

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTO 1- RADDOPPIO RIPALTA – LESINA

IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2”
Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio
al tombino km 0+253.74

L'Appaltatore	CONPAT S.c.a.r.l. Il Direttore Tecnico <i>(ing. Gianguido Babini)</i>	I progettisti (il Direttore della progettazione)	<i>(F.lli Tommaso Bellizzi)</i>
data	firma	data	firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 7	0 1	E	Z Z	C L	I N 0 1 0 0	0 0 3	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	PRIMA EMISSIONE	PUGLIESE	Agosto 2021	DESSI'	Agosto 2021	BELLIZZI	Agosto 2021	<i>(F.lli Tommaso Bellizzi)</i>
B	Aggiornamento per RdV	PUGLIESE	Aprile 2022	DESSI'	Aprile 2022	BELLIZZI	Aprile 2022	<i>(F.lli Tommaso Bellizzi)</i>
C	Aggiornamento per RdV n.183	M. Pugliese	Giugno 2022	E.Jr. Dessi	Giugno 2022	S. Bellizzi	Giugno 2022	<i>(F.lli Tommaso Bellizzi)</i>

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 2 di 118

INDICE

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4	GEOMETRIA DELLE STRUTTURE	9
5	MATERIALI	10
6	ANALISI DEI CARICHI	11
7	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	13
8	VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI.....	16
8.1	VERIFICA SLE.....	16
8.2	VERIFICA SLU	16
8.2.1	<i>Pressoflessione</i>	16
8.2.2	<i>Taglio</i>	17
8.2.2.1	Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio	17
8.2.2.2	Elementi con armature trasversali resistenti a taglio	17
9	ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE.....	19
9.1	MODELLO DI CALCOLO E MODELLI DI VERIFICA ADOTTATI	19
9.2	MONOLITE A SINGOLA CANNA	27
9.3	VERIFICA DEL MURO REGGISPINTA ED ARMATURE DI FRETTAGGIO – MONOLITE A SINGOLA CANNA	29
9.4	VERIFICA DELLA PLATEA DI VARO ED ARMATURE DI FRETTAGGIO DELLO SCATOLARE – MONOLITE A SINGOLA CANNA	32
9.5	MONOLITE A DOPPIA CANNA.....	35
9.6	VERIFICA DEL MURO REGGISPINTA ED ARMATURE DI FRETTAGGIO – MONOLITE A DOPPIA CANNA.....	37
9.7	VERIFICA DELLA PLATEA DI VARO ED ARMATURE DI FRETTAGGIO DELLO SCATOLARE – MONOLITE A DOPPIA CANNA.....	40
9.8	VERIFICA DELLA PARATIA LATERALE	43
9.8.1	<i>Modello di calcolo</i>	44
9.8.1.1	Modello in condizione non drenata	44
9.8.1.2	Descrizione del codice di calcolo utilizzato	47
9.8.1.3	Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati	48
9.8.1.4	Modello in condizione drenata (assenza di falda)	57
9.8.1.5	Descrizione del codice di calcolo utilizzato	60
9.8.1.6	Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati	61
9.8.2	<i>Verifiche GEO</i>	70
9.8.3	<i>Verifiche STR</i>	83
9.8.4	<i>Verifica strutturale del cordolo in c.a.</i>	86
9.9	VERIFICA DEL PLINTO DI FONDAZIONE	88
9.9.1	<i>Determinazione delle azioni</i>	88
9.9.2	<i>Verifica micropalo</i>	89
9.9.2.1	Verifica capacità portante	89
9.9.2.2	Di seguito si riporta la verifica STR sul palo di fondazione.....	91
9.9.3	<i>Verifica strutturale del plinto in c.a.</i>	93
9.10	FRONTI DI SCAVO PROVVISORIO	95
9.10.1	<i>Geometrie dei fronti di scavo e determinazione dei parametri</i>	95
9.10.2	<i>Monolite monoconnesso - Verifica scavo provvisorio</i>	97
9.10.3	<i>Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 5-5</i>	100
9.10.4	<i>Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 6-6 in dx</i>	103

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 3 di 118	

9.10.5	Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 6-6 in sx.....	106
9.10.6	Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 7-7 in sx.....	110
9.10.7	Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 8-8.....	114
10	TABULATI DI CALCOLO	118

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoriale e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 4 di 118

1 PREMESSA

Il presente documento è emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici riguardanti la “Progettazione Esecutiva del Raddoppio della Linea Ferroviaria Pescara-Bari nel tratto Termoli-Lesina”, in relazione agli interventi di potenziamento delle infrastrutture nazionali previste dalla legge n. 443/2001. Oggetto della trattazione esposta nel seguito è il progetto delle opere provvisoriale necessarie alla realizzazione a spinta dei manufatti e per le fondazioni del ponte provvisorio in acciaio, del tipo Essen Gemellato. Nel dettaglio l’opera di attraversamento del fosso “Olivella 2” è costituita da:

- un monolite a singola canna di dimensioni interne 6.0x3.5 m e lunghezza L=13.5m da realizzarsi mediante infissione a spinta al disotto del rilevato ferroviario esistente. La soletta di fondazione ha un’altezza H=70.0cm, piedritti laterali di spessore Sp=60.0cm e soletta superiore di altezza H=70.0cm;
- un monolite a doppia canna, con dimensioni interne entrambi di 6.0x3.5 m ed una lunghezza del tratto infisso a spinta di L=13.5m. La soletta di fondazione ha un’altezza di fondazione H=70.0 cm, piedritti laterali di spessore Sp=60.0cm, piedritto interno di spessore Sp=60.0cm e soletta superiore di altezza H=70.0cm. La fondazione dello scatolare è del tipo diretta. L’asse longitudinale dei tombini è pressoché ortogonale all’asse di tracciamento della linea ferroviaria.

L’asse longitudinale dei tombini è pressoché ortogonale all’asse di tracciamento della linea ferroviaria. Per la realizzazione dell’opera a spinta si prevede l’impiego di un ponte provvisorio in acciaio tipo “Essen Gemellato”, avente lunghezza massima L=15.12 m. L’opera prevede due fasi di spinta:

- nella prima fase sarà varato il monolite a canna singola lato Lesina, poggiante sul bordo lato Lesina su di una paratia di micropali con cordolo di testa in conglomerato cementizio armato avente dimensione 160x70cm mentre lato Termoli si prevede la realizzazione di due plinti in c.a. 100x100 cm poggianti su n.4 micropali ognuno. Le paratie laterali sono costituite da due file di micropali ad asse verticale di lunghezza L=12.00m, diametro ϕ 250mm armati con tubolare in acciaio ϕ 168.3mm sp=12mm ad interasse i=35cm, ed una terza fila di micropali inclinati di 45° rispetto all’orizzontale, con interasse i=135.6cm di lunghezza L=14.00m e pari diametro ed armatura. I plinti sono fondati su 4 micropali di lunghezza 12.00m di diametro ϕ 250mm armato con tubolare in acciaio ϕ 168.3mm sp=12mm;
- nella seconda fase si procederà alla spinta del monolite a doppia canna posto più a nord lato Termoli, poggiando il ponte provvisorio sul bordo lato Termoli su di una paratia di micropali con cordolo di testa in conglomerato cementizio armato avente dimensione 160x70cm, mentre lato Lesina si prevede di realizzare eventuali baggioli di livellamento sul monolite a singola canna per l’appoggio del ponte provvisorio. La paratia laterale è costituita da due file di micropali ad asse verticale di lunghezza L=12.00m, diametro ϕ 250mm armati con tubolare in acciaio ϕ 168.3mm ad interasse i=35cm, ed una terza fila di micropali inclinati di 45° rispetto all’orizzontale, con interasse i=135.6cm di pari diametro ed armatura. Il baggiolo sarà realizzato mediante inghisaggio di barre di collegamento al monolite e getto in opera con betoncino. Durante tale fase di infissione si procederà alla demolizione del tombino ad arco in muratura esistente.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 5 di 118

Sulla scorta delle fasi esecutive previste, di fatto la spinta al disotto del rilevato ferroviario avviene “a vuoto”, in quanto si prevede di eseguire lo scavo completo del rilevato. Per eseguire entrambi le fasi di spinta si prevede la realizzazione di platee di varo in c.a.o. di altezza $H=30.0\text{cm}$ poggiante su opportuno strato di magrone e di un muro reggispianta del tipo controterra. I monoliti saranno infissi a vuoto, procedendo allo scavo del rilevato, sostenuto lateralmente dalle paratie di micropali, realizzando la platea di varo in due fasi successive, corrispondenti alla parte di avvicinamento al rilevato ed alla parte di avanzamento al disotto della linea ferroviaria.

Nei paragrafi seguenti si procederà pertanto, dopo una breve descrizione delle opere in progetto, all’esposizione di tutti i criteri generali e ipotesi alla base dei dimensionamenti effettuati, e quindi a seguire i risultati di tutte le verifiche strutturali e geotecniche eseguite.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il Ponte "ESSEN Gemellato" è un impalcato metallico sostenuto da due travi maestre in acciaio - travi gemelle - aventi sezioni di altezza variabile e disposte parallelamente ai binari ad un distanza tra le linee medie di 3.35 m. Le due travi portanti, estradossate rispetto al piano ferro, gravano su appoggi fissi del tipo a disco elastomerico confinato e forniscono il sostegno alla passerella ESSEN leggera a mezzo traverse in acciaio disposte ad interasse longitudinale di 2.52 m. L’utilizzo del ponte così descritto consente di mantenere la velocità di transito dei convogli ferroviari fino a 80 Km/h garantendo un ridotto ingombro sotto il piano traverse. Il dispositivo sopradescritto verrà messo in opera per consentire l’adeguamento del tombino idraulico Fosso Olivella 2.

La massime forze, verticale e orizzontale, trasmesse alle opere di fondazione dalla singola trave valgono:

$$F_{\text{vert}} = 767.92 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ass}} = 76.16 \text{ kN}$$

$$F_{\text{trasv}} = 144.96 \text{ kN}$$

La soluzione di progetto, come anticipato in premessa, prevede l’infissione in due distinte fasi esecutive, dei due monoliti in calcestruzzo armato.

La una fase “0” rappresenta lo stato di fatto dell’esistente tombino idraulico del fosso Olivella 2.

In fase “1” saranno realizzate le opere provvisionali per la successiva infissione, a farsi in fase “2”, del monolite a singola canna, realizzando lato valle la platea di varo in due fasi ed il muro reggispianta, ed operando con una soluzione di ponte gemellato su luce di 13.86m, come da fasi esecutive riportate di seguito.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering s.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 6 di 118

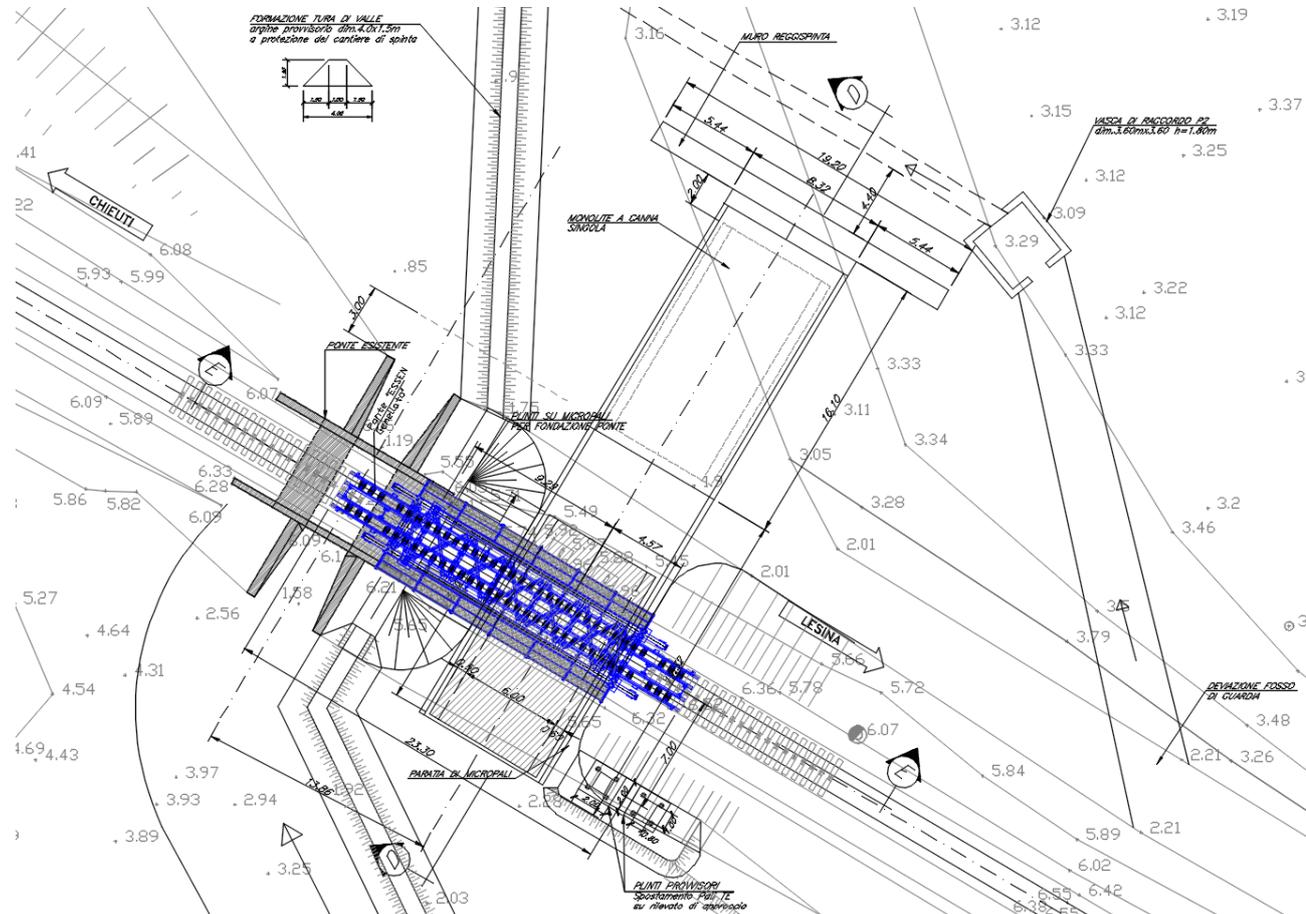


Figura 1. Vista planimetrica FASE 2

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 7 di 118

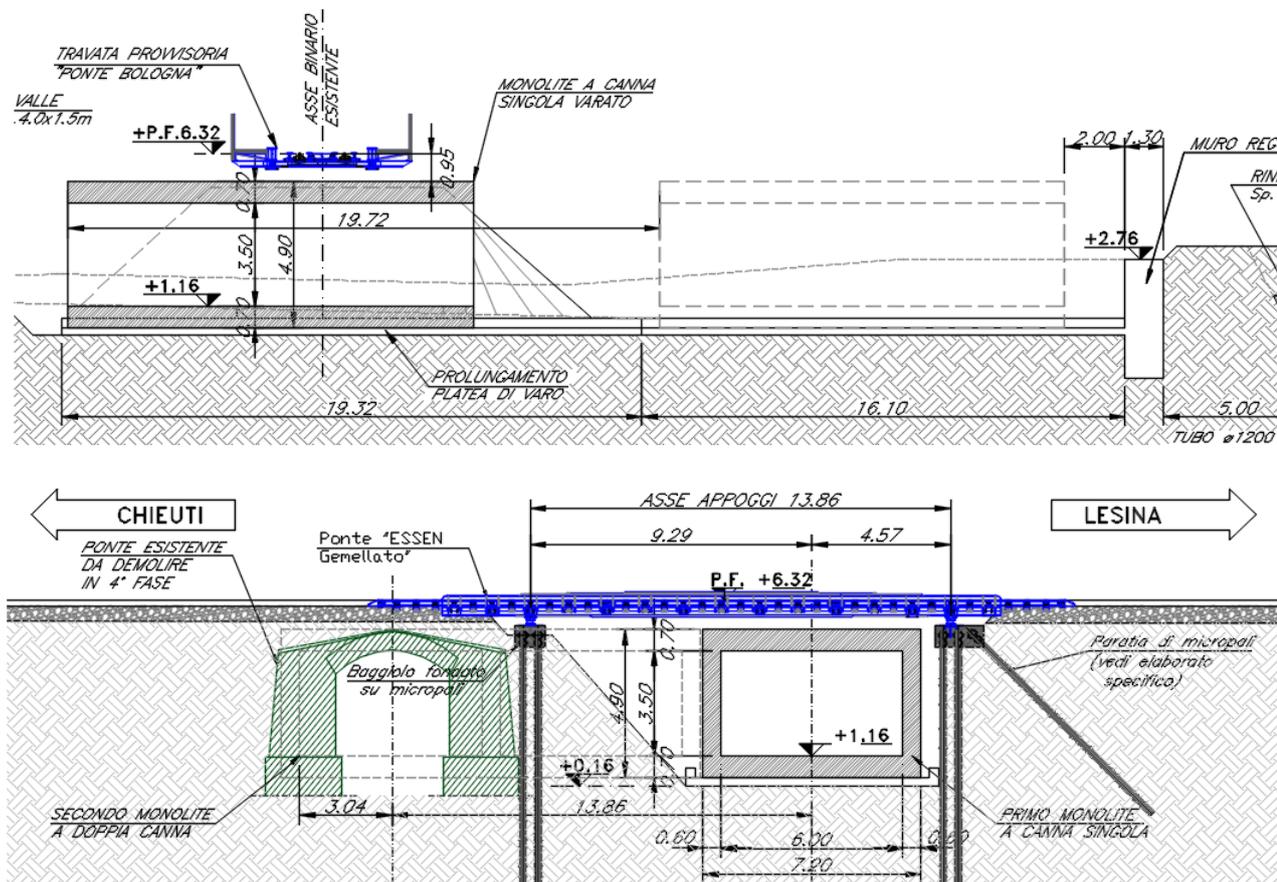


Figura 2. Sezioni longitudinale (sez. D-D in alto) e trasversale (sez. E-E in basso) FASE 2

Successivamente (fase “3”) si prevede di demolire le opere provvisionali per la spinta (platea e muro reggispinta in c.a.), realizzando lato monte le nuove opere necessarie per il varo e la realizzazione del monolite a doppia canna, eseguendo la nuova paratia di micropali lato Chieuti (dir. Termoli).

In fase “4” si procederà all’infissione del monolite a doppia canna, previo montaggio del ponte gemellato su luce 15.12m, poggiante sulla paratia laterale lato Chieuti e su baggioli in c.a. realizzati sul manufatto a singola canna infisso in precedenza.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 8 di 118

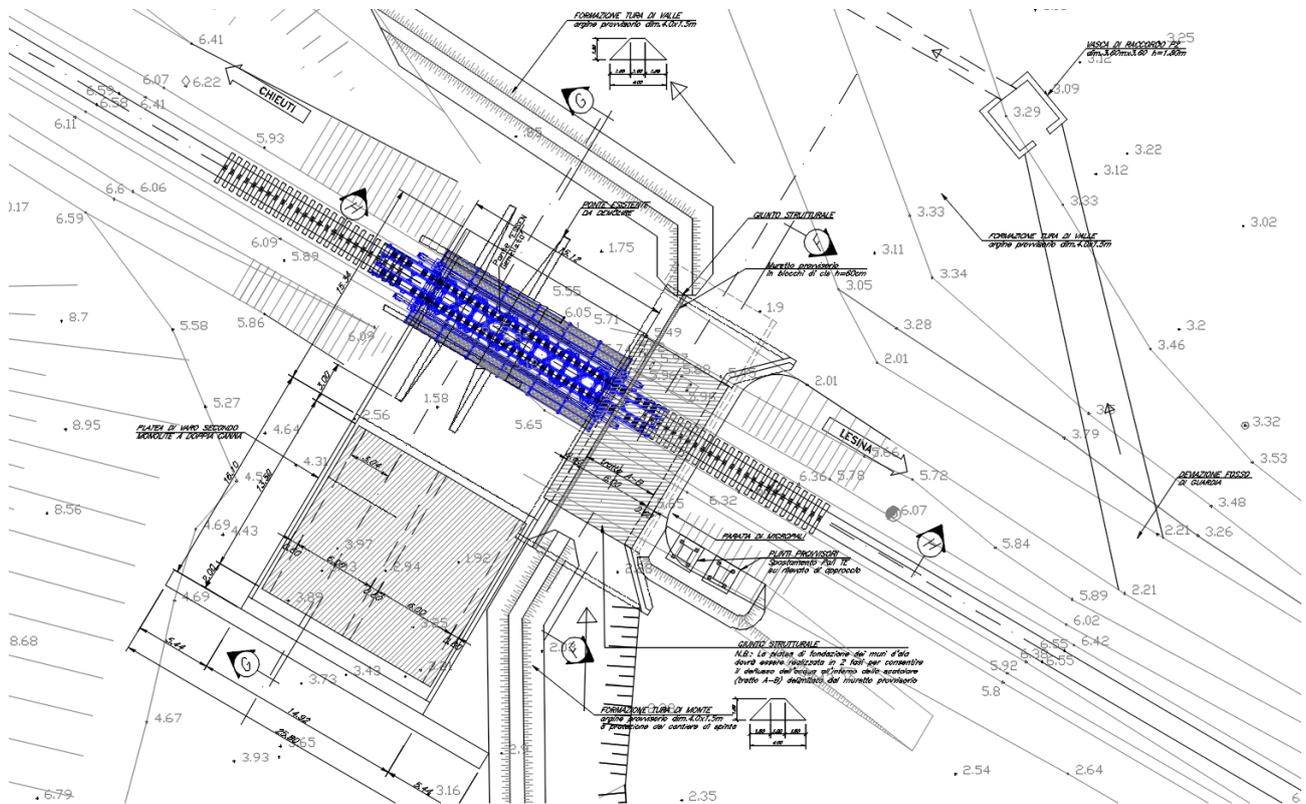


Figura 3. Vista planimetrica FASE 4

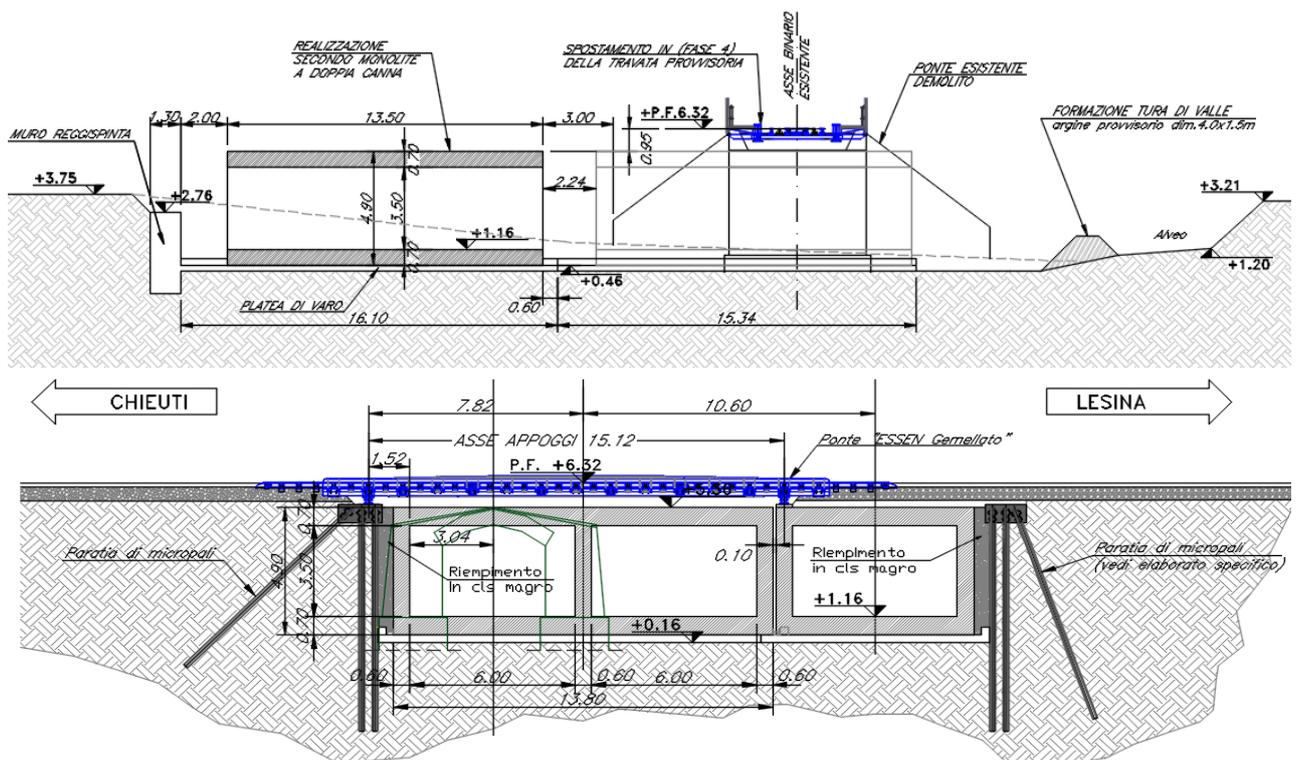


Figura 4. Sezioni longitudinale (sez. G-G in alto) e trasversale (sez. H-H in basso) FASE 4

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 9 di 118

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [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]. RFI DTC INC PO SP IFS 001 A - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario;
- [N.10]. RFI DTC SICS SP IFS 001 B - Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili del 22/12/2017;
- [N.11]. D.P.R. n.753 del 11/07/1980 e ss.mm.ii. – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto.

4 GEOMETRIA DELLE STRUTTURE

Per il monolite a singola canna avremo:

- Platea di varo in c.a. con dimensioni:
Base B=8.32m
Lunghezza L=16.60m (primo tratto) + 19.32m (tratto da realizzare dopo lo scavo del rilevato ferroviario) = 35.92m
Altezza della platea H=0.30m
- Muro reggisplinta in c.a. di dimensioni
Base B=1.00m
Altezza H=3.50m
Lunghezza L=0.84m (andatore) + 8.32m (tratto sulla platea di varo) + 0.84m (andatore) = 10.0m

Per il monolite a doppia canna avremo:

- Platea di varo in c.a. con dimensioni:

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoria e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 10 di 118

Base B=14.92m

Lunghezza L=16.60m (primo tratto) + 15.34m (tratto da realizzare dopo lo scavo del rilevato ferroviario) = 31.94m

Altezza della platea H=0.30m

- Muro reggispinta in c.a. di dimensioni

Base B=1.00m

Altezza H=3.50m

Lunghezza L=0.54m + 14.92m (tratto sulla platea di varo) + 0.54m = 16.0m

Oltre la dimensione del muro reggispinta, saranno posizionati blocchi in c.a. per il contenimento della scarpa laterale del rilevato provvisorio. Sul rilevato provvisorio (per le cui geometrie si rimanda alle rispettive tavole grafiche) saranno posizionati blocchi di zavorra costituiti da blocchi in cls di dimensioni 1.0x1.0x1.0m (2.5ton) per una fila.

Le fondazioni del ponte provvisorio sono costituiti da due sistemi di fondazione:

- Paratia laterale composta da due file di micropali ad asse verticale di lunghezza L=12.00m, diametro ϕ 250mm armati con tubolare in acciaio ϕ 168.3mm ad interasse $i=35$ cm, ed una terza fila di micropali inclinati di 45° rispetto all'orizzontale, con interasse $i=135.6$ cm di pari diametro ed armatura, con cordolo di coronamento in c.a. con dimensione assiale pari a 1.60m e altezza pari a 0.70m;
- Plinti in cemento armato con dimensione in pianta pari a 1.00m x 1.00m ed altezza $h=0.70$ m, fondati su 4 micropali di lunghezza 10.00m di diametro ϕ 250mm armato con tubolare in acciaio ϕ 168.3mm.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche relative.

5 MATERIALI

Per le opere in c.a. si adotta:

Calcestruzzo

Classe di resistenza

C30/37

Resistenza caratteristica cubica a compressione R_{ck} = 37 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} = 31 N/mm²

Valore medio della resistenza cilindrica a compressione f_{cm} = 39 N/mm²

Modulo elastico medio E_{cm} = 33.019 N/mm²

Resistenza media a trazione semplice f_{ctm} = 2,94 N/mm²

Resistenza media a trazione per flessione f_{ctfm} = 3,53 N/mm²

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo γ_c = 1,50

Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine α_{cc} = 0,85

Resistenza di progetto a compressione f_{cd} = 17,4 N/mm²

Barre di armatura

Tipologia

B450C

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoria e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 11 di 118

Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	=	450	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio	γ_s	=	1,15	
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd}	=	391	N/mm ²
Modulo elastico longitudinale	E_s	=	210.000	N/mm ²

Armatura micropali

Tipologia			S355	
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	=	355	N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio	γ_s	=	1,05	
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd}	=	338	N/mm ²
Modulo elastico longitudinale	E_s	=	210.000	N/mm ²

6 ANALISI DEI CARICHI

Il monolite sarà costruito in un cantiere a lato del rilevato ferroviario e poi infisso mediante operazioni di spinta. Il monolite poggia su una platea di varo precedentemente realizzata e dimensionata per poter sopportare le sollecitazioni derivanti dal peso e dallo scorrimento del manufatto sulla stessa. La platea di varo è collegata al muro reggispinta, necessario a garantire l'esplicazione di una azione di contrasto ai martinetti durante le fasi di spinta. Ai fini del dimensionamento e progetto della platea risulta fondamentale valutare l'entità della spinta di infissione del monolite. Generalmente la spinta massima che dovrà essere esercitata dai martinetti sarà quella che si verifica al momento della spinta finale, ovvero quando lo scatolare risulti infisso nel rilevato e ormai fuori dalla platea di varo. La spinta massima che dovrà essere esercitata dai martinetti in questa fase si ottiene come contributo di termini:

- 1) Peso dello scatolare in c.a.
- 2) Attrito laterale dovuto allo scorrimento tra pareti laterali dello scatolare ed il terreno (In questo caso si considera solo il contributo attritivo al suolo).

La platea di varo in fase di spinta sarà soggetta prevalentemente a trazione in direzione longitudinale, quindi l'armatura sarà dimensionata in funzione del valore di trazione massimo. Relativamente alle armature da predisporre nella sezione di attacco della platea di varo al muro reggispinta, particolare attenzione è posta al disegno delle sagome, in quanto eventuali cedimenti o distorsioni derivanti dalla platea di varo possono indurre perdita di perpendicolarità al muro retrostante ovvero innalzamenti della platea di varo, con conseguente disallineamento dei martinetti in fase di spinta, provocando problemi all'infissione del manufatto. La capacità del gruppo di spinta (martinetti e contrasti) viene dimensionata in modo tale che solo il 60% del gruppo, lavori al massimo durante la fase di spinta. La spinta necessaria dipende pertanto dalla natura del terreno da attraversare, dalla profondità dello scavo e dalla lunghezza dello scatolare.

Per la determinazione del peso dello scatolare, dell'attrito laterale e le relative verifiche, si rimanda al relativo paragrafo della presente.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 12 di 118

La combinazione considerata è la sola combinazione agli stati limite ultimi (SLU), trattandosi di verifiche di opere provvisionali. I coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, da utilizzare per l'Approccio 2 (A1 + M1 + R3) sono i seguenti:

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

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

I coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche dei pali, da utilizzare per l'Approccio 1 (A1 + M1 + R3) sono i seguenti:

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_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	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{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 γ_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	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale ^(*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{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.

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

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB Viotop mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 13 di 118

7 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, 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:

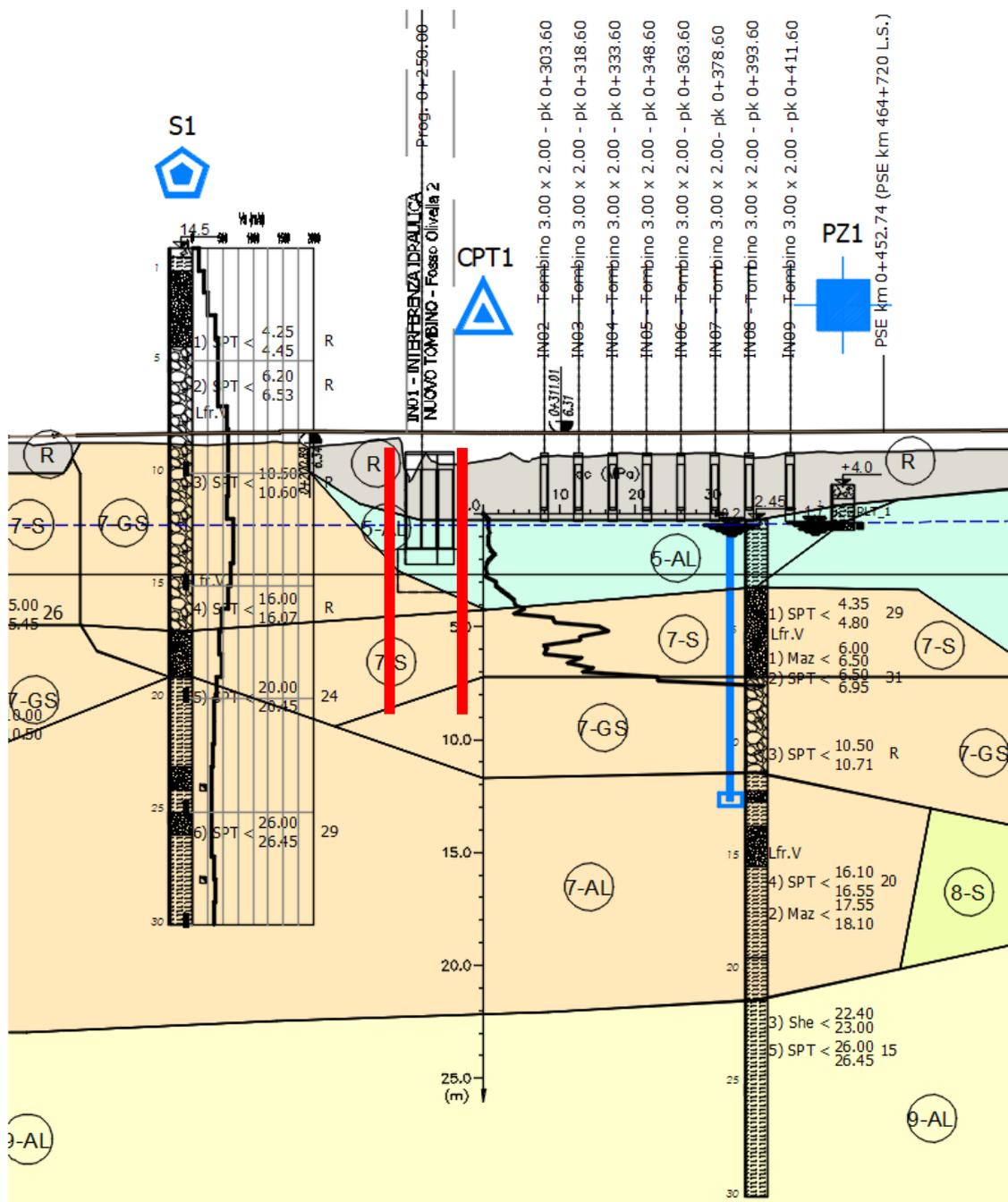


Figura 5. Stralcio del profilo geotecnico

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoriale e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 14 di 118

Dall'esame di quanto riportato nello stralcio grafico riportato in precedenza, emerge che il volume di terreno direttamente interagente con la paratia provvisoriale, è individuato dai seguenti litotipi:

- Litotipo Rilevato Ferroviario – dal piano binario (0.00m) al campagna esistente (-4.45m)
- Litotipo 5AL – dal campagna al litotipo sottostante, spessore di circa 3.00m (da q.ta -4.45m a q.ta -7.45m)
- Litotipo 7S – spessore di circa 2.00m (da q.ta -7.45m a q.ta -9.45m)
- Litotipo 7GS – spessore di circa 5.00m (da q.ta -9.45m a q.ta -14.45m)

Di seguito si riportano i parametri fisico-meccanici per il litotipo in esame, in accordo a quanto indicato a riguardo nella Relazione Geotecnica Generale:

Rilevato Ferroviario

Il terreno spingente alle spalle delle paratie di micropali ovvero da utilizzare per il calcolo dei micropali per plinti provvisori per il varo del ponte provvisorio, è costituito da terreno dal riporto ferroviario avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche, desunte dal manuale di progettazione delle opere civili "RFI DTC SICS MA IFS 001 B del 22/12/2017".

$\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$\nu = 0.20$	coefficiente di Poisson
$E_o = 300 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Depositi alluvionali recenti - Unità 5AL (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 18.5 \div 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40 \div 150 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 150 \div 250 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 45 \div 125 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 90 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Conglomerati di Campomarino - Unità 7S (Sabbia, sabbia limosa)

$\gamma = 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 200 \div 350 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio;

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 15 di 118

$G_0 = 80 \div 240$ MPa modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 200 \div 600$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale

Riguardo il livello di falda, dal profilo geotecnico locale si evince che la superficie piezometrica ha una quota dal piano del ferro di 4.09m, per cui è necessario far riferimento alla presenza di falda sia in fase di analisi e verifica, sia per le fasi provvisionali di scavo e realizzazione delle opere provvisionali.

Nello specifico, per le verifiche di natura geotecnica si assumono i seguenti parametri fisico-meccanici:

descrizione strato	Spessore [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]
Rilevato ferroviario	3,00	20,00	38,00	0	0
Unità 5AL	3,50	19,00	24,00	10,00	95,00
Unità 7S e 7GS	Indefinito	20,00	35,00	0	0

Gli spessori sono considerati dal piano del ferro.

Il calcolo e le verifiche sono condotte in condizione drenate.

Per il calcolo delle spinta a tergo dei muri reggispinta, 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 a tergo del muro (assunto nel caso specifico pari ad 1).

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 ϕ' e del rapporto $|\delta/\phi'|$ per terrapieno orizzontale ($\beta = 0^\circ$) e parete verticale ($\lambda = 0^\circ$)

ϕ'	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

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 16 di 118

8 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI

8.1 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 delle platee di varo, dei muri reggispinta e dei plinti provvisori su micropali. A vantaggio di sicurezza tali verifiche vengono condotte per le paratie laterali, fermo restando che in fase di calcolo dei monoliti sono state assunte nelle diverse combinazioni di carico le spinte derivanti dalla spinta laterale del rilevato ferroviario.

8.2 Verifica SLU

8.2.1 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.

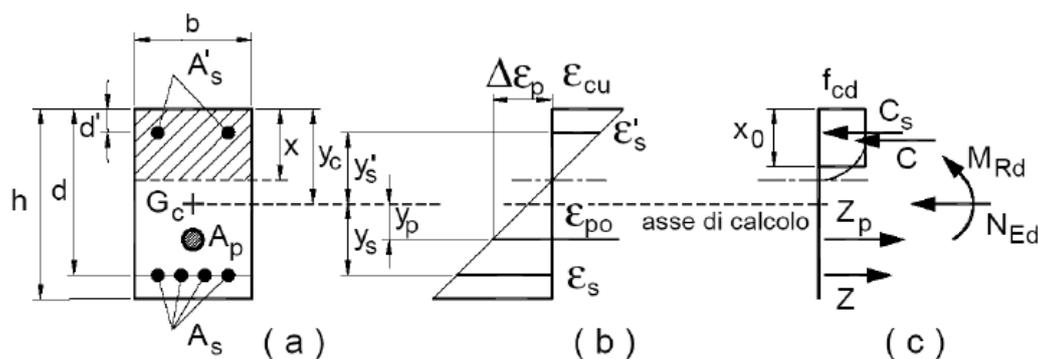


Figura 6. Schema per la valutazione della capacità resistente di una sezione presso-inflessa.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 17 di 118

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

8.2.2 Taglio

8.2.2.1 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]

8.2.2.2 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} .

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

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

essendo θ 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;

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 18 di 118

s interasse tra due armature trasversali consecutive;

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;

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

α_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 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisorie e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 19 di 118

9 ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE

9.1 Modello di calcolo e modelli di verifica adottati

L'intervento prevede la realizzazione del monolite all'interno dell'area di cantiere, in una zona a ridosso del rilevato ferroviario, di modo che lo stesso, tramite operazione di spinta, possa essere infisso al disotto del binario. Il sistema provvisorio si compone di una platea di varo, su cui viene realizzato il manufatto, ed un muro reggispinta, che ha la funzione di bilanciare le azioni necessarie per l'avanzamento a spinta, fungendo da efficace contrasto contro terra. Ai fini del dimensionamento dei diversi elementi in primo luogo occorre determinare il peso del manufatto che dovrà essere movimentato, in quanto dal peso complessivo dello stesso e dalle forze di attrito laterale, dovute allo scorrimento tra le pareti laterali dello scatolare ed il terreno, si determina la massima azione di spinta per i quali tali elementi dovranno essere dimensionati ed il sistema bilanciato. Le verifiche riportate di seguito, condotte in forma tabellare, derivano dall'applicazione dei metodi e modelli della Scienza delle Costruzioni e della Meccanica dei terreni.

Preliminarmente si determina il peso del manufatto, assumendo un peso specifico $\gamma_{cls} = 25.0\text{kN/mc}$, riportando le informazioni circa la geometria dello stesso, indicate genericamente all'interno delle presenti immagini:

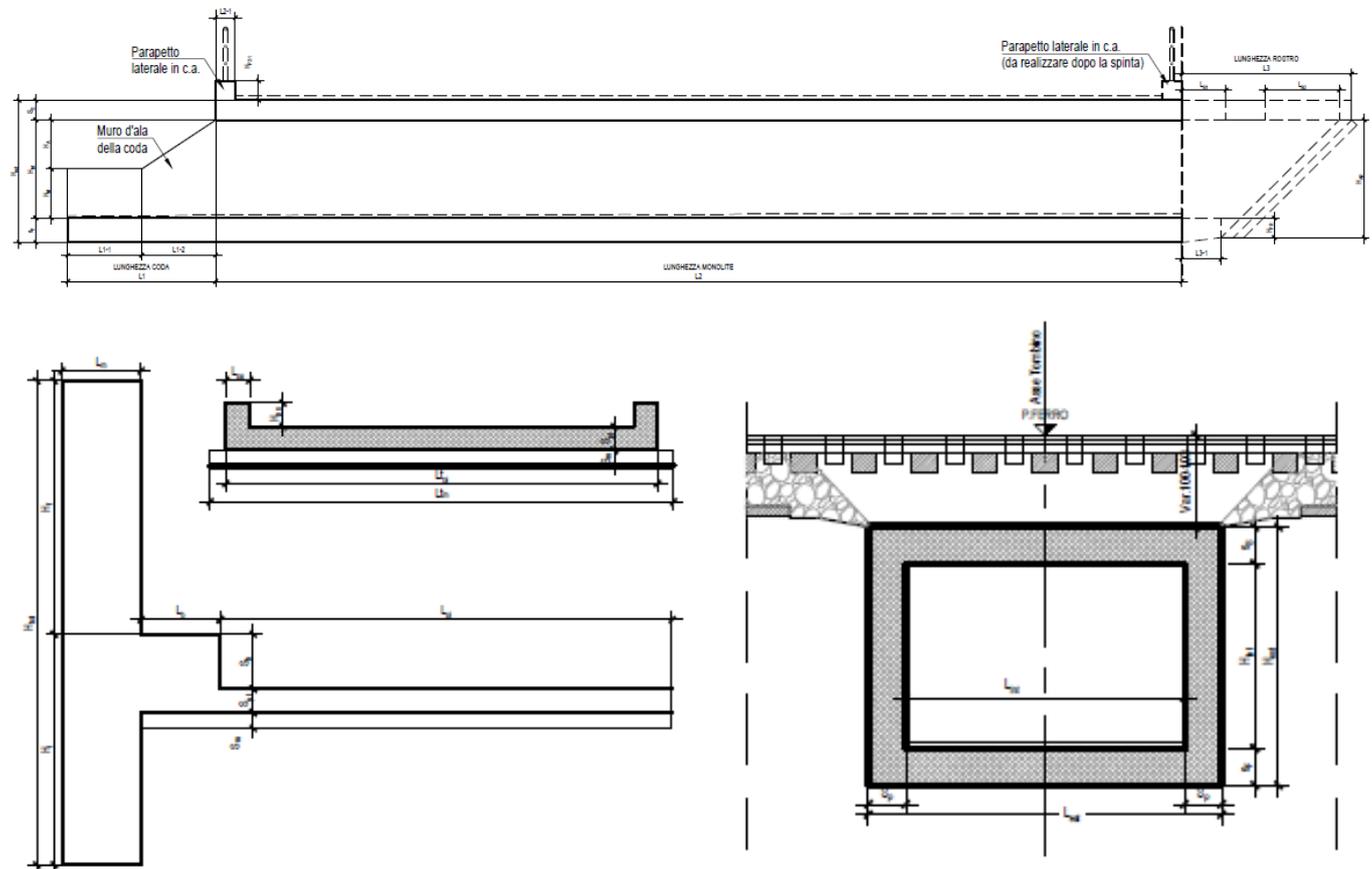


Figura 7. Geometria tipologica del monolite, della platea di varo e del muro reggispinta

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering s.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 20 di 118

Geometria Monolite				Calcolo Peso Monolite			
		Manufatto IN-XXX		Y _{cls}	[KN/m ³] 25		
				CODA		Area	Volume
		IN -XXX		Piedritti	0,00	0,00	
		[km]		Soletta Fondazione	0,00	0,00	
		[tipologia ponte provvisorio]		TOT.	0,00	0,00	
essen	tipo			Peso	[KN]	0,00	
				CORPO		Area	Volume
S _p	[m]	0,6		Piedritti	132,30	79,38	
L _{int}	[m]	6		Soletta Superiore	97,20	56,70	
L _{tot}	[m]	7,20		Soletta Fondazione	97,20	56,70	
S _f	[m]	0,7		TOT.	326,70	192,78	
S _s	[m]	0,7		Peso	[KN]	4819,50	
H _{int}	[m]	3,5		CORPO		Area	Volume
H _{tot}	[m]	4,90		Piedritti	0,00	1,15	
L ₁₋₁	[m]	0		TOT.	0,00	1,15	
L ₁₋₂	[m]	0		Peso	[KN]	28,80	
L ₁	[m]	0		ROSTRO		Area	Volume
H _M	[m]	0		Piedritti	0,00	0,00	
H _A	[m]	0		Soletta sup.	0,00	0,00	
H _p	[m]	0,4		Soletta fond.	0,00	0,00	
L ₂₋₁	[m]	0,4		TOT.	0,00	0,00	
L ₂	[m]	13,5		Peso	[KN]	0,00	
H _{FR}	[m]	0,70					
L ₃₋₁	[m]	0					
L ₃	[m]	0					
L _{B1}	[m]	0					
L _{B2}	[m]	0					
Lunghezza	[m]	13,50					

Figura 8. Tabella riepilogativa delle geometria del monolite per la determinazione del peso

Sulla scorta della determinazione del peso, si procede alla determinazione della massima capacità di spinta del gruppo di martinetti e contrasti. Il valore massimo è dato dalla spinta iniziale a cui sommare gli effetti di attrito monolite/rilevato.

Circa la spinta iniziale si assume pari al peso del monolite amplificato di un coefficiente amplificativo assunto pari a $\mu = 1.5$. Tale coefficiente, desunto da esperienze pregresse, deriva dalle azioni attritive in fase di distacco monolite/platea, dall'eventuale assestamento e messa in forza dei martinetti e dalle deformazioni iniziali delle opere reggisplinta, cercando di assicurare dopo lo stacco del monolite un tasso di lavoro dei martinetti al 60% della portata massima.

		μ	
SPINTA _{Iniziale}	[KN]	1,50	7272,45

Figura 9. Tabella riepilogativa delle geometria del monolite per la determinazione del peso

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 21 di 118

Per la determinazione delle forze attrittive agenti sulle pareti laterali, avremo:

- F_{\perp} Spinta ortogonale sulla parete del monolite (nel tratto al disotto del rilevato)
- $F_{a\text{ lat}}$ Forza di attrivo laterale (nel tratto al disotto del rilevato)
- $\phi_{\text{ril.ferr}}$ Angolo di attrito del terreno del rilevato ferroviario
- $\mu = \text{tang}(2/3 \phi_{\text{ril.ferr}})$ Coefficiente di attrito terra/monolite

$F_{a\text{ lat}}$	[KN]		[-]	1632,85
SPINTA _{finale}	[KN]		[-]	8905,30
$\phi_{\text{rilevato fer.}}$	μ		F_{\perp}	$F_{a\text{ lat}}$
[°]	[-]		[KN/m]	[KN]
38,00	0,47		127,75	1632,85

Figura 10. Tabella riepilogativa delle geometria del monolite per la determinazione del peso

Per il calcolo della spinta ortogonale agente sul monolite si è assunta un'aliquota del 70% della superficie laterale del manufatto. Sulla scorta delle due aliquote avremo una Spinta finale data da:

$$SPINTA_{\text{finale}} = SPINTA_{\text{iniziale}} + F_{a\text{ lat}}$$

Per la determinazione dell'equilibrio limite a tergo del muro reggispinta si adotta il modello di Caquot-Kerisel per la determinazione delle spinte attive e passive, ipotizzando anche la presenza di elementi di zavorra sul terrapieno. Circa i simboli ed i parametri presenti in tabella avremo:

- α Inclinazione del pendio a monte del muro reggispinta
- β Inclinazione del rilevato provvisorio
- γ Peso specifico del terreno
- ϕ Angolo di attrito del terreno
- k_a, k_p Spinta attiva agente a monte del monolite e spinta passiva derivante dal dente inferiore, assunta ipotizzando il seguente cinematismo:
 - Equilibrio alla traslazione orizzontale, dato dall'equilibrio della risultante delle spinte a tergo del muro e la forza di spinta finale, ipotizzando uno spostamento del muro reggispinta verso il terreno e la sola presenza di spinta passiva del terreno a tergo del muro;
 - Equilibrio alla rotazione nullo, per effetto della contrapposizione delle spinte passive e della forza di spinta totale, imposto mediante ricerca del punto limite di rotazione dato dall'ascissa "y".

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 22 di 118

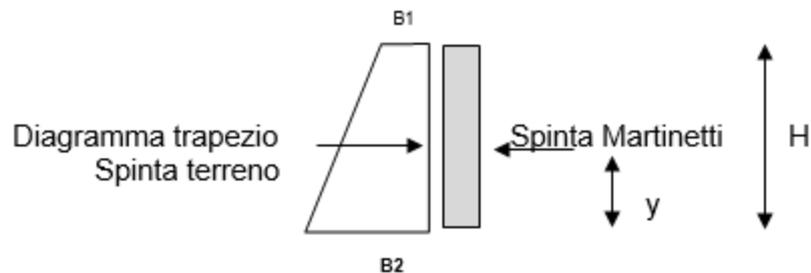


Figura 11. Schema semplificato del modello di equilibrio limite

Nel modello geotecnico, data la presenza della compressione del terreno a tergo del muro, si assume $\delta = \phi'$ (dove δ rappresenta l'attrito a tergo del muro)

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 ϕ' e del rapporto $|\delta/\phi'|$ per terrapieno orizzontale ($\beta = 0^\circ$) e parete verticale ($\lambda = 0^\circ$)

ϕ'	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
$\frac{ \delta }{ \phi' } = 1$	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
$\frac{ \delta }{ \phi' } = \frac{2}{3}$	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
$\frac{ \delta }{ \phi' } = \frac{1}{3}$	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
$\frac{ \delta }{ \phi' } = 0$	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

Figura 12. Valori tabellati di Caquot-Kérisel

A monte del muro reggispinta si ipotizza la presenza di blocchi in c.a. di zavorra, indicando l'altezza dei blocchi posizionati. Sulla scorta di tali valori si determina l'ascissa del punto di equilibrio, da cui si determina, in funzione della quota del punto di applicazione h_s della spinta rispetto alla platea di varo:

- $H_{i,eff}$ profondità di affondamento
- $H_{f,eff}$ altezza fuoriterra.
- $H_{tot,eff}$ altezza totale del muro reggispinta

Arrotondando tale valore per eccesso, si determinano sull'effettiva geometria i contributi di spinta quali SPINTA_{pas,ter} (spinta del terreno) e SPINTA_{pass,zav} (derivanti dall'eventuale sovraccarico con zavorre). L'equilibrio limite viene determinato sulla scorta della larghezza della platea di varo $L_{t,pl}$ opportunamente incrementata per assicurare una maggiore diffusione delle azioni sul terreno. Per evitare di avere “effetti vela” sulle parti sporgenti del muro

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 23 di 118

reggispinta si adottano incrementi massimi del 35% della lunghezza e comunque non superiori ad 1.5 volte lo spessore del muro reggispinta.

α	[°]		0,00
β	[°]		0,00
			Ter. Sup Ter. Inf
γ	[KN/m ³]		19 19
ϕ	[°]		24 24
K_a	[-]		0,37 0,37
K_p	[-]		4,26 4,26
$L_{t_{pl}}$	[m]		8,32
Incremento Lungh.			20,19%
L_{Mcalc}	[m]		10,00
$H_{zavorra}$	[m]		1
Zavorra	[KN/m ²]		25
Spinta _{-pass. ter}	[KN/m]		511,80
Spinta _{-pass. zav}	[KN/m]		378,73
Spinta Tot.	[KN/m]		890,53
Spinta _{-Finale}	[KN]		8905,30
Spinta _{-Fin,unit}	[KN/m]		890,53
h_s	[m]		0,35
H_{f-EFF}	[m]		1,70
H_{i-EFF}	[m]		1,80
$H_{Tot.-EFF}$	[m]		3,50

Figura 13. Tabella riepilogativa delle spinte e dell'equilibrio limite

Definita la geometria del muro reggispinta si procede all'individuazione del numero di martinetti necessari e della loro portata complessiva in funzione delle spinte in essere e, qualora presente (altezza fuoriterra del muro reggispinta $H_{f,eff} >$ quota di posizionamento della platea di varo rispetto al piano di campagna) alla determinazione delle caratteristiche geometriche del rilevato provvisorio o delle geometrie minime nelle quali posizionare i blocchi di zavorra, di modo da garantire l'effettiva trasmissione della spinta passiva al cuneo reagente.

Circa la scelta del numero di martinetti, sulla scorta di cataloghi tecnici sono stati adottati un numero sufficiente e con adeguata portata, di modo da assicurare le spinte necessarie. Sulla scorta della massima azioni a cui opera il martinetto sono state effettuate le verifiche locali di resistenza del dente del muro reggispinta e della soletta inferiore del monolite.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 24 di 118

Sulla scorta dell'angolo del cuneo di spinta, determinato come $\pi/4 - \phi'/2$ si definisce la lunghezza minima del cuneo retrostante il muro, coincidente con la distanza minima alle spalle del muro nella quale posizionare eventuali blocchi di zavorra e/o realizzare il rilevato di spinta qualora necessario. La quota del rilevato deriva dalle effettive quote del piano di campagna, fermo restando che l'estradosso dello stesso deve rispettare la condizione minima che le altezze fuoriterra definite in precedenza ($H_{f,eff}$) siano rispettate. I valori di progetto, determinati sulla scorta di tale modello di calcolo e nelle sezioni maggiormente significative, sono rappresentati da:

- $M_{max,vert}$ e $V_{max,vert}$ Momento e taglio agenti nel piano orizzontale della sezione di attacco della mensola superiore del muro, rispetto al ringrosso offerto dal dente di contrasto, per la verifica delle armature di forza verticali e di ripartizione orizzontali, da cui la “Verifica armatura – flessione piano longitudinale” e “Verifica taglio – piano longitudinale”
- $M_{max,oriz, fine\ dente}$ e $V_{max,oriz}$ Momento e taglio agenti nel piano verticale della sezione di attacco del prolungamento laterale del muro reggispinga, per la verifica degli infittimenti delle armature di ripartizione orizzontali ed eventuali armature verticali a taglio, da cui la “Verifica armatura – flessione piano verticale” e “Verifica taglio – piano verticale”

N. martinetti		4
Sp. Unit. Mart.	[KN]	2226,33
Dist. mart bordo monolite	[m]	1,50
Ang. cuneo sp	[°]	33
Lung ril	[m]	5,48
Sollecitazioni muro reggispinga		Sollecitazioni
$M_{max,vert}$	[KNm]	340,0
$M_{max,oriz, fine\ dente}$	[KNm]	314,2
$V_{max,VERT}$	[KN]	165,9
$V_{max,Orizz}$	[KN]	93,5

Figura 14. Tabella riepilogativa dei martinetti, della lunghezza del rilevato provvisorio a tergo e delle sollecitazioni agenti nei punti significativi del muro reggispinga

Circa i meccanismi di rottura locali, per la determinazione delle armature a frettaggio da posizionare nel dente di contrasto del muro reggispinga ovvero all'interno della soletta inferiore del monolite, si utilizza il modello di Bursting, secondo un modello di andamento dello stato tensionale alla Guyon.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 25 di 118

CALCOLO degli SFORZI di BURSTING

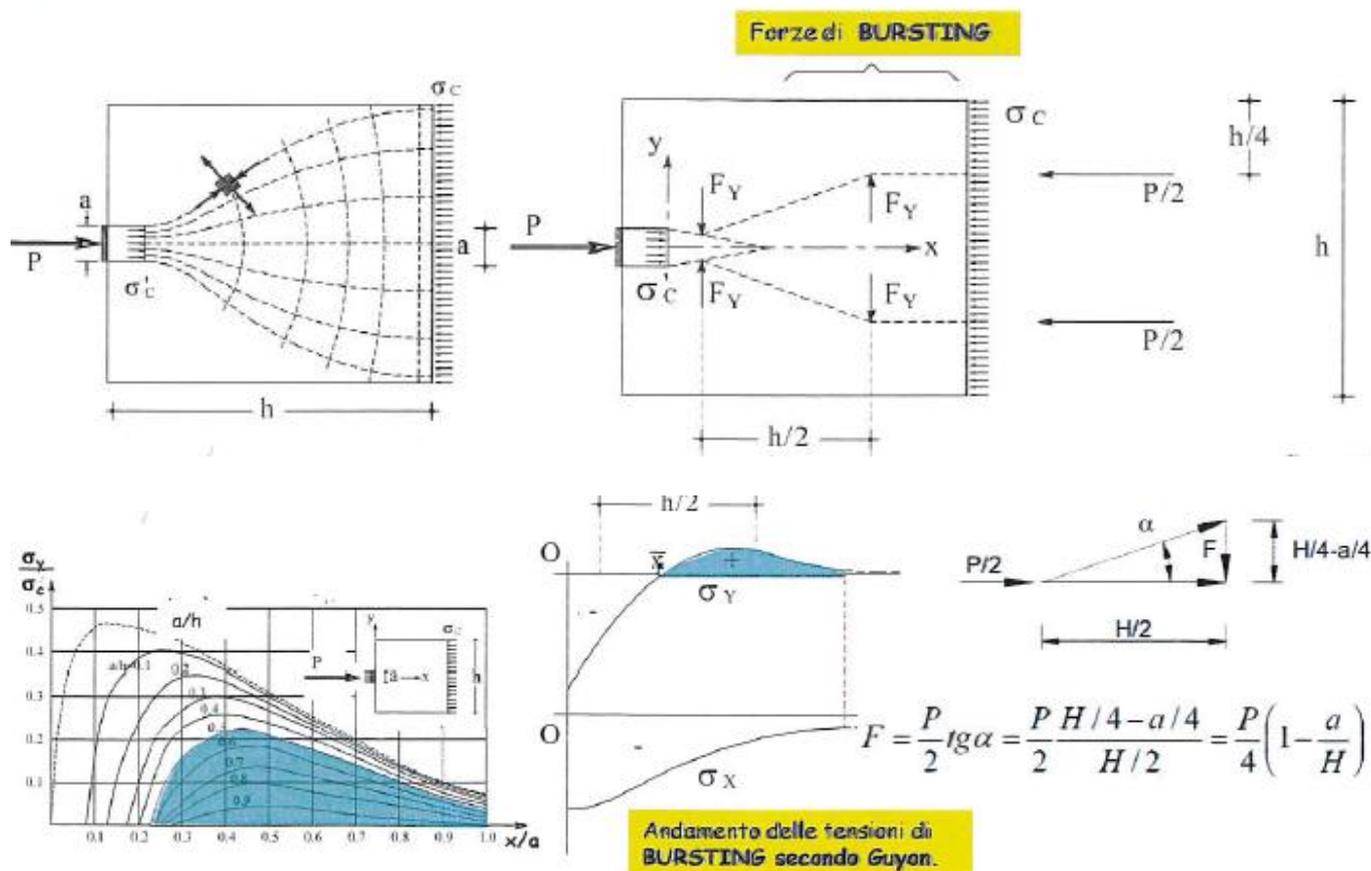


Figura 15. Modello per il calcolo degli sforzi da azioni concentrate

Sulla scorta di un'area di contatto e delle geometrie dell'elemento in c.a. entro cui si diffondono gli stati tensionali, si determinano gli andamenti degli stati tensionali agenti. Le verifiche condotte sono:

- 1 Verifica dell'area di impronta del martinetto, in cui si verifica che la tensione di contatto (σ_{spinta}) derivante dalle piastre di testa del martinetto risulti inferiore alla tensione di calcolo del calcestruzzo (f_{cd}), sia lato monolite che lato muro reggisplinta (per effetto di differenti classi di calcestruzzo impiegate)
- 2 Verifica delle tensioni limite (secondo Bursting-Guyon), in cui $a = b_{si} = 40\text{cm}$ (impronta del martinetto), $H = 70\text{cm}$ (pari alla lunghezza del dente di contrasto o pari ad 1 volta lo spessore della soletta inferiore del monolite) e $P =$ azione del singolo martinetto.

La forza F determinata rappresenta lo sollecitazione di trazione che deve essere assorbita mediante armature di contenimento, denominate armature di frettaggio nel foglio di calcolo, disposte nel piano verticale (armatura principale o superiore) ed orizzontale (armatura secondaria o inferiore)

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 26 di 118

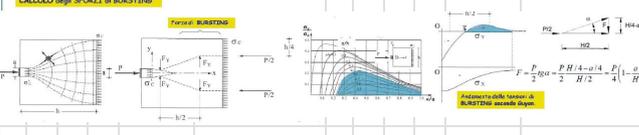
Verifica a schiacciamento cls			Armatura di Frettaggio														
MONOLITE			MURO REGGISPINTA														
Calcestruzzo			Calcestruzzo														
Tipo	C 30/37	[-]	Tipo	C 30/37	[-]												
Rck	37	[MPa]	Rck	37	[MPa]												
fck	30	[MPa]	fck	30	[MPa]												
fcd	17,00	[MPa]	fcd	17,00	[MPa]												
fctm	2,90	[MPa]	fctm	2,90	[MPa]												
fctd	1,93	[MPa]	fctd	1,93	[MPa]												
fbd	4,34	[MPa]	fbd	4,34	[MPa]												
Ecm	32836,6	[MPa]	Ecm	32836,6	[MPa]												
ecu	0,035	[-]	ecu	0,035	[-]												
Acciaio			Acciaio														
Tipo	B 450C	[-]	Tipo	B 450C	[-]												
fyk	450,00	[MPa]	fyk	450,00	[MPa]												
fyd	391,30	[MPa]	fyd	391,30	[MPa]												
Es	210000	[MPa]	Es	210000	[MPa]												
eyd	0,186%	[-]	eyd	0,186%	[-]												
Spinta	7272,45	[KN]	Spinta	7272,45	[KN]												
N. martinetti	4		N. martinetti	4													
Spinta/mart.	1818,1	[KN/mart]	Spinta/mart.	1818,1	[KN/mart]												
h _{si}	0,4	[m]	h _{si}	0,4	[m]												
b _{si}	0,4	[m]	b _{si}	0,4	[m]												
A _{contatto}	1600	[cm ²]	A _{contatto}	1600	[cm ²]												
σ _{spinta}	11,36	[MPa]	σ _{spinta}	11,36	[MPa]												
σ _{spinta} < f _{cd}	VERO		σ _{spinta} < f _{cd}	VERO													
T.L.	0,67		T.L.	0,67													
			MURO REGGISPINTA DENTE <table border="1"> <tr> <td>b_{si}</td> <td>0,4</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>Spinta/mart</td> <td>3636,225</td> <td>[KN/mart]</td> </tr> </table>			b _{si}	0,4	[m]	Spinta/mart	3636,225	[KN/mart]						
b _{si}	0,4	[m]															
Spinta/mart	3636,225	[KN/mart]															
			SOLETTA INF. MONOLITE <table border="1"> <tr> <td>b_{si}</td> <td>0,4</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>Spinta/mart</td> <td>3636,225</td> <td>[KN/mart]</td> </tr> </table>			b _{si}	0,4	[m]	Spinta/mart	3636,225	[KN/mart]						
b _{si}	0,4	[m]															
Spinta/mart	3636,225	[KN/mart]															
			Il martinetto va posto ad una distanza non minore di 1,5 m dal bordo libero della soletta di fondazione del monolite. Inoltre si considera un rapporto di diffusione degli sforzi di compressione all'interno della soletta pari a 1/2														
			Il martinetto va posto ad una distanza non minore di 1,5 m dal bordo libero della soletta di fondazione. Inoltre si considera un rapporto di diffusione degli sforzi di compressione all'interno della soletta pari a 1/2														
			Diffusione-ORIZ <table border="1"> <tr> <td>Diffusione-ORIZ</td> <td>0,7</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>Trazione</td> <td>389,60</td> <td>[KN]</td> </tr> <tr> <td>A_{S-Tot-nec}</td> <td>995,63</td> <td>[mm²]</td> </tr> <tr> <td>A_{S-Sup/inf-nec}</td> <td>497,82</td> <td>[mm²]</td> </tr> </table>			Diffusione-ORIZ	0,7	[m]	Trazione	389,60	[KN]	A _{S-Tot-nec}	995,63	[mm ²]	A _{S-Sup/inf-nec}	497,82	[mm ²]
Diffusione-ORIZ	0,7	[m]															
Trazione	389,60	[KN]															
A _{S-Tot-nec}	995,63	[mm ²]															
A _{S-Sup/inf-nec}	497,82	[mm ²]															
			Diffusione <table border="1"> <tr> <td>Diffusione</td> <td>0,7</td> <td>[m]</td> </tr> <tr> <td>Trazione</td> <td>389,60</td> <td>[KN]</td> </tr> <tr> <td>A_{S-Tot-nec}</td> <td>995,63</td> <td>[mm²]</td> </tr> <tr> <td>A_{S-Sup/inf-nec}</td> <td>497,82</td> <td>[mm²]</td> </tr> </table>			Diffusione	0,7	[m]	Trazione	389,60	[KN]	A _{S-Tot-nec}	995,63	[mm ²]	A _{S-Sup/inf-nec}	497,82	[mm ²]
Diffusione	0,7	[m]															
Trazione	389,60	[KN]															
A _{S-Tot-nec}	995,63	[mm ²]															
A _{S-Sup/inf-nec}	497,82	[mm ²]															
			CALCOLO degli SFORZI di BUSTINE 														
			ARMATURA FRETTAGGIO <table border="1"> <tr> <td>ingombro mart</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>Larg. Arm. Frettaggio</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon</td> <td>1,05</td> </tr> </table>			ingombro mart	0,9	Larg. Arm. Frettaggio	1,08	Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon	1,05						
ingombro mart	0,9																
Larg. Arm. Frettaggio	1,08																
Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon	1,05																
			ARMATURA FRETTAGGIO <table border="1"> <tr> <td>ingombro mart</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>Larg. Arm. Frettaggio</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon</td> <td>1,05</td> </tr> </table>			ingombro mart	0,9	Larg. Arm. Frettaggio	1,08	Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon	1,05						
ingombro mart	0,9																
Larg. Arm. Frettaggio	1,08																
Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon	1,05																
			Armatura Superiore <table border="1"> <tr> <td>10</td> <td>φ</td> <td>16</td> <td>2010,62</td> <td>VERO</td> </tr> </table>			10	φ	16	2010,62	VERO							
10	φ	16	2010,62	VERO													
			Armatura Inferiore <table border="1"> <tr> <td>10</td> <td>φ</td> <td>16</td> <td>2010,62</td> <td>VERO</td> </tr> </table>			10	φ	16	2010,62	VERO							
10	φ	16	2010,62	VERO													

Figura 16. Foglio di calcolo per la verifica per azioni concentrate

La verifica è condotta senza considerare l'effetto benefico di diffusione offerto dalla trave di contrasto, impiegata normalmente sulla soletta del monolite, di modo da migliorare la diffusione degli sforzi concentrati derivanti dai martinetti.

Relativamente alle verifiche condotte per il dimensionamento delle armature della platea di varo, generalmente si considera come agente il valore di spinta determinato in precedenza decurtato della forza di attrito derivante dalla superficie di contatto tra la platea di varo, per effetto del peso della platea stessa e del monolite presente su di essa. Nel caso in esame, al fine di operare a vantaggio di sicurezza non si considera l'effetto attritivo presente ai fini degli equilibri del sistema.

Circa le azioni "di strappo" che la platea dovrà assorbire nelle diverse sezioni di avanzamento, esse risultano essere pari alla spinta determinata in precedenza, pari alla $SPINTA_{finale} = SPINTA_{iniziale} + F_{a\ lat}$.

Nel seguito si riportano, in forma più sintetica, le verifiche condotte per i monoliti in esame.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 27 di 118

9.2 Monolite a singola canna

Sulla scorta di quanto riportato in precedenza, si assumono per il monolite in esame i seguenti elementi geometrici.

Geometria Monolite			Calcolo Peso Monolite			
Fosso Olivella 2 - Adegamento idraulico scatolare a spinta Monoconnesso			γ_{cls}	[KN/m ³]	25	
IN01			CODA			
0+253.74			Piedritti			
Gemellato			Soletta Fondazione			
essen	tipo		TOT.		Area	Volume
			Peso	[KN]	[m ²]	[m ³]
S_p	[m]	0,6	CORPO			
L_{int}	[m]	6	Piedritti			
L_{tot}	[m]	7,20	Soletta Superiore			
S_f	[m]	0,7	Soletta Fondazione			
S_s	[m]	0,7	TOT.		97,20	56,70
H_{int}	[m]	3,5	Peso	[KN]	97,20	56,70
H_{tot}	[m]	4,90	CORPO			
L_{1-1}	[m]	0	Piedritti			
L_{1-2}	[m]	0	Soletta Superiore			
L_1	[m]	0	Soletta Fondazione			
H_M	[m]	0	TOT.		326,70	192,78
H_A	[m]	0	Peso	[KN]	4819,50	
H_p	[m]	0,4	CORPO			
L_{2-1}	[m]	0,4	Piedritti			
L_2	[m]	13,5	Soletta Superiore			
H_{FR}	[m]	0,70	Soletta Fondazione			
L_{3-1}	[m]	0	TOT.		0,00	1,15
L_3	[m]	0	Peso	[KN]	28,80	
L_{B1}	[m]	0	ROSTRO			
L_{B2}	[m]	0	Piedritti			
Lunghezza	[m]	13,50	Soletta sup.			
			Soletta fond.			
Q. PC	[m]	0,00	TOT.		0,00	0,00
Q. Platea	[m]	-2,20	Peso	[KN]	0,00	
Q. Sp. Mar.	[m]	-1,35				

In definitiva avremo pertanto:

Monolite Tot	Area	Volume
	[m ²]	[m ³]
Piedritti	132,30	
Soletta sup.	97,20	
Soletta fond.	97,20	
Parapetto	0,00	
TOT.	326,70	193,93
Peso	[KN]	4848,3

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 28 di 118

Per quanto riguarda la struttura reggispinta, che sarà costituita da un muro in cemento armato che verrà realizzato in opera a tergo della parte monolitica del sottopasso nella sua posizione di varo iniziale. Per la determinazione delle sollecitazioni interne al muro è stato ricercata la distribuzione delle pressioni sulla trave necessaria ad equilibrare la spinta necessaria per il varo del monolite. Considerando il modello di equilibrio descritto in precedenza, per il calcolo della spinta ed alle geometrie del muro reggispinta avremo:

Calcolo della Spinta			
		μ	
SPINTA _{iniziale}	[KN]	1,50	7272,45
$F_{a\text{lat.}}$	[KN]	[-]	0,00
SPINTA _{finale}	[KN]	[-]	7272,45
$\phi_{\text{rilevato fer.}}$	μ	F_{\perp}	$F_{a\text{lat.}}$
[°]	[-]	[KN/m]	[KN]
38,00	0,47	0,00	0,00
α	[°]	0,00	
β	[°]	0,00	
		Ter. Sup	Ter. Inf
γ	[KN/m ³]	19	19
ϕ	[°]	24	24
K_a	[-]	0,37	0,37
K_p	[-]	4,26	4,26
		$L_{t\text{pl}}$	[m]
		Incremento Lungh.	20,19%
		L_{Mcalc}	[m]
			10,00
		H_{zavorra}	[m]
		Zavorra	[KN/m ²]
			25
		Spinta _{-pass. ter}	[KN/m]
			394,67
		Spinta _{-pass. zav}	[KN/m]
			332,58
		Spinta Tot.	[KN/m]
			727,25
		Spinta _{-Finale}	[KN]
			7272,45
		Spinta _{-Fin,unit}	[KN/m]
			727,25
		h_s	[m]
			0,35
		$H_{f\text{-EFF}}$	[m]
			1,70
		$H_{i\text{-EFF}}$	[m]
			1,80
		$H_{\text{Tot.}-\text{EFF}}$	[m]
			3,50

In definitiva:

N. martinetti		4
Sp. Unit. Mart.	[KN]	1818,11
Dist. mart bordo monolite	[m]	1,50
Ang. cuneo sp	[°]	33
Lung ril	[m]	4,81
Sollecitazioni muro reggispinta		Sollecitazioni
$M_{\text{max. vert}}$	[KNm]	373,0
$M_{\text{max. oriz. Fine dente}}$	[KNm]	256,6
$V_{\text{max. VERT}}$	[KN]	486,1
$V_{\text{max. Orizz}}$	[KN]	174,5

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 29 di 118	

9.3 Verifica del muro reggispinta ed armature di frettaggio – Monolite a singola canna

Sulla scorta delle sollecitazioni addietro riportate, si riportano le verifiche a flessione e taglio, condotte sia nel piano verticale del muro reggispinta, sia nel piano orizzontale, ed in particolare nella sezione di attacco dell’ala laterale del muro rispetto alla platea di varo, in cui la sezione del muro reggispinta subisce una brusca variazione di rigidezza e resistenza. Ai fini della modellazione per le ali laterali si assume il muro incastrato nella sezione di attacco sulla platea di varo.

Di seguito si riportano, oltre le succitate verifiche del muro reggispinta, anche le verifiche di dettaglio relative alle armature di frettaggio da posizionare sia all’interno del dente del muro reggispinta, sia all’interno della platea di fondazione dello scatolare (soletta inferiore), in corrispondenza della zona di attacco dei martinetti di spinta.

Osserviamo che ai fini delle analisi e verifica delle opere provvisionali, si adotta un rilevato provvisorio avente caratteristiche geotecniche pari almeno al terreno presente in situ. Sarà pertanto cura dell’impresa esecutrice effettuare delle operazioni di compattazione del rilevato provvisorio di modo da garantire tali caratteristiche meccaniche all’opera in terra. Nella sezione di scavo per il raggiungimento della quota di realizzazione dello sperone interrato del muro reggispinta, dovrà essere previsto un intasamento del terreno di riempimento con magrone in calcestruzzo o terreno stabilizzato a calce.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 30 di 118

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Monoconnesso

IN01	0+253.74
------	----------

Verifica Armatura - flessione piano verticale

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	100	1	12.57	5
2			2	12.57	95

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Barre
 N° ϕ

 As Calcola
 Inserisci

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 Precompresso

Materiali
 B450C C30/37
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
 yN

Tipo rottura
 Lato acciaio - Acciaio snervato

M_{xRd} kNm
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

$M_{rd} > M_{ed}$ **OK**

Verifica Armatura - flessione piano longitudinale

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	200	100	1	21.99	5
2			2	21.99	95

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Barre
 N° ϕ

 As Calcola
 Inserisci

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ cm Col. modello
 Precompresso

Materiali
 B450C C30/37
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN
 yN

Tipo rottura
 Lato acciaio - Acciaio snervato

M_{xRd} kNm
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

$M_{rd} > M_{ed}$ **OK**

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 31 di 118

Verifica a taglio - piano verticale

b [cm]	100	STATO LIMITE ULTIMO (ROTTURA per TAGLIO)				
h [cm]	100	4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio				
Arm	φ20/25	V.Ed =	486.00		kN	
V _{ed} [KN]	486,1	deve risultare	V.Rd > V.Ed		(4.1.2.2 NTC)	
			V.Rsd = (0,18 * k * (100 * r1 * fck)^(1/3) / gc + 0,15 * s.cp) * bw * d > (v.min + 0,15 s.cp) * bw * d		(4.1.2.3 NTC)	
		d (mm)	950	mmq		
		N (compr.)	-	kN		
		Asl (arm. Long)	2513	mmq		
		Ac	950.000,00	mmq		
		k	1.46	< 2-ok		
		v.min	0.34			
		r1	0.0026	< 0,02: ok		
		s.cp	-	< 0,02 fcd: ok		
		0,20 * fcd	3.48			
		Vrd.1	334.330	kN		
		Vrd.2	324.668	kN		
		quindi:				
		Vrd	334.33	kN		
		V.rd > V.Ed	Attenzione: ARMARE A TAGLIO			

Dalla verifica degli elementi non armati a taglio si evince che vi è la necessità di predisporre armatura dedicata, nel caso specifico vengono predisposti dei sagomati a taglio atti a sopperire a tutta la richiesta tagliante

A _{s,necc}	1243,3	[mm ²]	8	φ	20
A _{s,eff}	1777,2	[mm ²]	s		12,5
A _{s,necc} < A _{s,eff}	VERO				

Verifica a taglio - piano longitudinale

b [cm]	200	STATO LIMITE ULTIMO (ROTTURA per TAGLIO)				
h [cm]	100	4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio				
Arm	φ20/25	V.Ed =	174.50		kN	
V _{ed} [KN]	174,5	deve risultare	V.Rd > V.Ed		(4.1.2.2 NTC)	
			V.Rsd = (0,18 * k * (100 * r1 * fck)^(1/3) / gc + 0,15 * s.cp) * bw * d > (v.min + 0,15 s.cp) * bw * d		(4.1.2.3 NTC)	
		d (mm)	950	mmq		
		N (compr.)	-	kN		
		Asl (arm. Long)	2513	mmq		
		Ac	950.000,00	mmq		
		k	1.46	< 2-ok		
		v.min	0.34			
		r1	0.0026	< 0,02: ok		
		s.cp	-	< 0,02 fcd: ok		
		0,20 * fcd	3.48			
		Vrd.1	334.330	kN		
		Vrd.2	324.668	kN		
		quindi:				
		Vrd	334.33	kN		
		V.rd > V.Ed	oK			

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 32 di 118

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Monoconnesso		
IN01	0+253.74	
Verifica a schiacciamento cls		
MONOLITE	MURO REGGISPINTA	
Calcestruzzo		
Tipo	C 30/37	[-]
Rck	37	[MPa]
fck	30	[MPa]
fcd	17,00	[MPa]
fctm	2,90	[MPa]
fctd	1,93	[MPa]
fbd	4,34	[MPa]
Ecm	32836,6	[MPa]
ecu	0,035	[-]
Acciaio		
Tipo	B 450C	[-]
fyk	450,00	[MPa]
fyd	391,30	[MPa]
Es	210000	[MPa]
eyd	0,186%	[-]
Spinta	7272,45	[KN]
N. martinetti	4	
Spinta/mart.	1818,1	[KN/mart]
h _{si}	0,4	[m]
b _{si}	0,4	[m]
A _{contatto}	1600	[cm ²]
σ _{spinta}	11,36	[MPa]
σ _{spinta} < f _{cd}	VERO	
T.L.	0,67	

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Monoconnesso		
IN01	0+253.74	
Armatura di Frettaggio		
MURO REGGISPINTA DENTE	SOLETTA INF. MONOLITE	
b _{si}	0,4	[m]
Spinta/mart	3636,225	[KN/mart]
Il martinetto va posto ad una distanza non minore di 1,0 m dal bordo libero della soletta di fondazione del monolite. Inoltre si considera un rapporto di diffusione degli sforzi di compressione all'interno della soletta pari a 1/2		
Diffusione-ORIZZ	0,7	[m]
Trazione	389,60	[KN]
A _{s-Tot-nec}	995,63	[mm ²]
A _{s-Sup/inf-nec}	497,82	[mm ²]
CALCOLO degli SFORZI di BURSTING		
ARMATURA FRETTAGGIO	ARMATURA FRETTAGGIO	
ingombro mart	0,9	
Larg-Armi Frettaggio	1,08	
Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon		
1,05		
Armatura Superiore		
4	φ 14	615,75 VERO
Armatura Inferiore		
4	φ 14	615,75 VERO

9.4 Verifica della platea di varo ed armature di frettaggio dello scatolare – Monolite a singola canna

Di seguito si riportano le verifiche condotte nella platea di varo, assumendo nullo l'effetto attritivo del terreno al disotto della stessa. In corrispondenza della sezione di attacco al muro reggispinga il disegno dell'armatura corrente prevede di sagomare a 45° le reti inferiori e superiori, introducendo barrotti di armatura integrativa in asse alla platea, di modo che in tale sezione sia possibile la formazione di una cerniera, in grado di svincolare possibili cedimenti o distorsioni da parte di entrambi gli elementi costruttivi (platea e muro reggispinga).

Terminato lo scavo della trincea di varo, si dovrà provvedere alla protezione delle scarpate contro il ruscellamento di acque piovane. Si dovrà inoltre predisporre il convogliamento e l'allontanamento dalla platea di varo, delle acque piovane o di falda, in modo da evitarne, in tutte le fasi esecutive, la persistenza. La platea, ed in particolare l'impronta del monolite dovrà essere accuratamente livellata; a tale scopo è consigliabile disporre longitudinalmente robusti profili d'acciaio montati su picchetti adeguatamente infissi; ad ogni modo, la superficie finita non dovrà in nessun punto discostarsi da quella teorica per un valore

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 33 di 118	

maggiore di 10mm, in caso contrario la Direzione delle Operazioni di Spinta giudicherà se autorizzare le successive lavorazioni oppure prescrivere eventuali provvedimenti correttivi. L'intera platea dovrà subire un trattamento di lisciatura superficiale (elicotteratura) ovvero si dovrà posizionare al disopra della platea di varo e prima della realizzazione del monolite teli in pvc, teflon o materiale plastico di modo da evitare possibile adesione tra i due elementi.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>L107</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>34 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	34 di 118
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	34 di 118									

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Monoconnesso

IN01	0+253.74
------	----------

Per il calcolo dell'armatura resistente a trazione si dovrebbe sottrarre al valore della spinta necessaria a muovere il manufatto (coeff. attrito $\mu = 1.00$) il valore della forza di attrito fra la platea gravata del peso del manufatto ed il terreno sottostante (coeff. attrito $\mu = \text{tg}(2/3 \cdot \phi)$), ma a vantaggio di sicurezza questa forza non verrà considerata, ma considereremo che la forza sollecitante è pari alla spinta. Si ha:

H_{ps}	[m]	0,3	Area		Volume	Peso
L_{ps}	[m]	0,3	[m ²]		[m ³]	[KN]
			Platea	298,85	96,12	2403,05
L_{pl}^{\dagger}	[m]	8,32	Magrone	[-]	62,64	1566,11
L_{tm}^{\dagger}	[m]	8,72	Monolite	[-]	[-]	4848,3
L_{pl}	[m]	35,92	Tot.			8817,46

S_{pl}	[m]	0,3	ϕ	24	[°]
S_m	[m]	0,2	μ	0,287	[-]
			$F_{\text{attrito pl-terr}}$	2528,4	[KN]

Acciaio		
Tipo	B 450C	[-]
f_{yk}	450,00	[MPa]
f_{yd}	391,30	[MPa]
Es	210000	[MPa]
ϵ_{yd}	0,186%	[-]

L'armatura deve assorbire quindi una forza pari a: $F_{\text{armatura}} = 1.5 \cdot P_{\text{monol}} + F_{a, \text{lat}}$
 Il calcolo si effettua per sforzo normale semplice sull'armatura, adottando per le opere necessarie al varo unicamente il coefficiente parziale per il materiale assunto pari a $\gamma_s = 1,15$:

$F_{\text{attrito pl-terr}}$	2528,4	[KN]	$A_{s, \text{Tot}}$	18585,2	[mm ²]
Spinta finale	7272,45	[KN]	$A_{s- \text{sup}}$	1116,9	[mm ² /m]
			$A_{s- \text{sup}}$	1116,9	[mm ² /m]
F_{armatura}	7272,5	[KN]			

Armatura sup/inf long		Armatura Superiore			
$\phi 20/25$	sup/inf	4	ϕ	20	1256,64 VERO
		Passo	25,0 [cm]		

Armatura trasversale		Armatura Inferiore			
$\phi 14/25$	sup/inf	4	ϕ	20	1256,64 VERO
		Passo	25,0 [cm]		

Armatura spinotti		Armatura Integrativa sezione d'attacco			
$\phi 14/25$	sup/inf	4	ϕ	14	19908,97 VERO
		Passo	25,0 [cm]		

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 35 di 118

9.5 Monolite a doppia canna

Relativamente alla geometria del monolite, per il significato delle nomenclature degli elementi tipologici adottati, si rimanda genericamente a quanto riportato in precedenza. Per lo scatolare in esame avremo:

Geometria Monolite		Calcolo Peso Monolite					
		γ_{cls} [KN/m3]		25			
		Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Biconnesso		CODA		Area	Volume
		IN01		Piedritti		[m ²]	[m ³]
		0+ 253.74		Soletta Fondazione		0,00	0,00
		Gemellato		TOT.		0,00	0,00
essen	tipo			Peso	[KN]	0,00	
				CORPO		Area	Volume
				Piedritti		[m ²]	[m ³]
S_p	[m]	0,6		Soletta Superiore		186,30	130,41
L_{int}	[m]	6		Soletta Fondazione		186,30	130,41
L_{tot}	[m]	13,80		TOT.		504,90	345,87
S_f	[m]	0,7		Peso	[KN]	8646,75	
S_s	[m]	0,7		CORPO		Area	Volume
H_{int}	[m]	3,5		Piedritti		[m ²]	[m ³]
H_{tot}	[m]	4,90		TOT.		132,30	85,05
L_{1-1}	[m]	0		Peso		[KN]	55,20
L_{1-2}	[m]	0		ROSTRO		Area	Volume
L_1	[m]	0		Piedritti		[m ²]	[m ³]
H_M	[m]	0		TOT.		0,00	0,00
H_A	[m]	0		Peso		[KN]	2,21
H_p	[m]	0,4		Soletta sup.		0,00	0,00
L_{2-1}	[m]	0,4		Soletta fond.		0,00	0,00
L_2	[m]	13,5		TOT.		0,00	0,00
H_{FR}	[m]	0,70		Peso		[KN]	0,00
L_{3-1}	[m]	0					
L_3	[m]	0					
L_{B1}	[m]	0					
L_{B2}	[m]	0					
Lunghezza	[m]	13,50					

In definitiva avremo pertanto:

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 36 di 118

Monolite Tot		Area	Volume
		[m ²]	[m ³]
Piedritti		132,30	
Soletta sup.		186,30	
Soletta fond.		186,30	
Parapetto			
TOT.		504,90	348,08
Peso [KN]		8702,0	

Per quanto riguarda la struttura reggisplinta, che sarà costituita da un muro in cemento armato che verrà realizzato in opera a tergo della parte monolitica del sottopasso nella sua posizione di varo iniziale. Per la determinazione delle sollecitazioni interne al muro è stata ricercata la distribuzione delle pressioni sulla trave necessaria ad equilibrare la spinta necessaria per il varo del monolite. Considerando il modello di equilibrio descritto in precedenza, per il calcolo della spinta ed alle geometrie del muro reggisplinta avremo:

Calcolo della Spinta			
		μ	
SPINTA _{Iniziale}	[KN]	1,50	13052,93
$F_{a\text{ lat.}}$	[KN]	[-]	0,00
SPINTA _{finale}	[KN]	[-]	13052,93
$\phi_{\text{rilevato fer.}}$	μ	F_L	$F_{a\text{ lat.}}$
[°]	[-]	[KN/m]	[KN]
38,00	0,47	0,00	0,00
α	[°]	0,00	
β	[°]	0,00	
		Ter. Sup	Ter. Inf
γ	[KN/m ³]	19	19
ϕ	[°]	24	24
K_a	[-]	0,37	0,37
K_p	[-]	4,26	4,26
L_{pl}	[m]		14,92
Incremento Lungh.			7%
L_{Mcalc}	[m]		16,00
H_{zavorra}	[m]		1
Zavorra	[KN/m ²]		25
Spinta _{-pass. ter}	[KN/m]		457,66
Spinta _{-pass. zav}	[KN/m]		358,14
Spinta Tot.	[KN/m]		815,81
Spinta _{-finale}	[KN]		13052,93
Spinta _{-fin,unit}	[KN/m]		815,81
h_s	[m]		0,35
$H_{\text{f-EFF}}$	[m]		1,70
$H_{\text{i-EFF}}$	[m]		1,80
$H_{\text{Tot.-EFF}}$	[m]		3,50

In definitiva:

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 37 di 118

N. martinetti		6
Sp. Unit. Mart.	[KN]	2175,49
Dist. mart bordo monolite	[m]	1,50
Ang. cuneo sp	[°]	33
Lung ril	[m]	5,18
Sollecitazioni muro reggispinta		Sollecitazioni
$M_{max, vert}$	[KNm]	373,0
$M_{max, oriz. Fine dente}$	[KNm]	118,9
$V_{max, VERT}$	[KN]	486,1
$V_{max, Orizz}$	[KN]	125,9

9.6 Verifica del muro reggispinta ed armature di frettaggio – Monolite a doppia canna

Sulla scorta delle sollecitazioni addietro riportate, si riportano le verifiche a flessione e taglio, condotte sia nel piano verticale del muro reggispinta, sia nel piano orizzontale, ed in particolare nella sezione di attacco dell'ala laterale del muro rispetto alla platea di varo, in cui la sezione del muro reggispinta subisce una brusca variazione di rigidezza e resistenza. Ai fini della modellazione per le ali laterali si assume il muro incastrato nella sezione di attacco sulla platea di varo.

Di seguito si riportano, oltre le succitate verifiche del muro reggispinta, anche le verifiche di dettaglio relative alle armature di frettaggio da posizionare sia all'interno del dente del muro reggispinta, sia all'interno della platea di fondazione dello scatolare (soletta inferiore), in corrispondenza della zona di attacco dei martinetti di spinta.

Osserviamo che ai fini delle analisi e verifica delle opere provvisionali, si adotta un rilevato provvisorio avente caratteristiche geotecniche pari almeno al terreno presente in situ. Sarà pertanto cura dell'impresa esecutrice effettuare delle operazioni di compattazione del rilevato provvisorio di modo da garantire tali caratteristiche meccaniche all'opera in terra. Nella sezione di scavo per il raggiungimento della quota di realizzazione dello sperone interrato del muro reggispinta, dovrà essere previsto un intasamento del terreno di riempimento con magrone in calcestruzzo o terreno stabilizzato a calce.

Si assume che la massima forza esercitata dai martinetti durante il varo del monolite (in ipotesi di massimo carico del martinetto) passa dall'essere distribuita su un quadrato di lato pari a 50 cm (piastra di testata del martinetto) e che l'interasse dei martinetti sia al massimo pari a 90 cm; tale differenza di larghezza, assumendo che la diffusione degli sforzi nella soletta avvenga in profondità con diffusione 1 su 2, portando ad uno sforzo di trazione che deve essere ripreso dalle armature di frettaggio.

Mandataria 	Mandanti 	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 38 di 118

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Biconnesso

IN01	0+253.74
------	----------

Verifica Armatura - flessione piano verticale

b [cm]	100	File	Materiali	Opzioni	Visualizza	Progetto	Sez. Rett.	Sismica	Normativa: NTC 2008 ?	
h [cm]	100	Titolo : _____								
Arm	φ20/25	N° figure elementari		1	Zoom		N° strati barre		2	Zoom
M _{rd} [KNm]	461,7	N°		b [cm]	h [cm]	N°		As [cm²]	d [cm]	
M _{ed} [KNm]	373,0	1		100	100	1		12,57	5	
M _{rd} >M _{ed}	OK	2				2		12,57	95	

Sollecitazioni	S.L.U.	Metodo n	P.to applicazione N	Centro	Baricentro cls	Tipo rottura	Lato acciaio - Acciaio snervato
N _{Ed}	0	0	kN	Coord.[cm]	xN	0	
M _{xEd}	0	0	kNm	yN	0		
M _{yEd}	0	0	kNm				

M _{xRd}	-461,7	kN m	σ _c	-17	N/mm ²
σ _c	-17	N/mm ²	σ _s	391,3	N/mm ²
ε _c	3,287	‰	ε _s	67,5	‰
d	95	cm	x	4,412	x/d
x	4,412	x/d	0,04644	δ	0,7

Materiali	B450C	C30/37	ε _{su}	67,5	‰
ε _{su}	67,5	‰	ε _{c2}	2	‰
f _{yd}	391,3	N/mm ²	ε _{cu}	3,5	‰
E _s	200.000	N/mm ²	f _{cd}	17	‰
E _s /E _c	15		f _{cc} /f _{cd}	0,8	‰
ε _{syd}	1,957	‰	σ _{c,adm}	11,5	
σ _{s,adm}	255	N/mm ²	τ _{co}	0,6933	
			τ _{c1}	2,029	

Tipo Sezione	Rettan.re	Trapezi	a T	Circolare	Rettangoli	Coord.
Barre	N°	φ	Calcola MRd			
	4	20	Dominio M-N			
	0	8	L ₀ 0 cm Col. modell			
	0	8	<input type="checkbox"/> Precompresso			

Verifica Armatura - flessione piano longitudinale

b [cm]	200	File	Materiali	Opzioni	Visualizza	Progetto	Sez. Rett.	Sismica	Normativa: NTC 2008 ?	
h [cm]	100	Titolo : _____								
Arm	φ20/25	N° figure elementari		1	Zoom		N° strati barre		2	Zoom
M _{rd} [KNm]	811,2	N°		b [cm]	h [cm]	N°		As [cm²]	d [cm]	
M _{ed} [KNm]	118,9	1		200	100	1		21,99	5	
M _{rd} >M _{ed}	OK	2				2		21,99	95	

Sollecitazioni	S.L.U.	Metodo n	P.to applicazione N	Centro	Baricentro cls	Tipo rottura	Lato acciaio - Acciaio snervato
N _{Ed}	0	0	kN	Coord.[cm]	xN	0	
M _{xEd}	0	0	kNm	yN	0		
M _{yEd}	0	0	kNm				

M _{xRd}	-811,2	kN m	σ _c	-17	N/mm ²
σ _c	-17	N/mm ²	σ _s	391,3	N/mm ²
ε _c	3,109	‰	ε _s	67,5	‰
d	95	cm	x	4,184	x/d
x	4,184	x/d	0,04404	δ	0,7

Materiali	B450C	C30/37	ε _{su}	67,5	‰
ε _{su}	67,5	‰	ε _{c2}	2	‰
f _{yd}	391,3	N/mm ²	ε _{cu}	3,5	‰
E _s	200.000	N/mm ²	f _{cd}	17	‰
E _s /E _c	15		f _{cc} /f _{cd}	0,8	‰
ε _{syd}	1,957	‰	σ _{c,adm}	11,5	
σ _{s,adm}	255	N/mm ²	τ _{co}	0,6933	
			τ _{c1}	2,029	

Tipo Sezione	Rettan.re	Trapezi	a T	Circolare	Rettangoli	Coord.
Barre	N°	φ	Calcola MRd			
	4	20	Dominio M-N			
	0	8	L ₀ 0 cm Col. modell			
	0	8	<input type="checkbox"/> Precompresso			

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 39 di 118

Verifica a taglio - piano verticale

b [cm]	100	STATO LIMITE ULTIMO (ROTTURA per TAGLIO)				
h [cm]	100	4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio				
Arm	φ20/25	V.Ed =	486.00	kN		
V _{ed} [KN]	486,1	deve risultare	V.Rd > V.Ed		(4.1.2.2 NTC)	
			$V.Rsd = (0,18 * k * (100 * r1 * fck)^{(1/3)} / gc + 0,15 * s.cp) * bw * d > (v.min + 0,15 s.cp) * bw * d$		(4.1.2.3 NTC)	
		d (mm)	950	mmq		
		N (compr.)	-	kN		
		Asl (arm. Long)	2513	mmq		
		Ac	950,000.00	mmq		
		k	1.46	< 2- ok		
		v.min	0.34			
		r1	0.0026	< 0,02: ok		
		s.cp	-	< 0,02 fcd: ok		
		0,20 * fcd	3.48			
		Vrd.1	334.330	kN		
		Vrd.2	324.668	kN		
		quindi:				
		Vrd	334.33	kN		
		V.rd > V.Ed	Attenzione: ARMARE A TAGLIO			

Dalla verifica degli elementi non armati a taglio si evince che vi è la necessità di predisporre armatura dedicata, nel caso specifico vengono predisposti dei sagomati a taglio atti a sopperire a tutta la richiesta tagliante

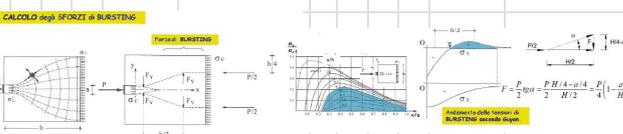
A _{s,necc}	1243,3	[mm ²]	8	φ	20
A _{s,eff}	1777,2	[mm ²]	s	12,5	
A _{s,necc} < A _{s,eff}	VERO				

Verifica a taglio - piano longitudinale

b [cm]	200	STATO LIMITE ULTIMO (ROTTURA per TAGLIO)				
h [cm]	100	4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio				
Arm	φ20/25	V.Ed =	125.90	kN		
V _{ed} [KN]	125,9	deve risultare	V.Rd > V.Ed		(4.1.2.2 NTC)	
			$V.Rsd = (0,18 * k * (100 * r1 * fck)^{(1/3)} / gc + 0,15 * s.cp) * bw * d > (v.min + 0,15 s.cp) * bw * d$		(4.1.2.3 NTC)	
		d (mm)	950	mmq		
		N (compr.)	-	kN		
		Asl (arm. Long)	2513	mmq		
		Ac	950,000.00	mmq		
		k	1.46	< 2- ok		
		v.min	0.34			
		r1	0.0026	< 0,02: ok		
		s.cp	-	< 0,02 fcd: ok		
		0,20 * fcd	3.48			
		Vrd.1	334.330	kN		
		Vrd.2	324.668	kN		
		quindi:				
		Vrd	334.33	kN		
		V.rd > V.Ed	oK			

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 40 di 118

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Biconnesso		
IN01	0+253.74	
Verifica a schiacciamento cls		
MONOLITE	MURO REGGISPINTA	
Calcestruzzo		
Tipo	C 30/37	[-]
Rck	37	[MPa]
fck	30	[MPa]
fcd	17,00	[MPa]
fctm	2,90	[MPa]
fctd	1,93	[MPa]
fbd	4,34	[MPa]
Ecm	32836,6	[MPa]
ecu	0,035	[-]
Acciaio		
Tipo	B 450C	[-]
fyk	450,00	[MPa]
fyd	391,30	[MPa]
Es	210000	[MPa]
eyd	0,186%	[-]
Spinta	13052,93	[KN]
N. martinetti	6	
Spinta/mart.	2175,5	[KN/mart]
h _{si}	0,45	[m]
b _{si}	0,45	[m]
A _{contatto}	2025	[cm ²]
σ _{spinta}	10,74	[MPa]
σ _{spinta} < f _{cd}	VERO	
T.L.	0,63	

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Biconnesso		
IN01	0+253.74	
Armatura di Frettaggio		
MURO REGGISPINTA DENTE	SOLETTA INF. MONOLITE	
b _{si}	0,45	[m]
Spinta/mart	6526,463	[KN/mart]
Il martinetto va posto ad una distanza non minore di 1,0 m dal bordo libero della soletta di fondazione del monolite. Inoltre si considera un rapporto di diffusione degli sforzi di compressione all'interno della soletta pari a 1/2		
l _{diffusione-ORIZZ}	0,7	[m]
Trazione	582,72	[KN]
A _{s-Tot-nec}	1489,17	[mm ²]
A _{s-Sup/inf-nec}	744,59	[mm ²]
CALCOLO degli SFORZI di BURSTING		
		
ARMATURA FRETTAGGIO	ARMATURA FRETTAGGIO	
ingombro mart	1,55	
Larg.Arm Frettaggio	1,86	
Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon		
1,05		
Questa armatura va disposta per una distanza pari ad "H" calcolata con il fuso di gyon		
1,05		
Armatura Superiore		
4 φ 16	804,25	VERO
Armatura Inferiore		
4 φ 16	804,25	VERO

9.7 Verifica della platea di varo ed armature di frettaggio dello scatolare – Monolite a doppia canna

Di seguito si riportano le verifiche condotte nella platea di varo, assumendo nullo l'effetto attritivo del terreno al disotto della stessa. In corrispondenza della sezione di attacco al muro reggispinga il disegno dell'armatura corrente prevede di sagomare a 45° le reti inferiori e superiori, introducendo barrotti di armatura integrativa in asse alla platea, di modo che in tale sezione sia possibile la formazione di una cerniera, in grado di svincolare possibili cedimenti o distorsioni da parte di entrambi gli elementi costruttivi (platea e muro reggispinga).

Terminato lo scavo della trincea di varo, si dovrà provvedere alla protezione delle scarpate contro il ruscellamento di acque piovane. Si dovrà inoltre predisporre il convogliamento e l'allontanamento dalla platea di varo, delle acque piovane o di falda, in modo da evitarne, in tutte le fasi esecutive, la persistenza. La platea, ed in particolare l'impronta del monolite dovrà essere accuratamente livellata; a tale scopo è consigliabile disporre longitudinalmente robusti profili d'acciaio montati su picchetti adeguatamente infissi; ad ogni modo, la superficie finita non dovrà in nessun punto discostarsi da quella teorica per un valore

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 41 di 118

maggiore di 10mm, in caso contrario la Direzione delle Operazioni di Spinta giudicherà se autorizzare le successive lavorazioni oppure prescrivere eventuali provvedimenti correttivi. L'intera platea dovrà subire un trattamento di lisciatura superficiale (elicotteratura) ovvero si dovrà posizionare al disopra della platea di varo e prima della realizzazione del monolite teli in pvc, teflon o materiale plastico di modo da evitare possibile adesione tra i due elementi.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering s.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>L107</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>42 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	42 di 118
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	42 di 118									

Fosso Olivella 2 - Adeguamento idraulico scatolare a spinta Biconnesso

IN01	0+253.74
------	----------

Per il calcolo dell'armatura resistente a trazione si dovrebbe sottrarre al valore della spinta necessaria a muovere il manufatto (coeff. attrito $\mu = 1.00$) il valore della forza di attrito fra la platea gravata del peso del manufatto ed il terreno sottostante (coeff. attrito $\mu = \text{tg}(2/3 \cdot \phi)$), ma a vantaggio di sicurezza questa forza non verrà considerata, ma considereremo che la forza sollecitante è pari alla spinta. Si ha:

H_{ps}	[m]	0,3	Area		Volume	Peso
L_{ps}	[m]	0,3	[m ²]		[m ³]	[KN]
			Platea	491,46	153,37	3834,22
L_{pl}^{\dagger}	[m]	14,92	Magrone	-	100,93	2523,20
L_{tm}^{\dagger}	[m]	15,32	Monolite	-	-	8701,95
L_{pl}	[m]	32,94	Tot.		15059,37	
S_{pl}	[m]	0,3	ϕ	24	[°]	
S_m	[m]	0,2	μ	0,287	-	
			$F_{\text{attrito pl-terr}}$	4318,2	[KN]	
Acciaio						
			Tipo	B 450C		[-]
			f_{yk}	450,00		[MPa]
			f_{yd}	391,30		[MPa]
			Es	210000		[MPa]
			ϵ_{yd}	0,186%		[-]

L'armatura deve assorbire quindi una forza pari a: $F_{\text{Armatura}} = 1.5 \cdot P_{\text{monol}} + F_{a, \text{lat}}$
 Il calcolo si effettua per sforzo normale semplice sull'armatura, adottando per le opere necessarie al varo unicamente il coefficiente parziale per il materiale assunto pari a $\gamma_s = 1,15$:

$F_{\text{attrito pl-terr}}$	4318,2	[KN]	$A_{s, \text{Tot}}$	33357,5	[mm ²]
Spinta F_{finale}	13052,93	[KN]	$A_{s, \text{sup}}$	1117,9	[mm ² /m]
			$A_{s, \text{sup}}$	1117,9	[mm ² /m]
F_{Armatura}	13052,9	[KN]			
Armatura Superiore					
Armatura sup/inf long			4	ϕ 20	1256,64 VERO
$\phi 20/25$	sup/inf				
			Passo	25,0	[cm]
Armatura Inferiore					
Armatura trasversale			4	ϕ 20	1256,64 VERO
$\phi 14/25$	sup/inf				
			Passo	25,0	[cm]
Armatura Integrativa sezione d'attacco					
Armatura spinotti			4	ϕ 14	35702,15 VERO
$\phi 14/25$	sup/inf				
			Passo	25,0	[cm]

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 43 di 118

9.8 Verifica della paratia laterale

La paratia è costituita da una doppia fila di micropali aventi interasse $i=0.35\text{m}$; le due file sono distanziate di 0.50m . I micropali verticali hanno un diametro di perforazione di 0.25m e sono armati con tubolari $\varnothing 168.30$, spessore 12mm lunghezza $L=12\text{m}$. Sono altresì posizionati tiranti inclinati a 45° rispetto all'orizzontale, costituiti da micropali con diametro di perforazione di 0.25m , sono armati con tubolari $\varnothing 168.30$, spessore 12mm e lunghezza di $L=14\text{m}$. I carichi gravanti sulla paratia sono quelli dovuti agli scarichi del ponte provvisorio e del traffico ferroviario. A vantaggio di sicurezza si assume come carichi agenti la condizione in cui il ponte provvisorio lavora sulla luce massima pari a 15.12m . Considerando le caratteristiche geometriche del ponte e le condizioni di carico cui la paratia sarà sottoposta durante le fasi di esercizio si considera un carico distribuito a monte della paratia pari a $49,5\text{ kN/m}^2$, i valori degli scarichi agli appoggi vengono forniti dal produttore del ponte e sono pari a:

$$F_z = 768.00\text{ kN (comprensivo del PP e del carico ferroviario)}$$

$$F_x = 76.00\text{ kN (forza parallela al binario)}$$

$$F_y = 145.00\text{ kN (forza ortogonale al binario)}$$

Il carico ferroviario previsto sul terrapieno è LM71 [q.unif. = 80 kN/m]

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 44 di 118

9.8.1 Modello di calcolo

Nella seguito vengono riportati due modelli di calcolo, il primo modello è stato realizzato tenendo conto della presenza della falda per cui considerando la condizione non drenata considerano le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti saturi d'acqua, mentre il secondo modello è realizzato in assenza di falda ovvero in condizione drenata.

9.8.1.1 Modello in condizione non drenata

Il calcolo è stato eseguito utilizzando il software Plaxis, come si può osservare dal profilo geologico la stratigrafia mediante la quale è stato sviluppato il modello seguente è:

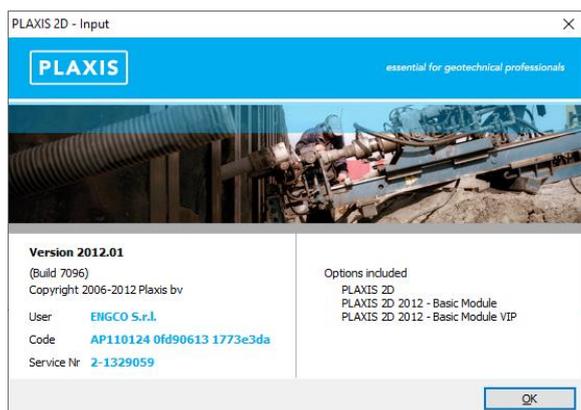
descrizione strato	Spessore [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]
Rilevato ferroviario	3,00	20,00	38,00	0	0
Unità 5AL	3,50	19,00	0	0	95,00
Unità 7S e 7GS	Indefinito	20,00	35,00	0	0

Così come riportato nel profilo geologico, il livello della falda in corrispondenza del manufatto di progetto, si assesta a quota di 2.23 m.l.m.m. circa. lo strato 5AL interessa la verticale da 2.52 a -0.98 m.l.m.m. mentre a profondità maggiore di -0.98 è presente lo strato 7GS la quota d'imposta delle fondazioni del manufatto di progetto è prevista a quota 0.46m.l.m.m. per quanto sopra, l'unità 7S/7GS è completamente immersa, quella intermedia 5 AL è interessata per la maggior parte dalla falda.

In considerazione che la falda interessa lo strato 5AL di natura argilloso-limoso, il calcolo in condizioni non drenate è stato effettuato considerando per questo strato un regime di tensioni totali mentre per i terreni 7S/7GS ghiaia e sabbia essendo classificati come terreni a grana grossa, aventi una elevata permeabilità, non sussiste la condizione non drenata, poiché la sovrappressione interstiziale si dissipa immediatamente all'atto dell'applicazione del carico per cui si degrada immediatamente in uno stato di condizione drenata.

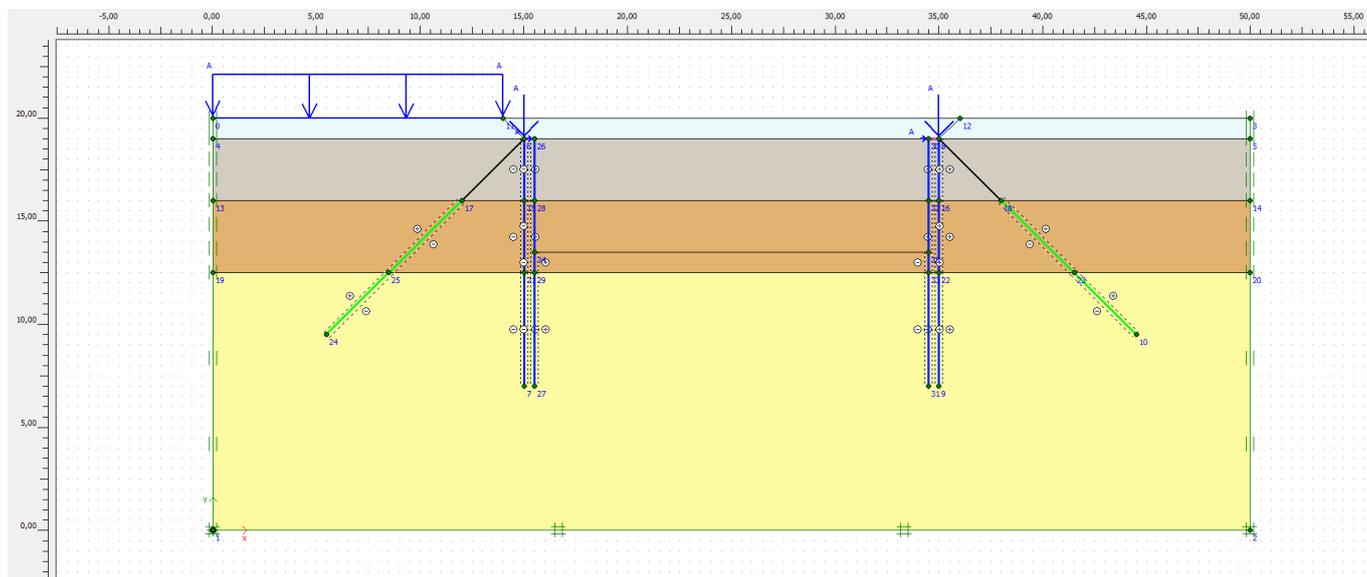
Lo stato in termini di tensioni totali è studiato mediante il “comportamento del materiale non drenato o/a breve termine in cui rigidità e resistenza sono definite in termini di proprietà non drenate. Le pressioni interstiziali in eccesso non sono calcolate in modo esplicito, ma sono incluse nelle sollecitazioni effettive”.

Quanto sopra trova corrispondenza nel modello di seguito riportato.

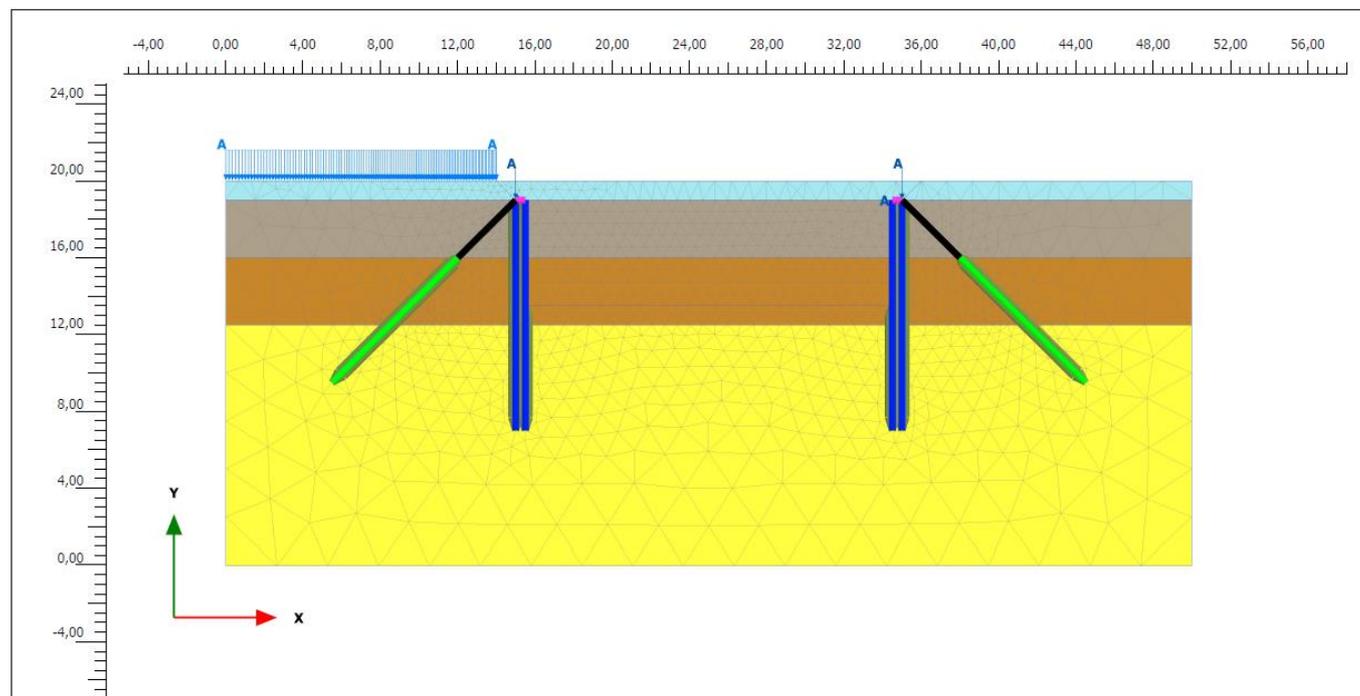


Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI			
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 45 di 118

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



Le caratteristiche dei terreni e degli elementi strutturali sono:



Connectivity plot



Project description
paratia provvisoriale
Project filename
paratia provvisoriale_rev02-ND

User name
ENGCO S.r.l.

Date
04/04/2022

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 46 di 118

Identification		ballast	rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	7S - 7GS
Identification number		3	1	2	4
Material model		Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Drainage type		Drained	Drained	Undrained ©	Drained
Colour		RGB 161, 226, 232	RGB 167, 155, 134	RGB 194, 130, 41	RGB 249, 246, 62
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	20	19	19	19
γ_{sat}	kN/m ³	20	20	20	20
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_{init}		0.5	0.5	0.5	0.5
e_{min}		0	0	0	0
e_{max}		999	999	999	999
Rayleigh α		0	0	0	0
Rayleigh β		0	0	0	0
E	kN/m ²	1.00E+06	7.50E+04	4.00E+05	6.00E+05
ν (nu)		0.25	0.33	0.499	0.25
G	kN/m ²	4.00E+05	2.82E+04	1.33E+05	2.40E+05
E_{oed}	kN/m ²	1.20E+06	1.11E+05	6.68E+07	7.20E+05
c_{ref}	kN/m ²	10	0	0	0
ϕ (phi)	°	50	38	0	35
ψ (psi)	°	0	0	0	0
cu	kN/m ²	0	0	150	0

Identification		CORDOLO	micropali	micropali inclinati
Identification number		2	1	3
Comments				
Colour		RGB 255, 51, 224	RGB 0, 34, 255	RGB 0, 255, 13
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
End bearing		No	No	No
EA_1	kN/m	21000000	4210000	1090000
EA_2	kN/m	21000000	4210000	1090000
EI	kN m ² /m	858000	16400	4240
d	m	0.7002	0.2162	0.2161
w	kN/m/m	17.5	3.51	0.905
ν (nu)		0	0	0
Rayleigh α		0	0	0
Rayleigh β		0	0	0

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 47 di 118	

9.8.1.2 Descrizione del codice di calcolo utilizzato

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

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 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 muro-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia ϕ -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 VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 48 di 118

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

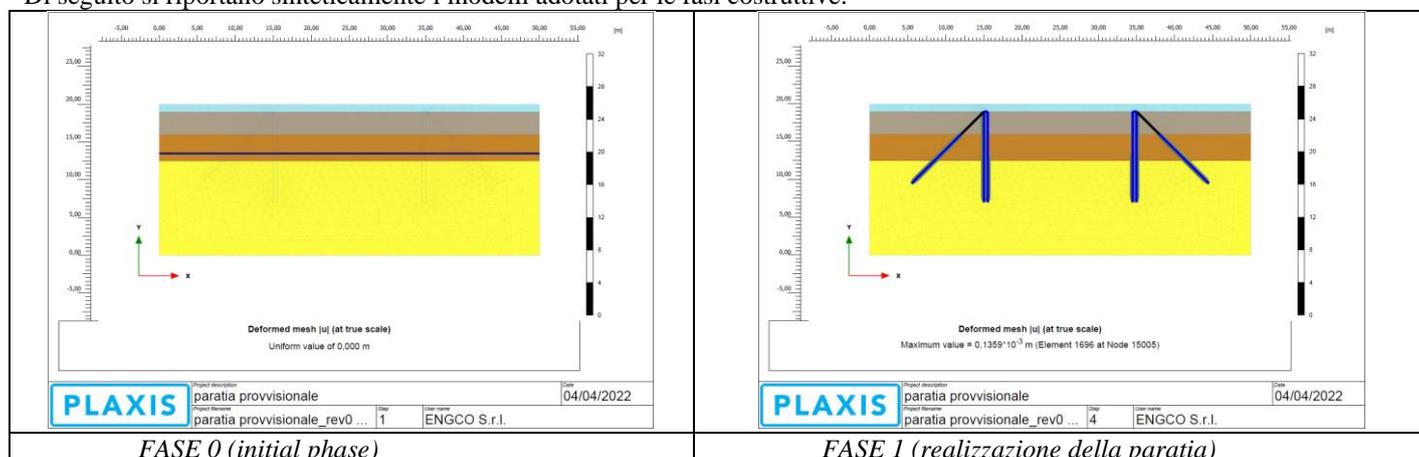
Attesa la natura del problema, nel seguito si illustreranno la modellazione adottata ed i risultati ottenuti nell'ipotesi di deformazione piana.

9.8.1.3 Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati

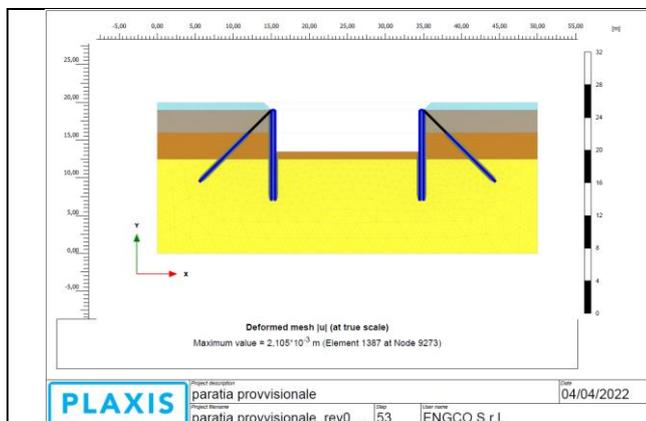
Nelle tabelle che seguono si riporta, le caratteristiche geomeccaniche degli elementi adottati.

MICROPALI			MICROPALI INCLINATI			CORDOLO MICROPALI		
De =	250	mm	De =	250	mm	H =	700	mm
						B =	1000	mm
gamma	25 kN/mc		gamma	25 kN/mc		gamma	25 kN/mc	
Area	Inerzia		Area	Inerzia		Area	Inerzia	
mmq	mm4		mmq	mm4		mmq	mm4	
49,087	1.92E+08		49,087	1.92E+08		700,000	2.86E+10	
0.049	1.92E-04		0.049	1.92E-04		0.700	2.86E-02	
E	30,000	Mpa	E	30,000	Mpa	E	30,000	Mpa
	3.00E+07	kN/mq		3.00E+07	kN/mq		3.00E+07	kN/mq
EA =	1.47E+06	kN/ml	EA =	1.47E+06	kN/ml	EA =	2.10E+07	kN/ml
EI =	5.75E+03	kN/mq/ml	EI =	5.75E+03	kN/mq/ml	EI =	8.58E+05	kN/mq/ml
W =	1.227	kN/m/ml	W =	1.227	kN/m/ml	W =	17.500	kN/m/ml
interasse =	0.35	m	interasse =	1.356	m			
n./ml =	2.857		n./ml =	0.737				
EA =	4.21E+06	kN/ml	EA =	1.09E+06	kN/ml			
EI =	1.64E+04	kN mq/ml	EI =	4.24E+03	kN mq/ml			
W =	3.51E+00	kN/m/ml	W =	9.05E-01	kN/m/ml			

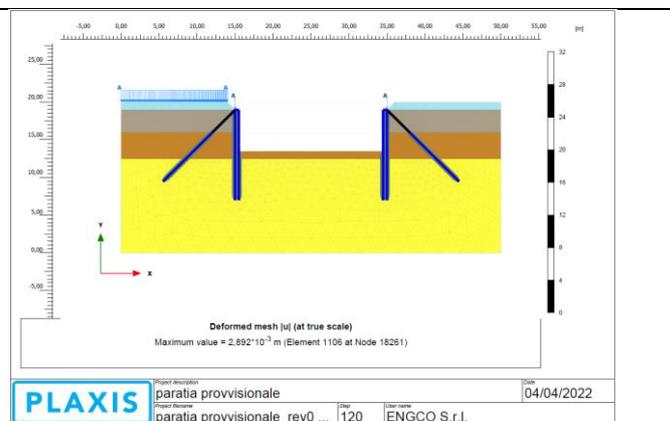
Di seguito si riportano sinteticamente i modelli adottati per le fasi costruttive.



Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 49 di 118



FASE 2 (scavo per passaggio del monolite a spinta)



FASE 3 e 4 (passaggio dei convogli)

I carichi esterni agenti sono riportati nella tabella che segue.

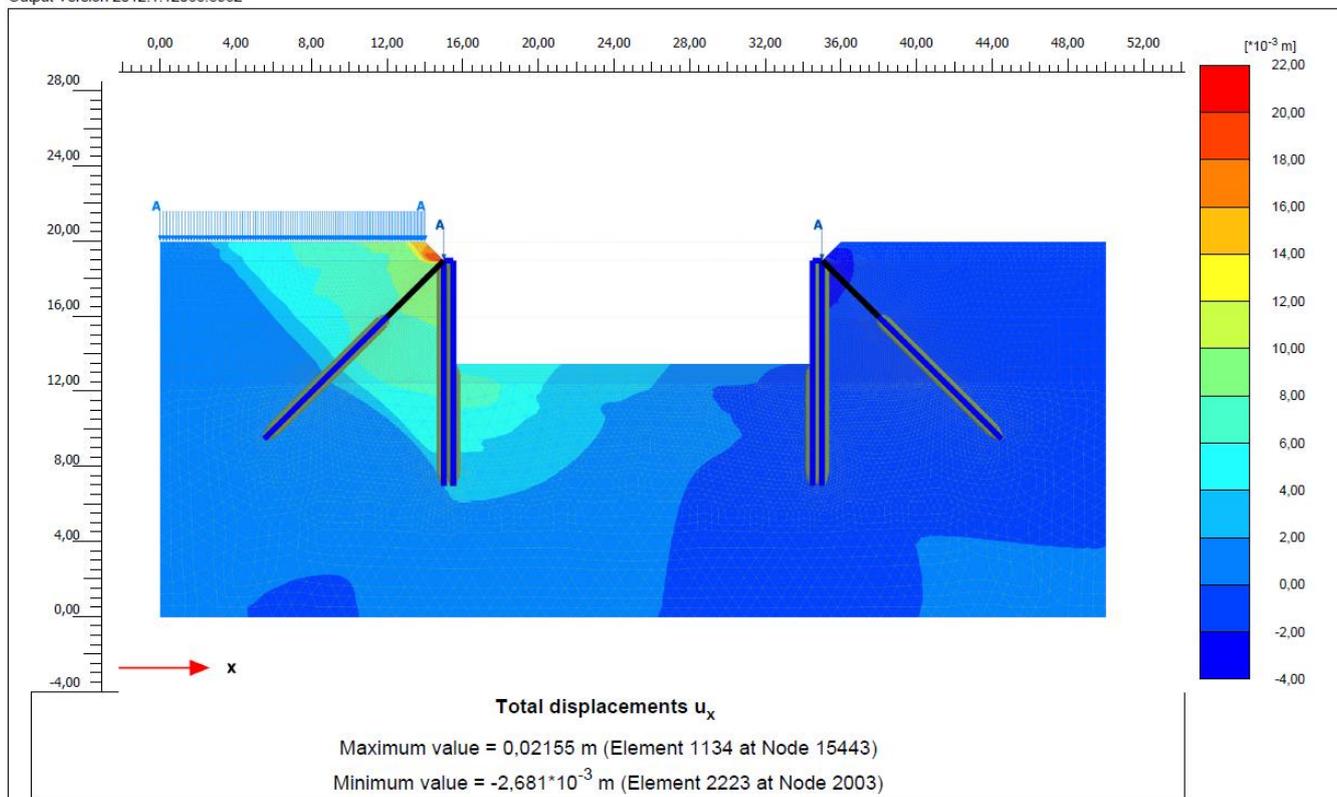
CARICO FERROVIARIO			CARICHI ESSEN		
	80	KN	FV =	767,92	KN
fi =	1,1		FH =	76,16	KN
dinamic	1,35				
			Larghezza influenza		
B.traversina	2,4	m	Li =	2,2	
			si ha:		
q.eq.	49,5	KN/mq	FV =	349,05	KN
			FH =	34,62	KN

	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]
CARICHI CONCENTRATI		
Azione verticale Essen	0,00E+00	-3,49E+02
Azione orizzontale Essen	3,50E+01	0,00E+00
CARICHI DISTRIBUITI		
	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]
Carico convoglio	0,00E+00	-4,95E+01

La verifica di stabilità globale è stata effettuata con la metodologia ϕ -c reduction. Nel grafico si riportano lo stato tensionale e deformativo nello stato di collasso.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 50 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description		Date	
	paratia provvisoriale		04/04/2022	
Project filename		Step	User name	
paratia provvisoriale_rev0 ...		220	ENGCO S.r.l.	

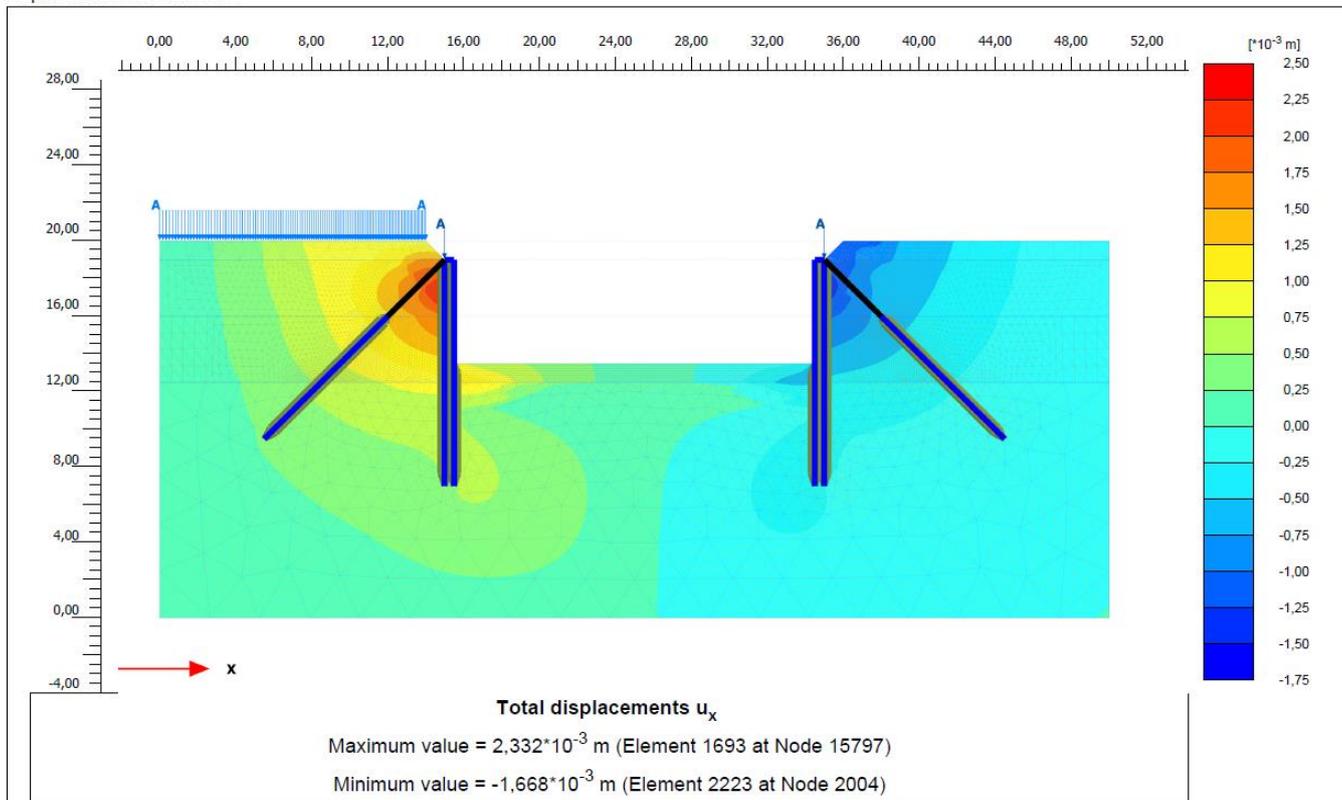
Il coefficiente al collasso è di seguito rappresentato.

Strength reduction factor	ΣM_{sf}	1,999E+00
---------------------------	-----------------	-----------

Gli spostamenti orizzontali sotto il massimo carico ferroviario agente sono di seguito rappresentati; lo spostamento massimo si registra in parete con un valore di 0,0023 m.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI			
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 51 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



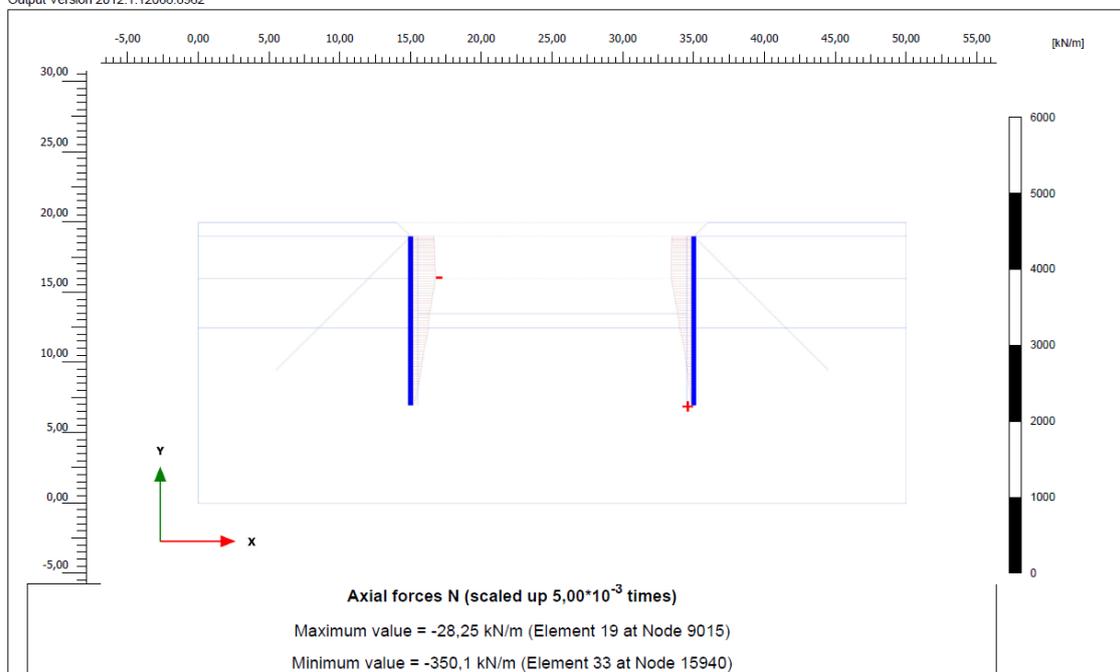
	Project description paratia provvisionale	Date 04/04/2022	
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120	User name ENGCO S.r.l.

A seguire si riportano i grafici delle sollecitazioni negli elementi strutturali.

Nella tabella che segue si riportano le massime sollecitazioni registrate negli elementi strutturali.

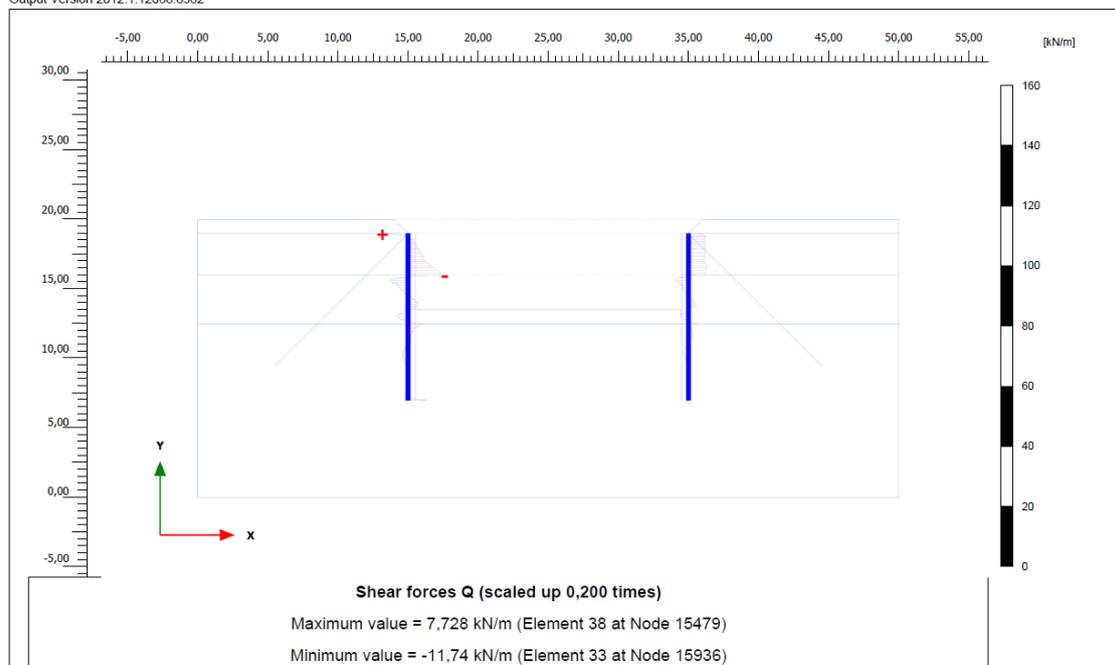
Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 52 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	04/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0 ...	120	ENGCO S.r.l.		

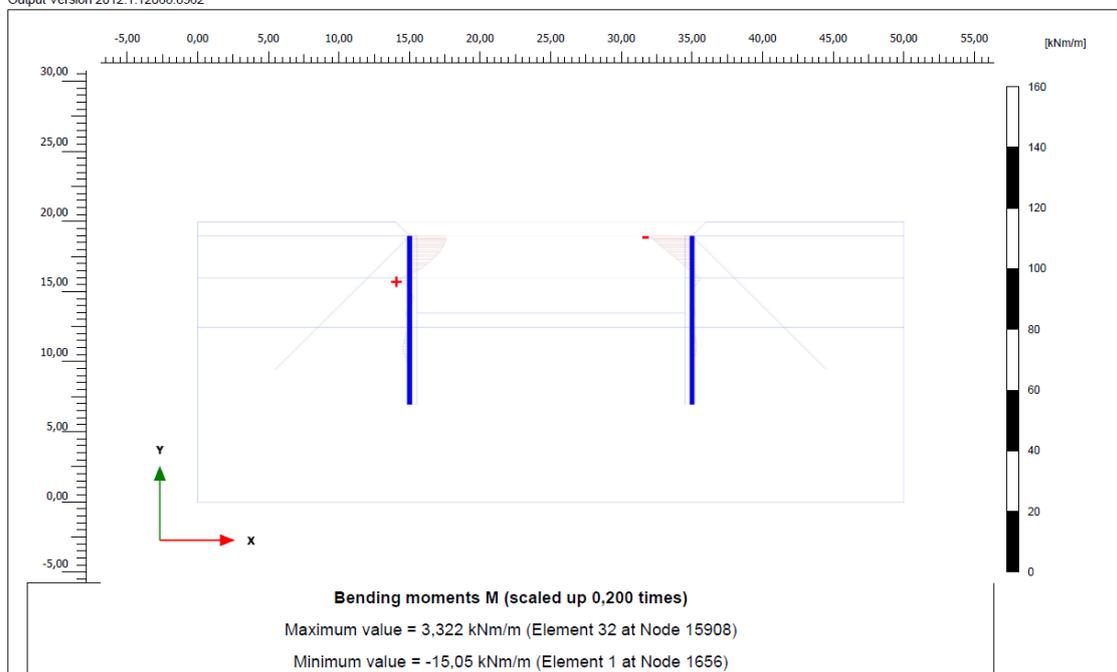
Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	04/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0 ...	120	ENGCO S.r.l.		

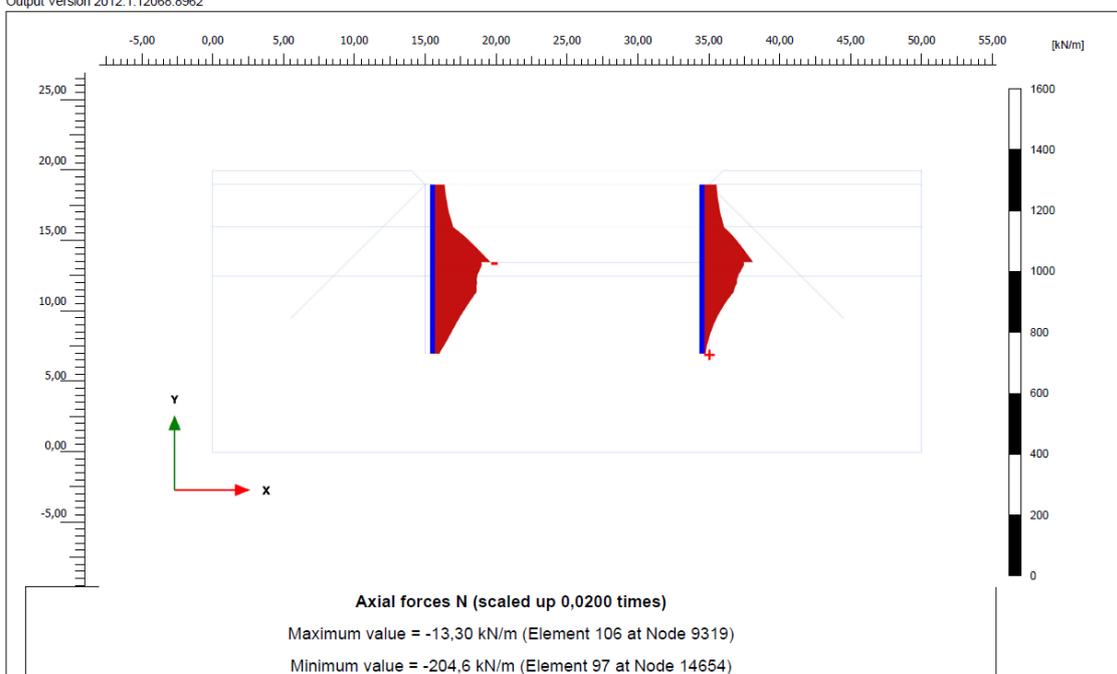
Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 53 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description paratia provvisionale	Date 04/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120

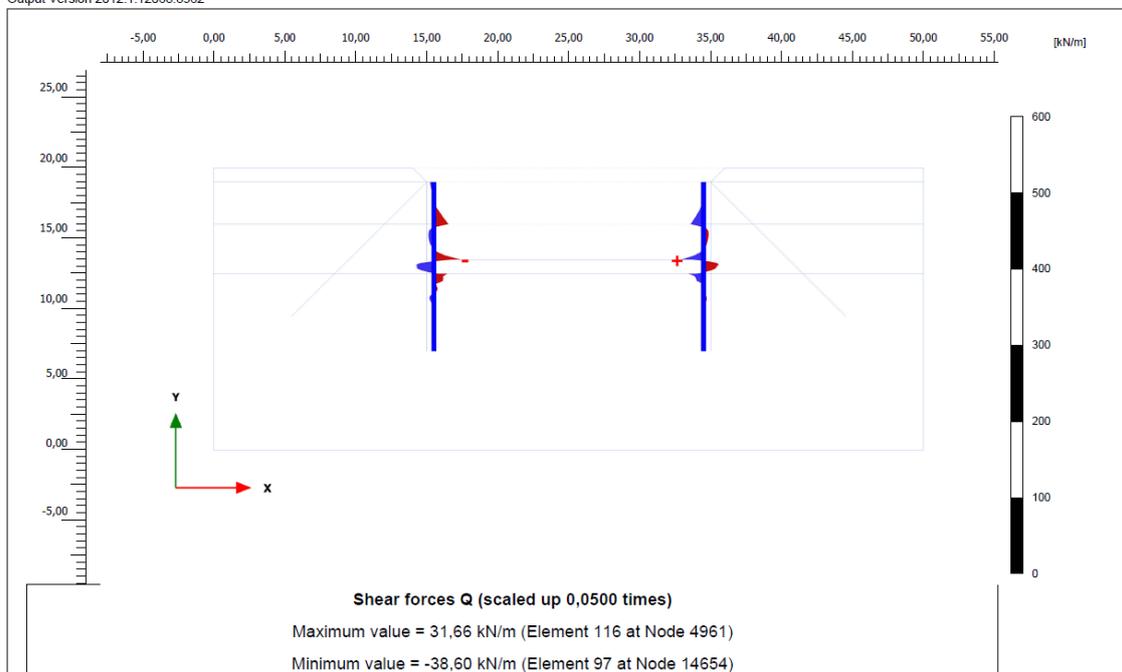
Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description paratia provvisionale	Date 04/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120

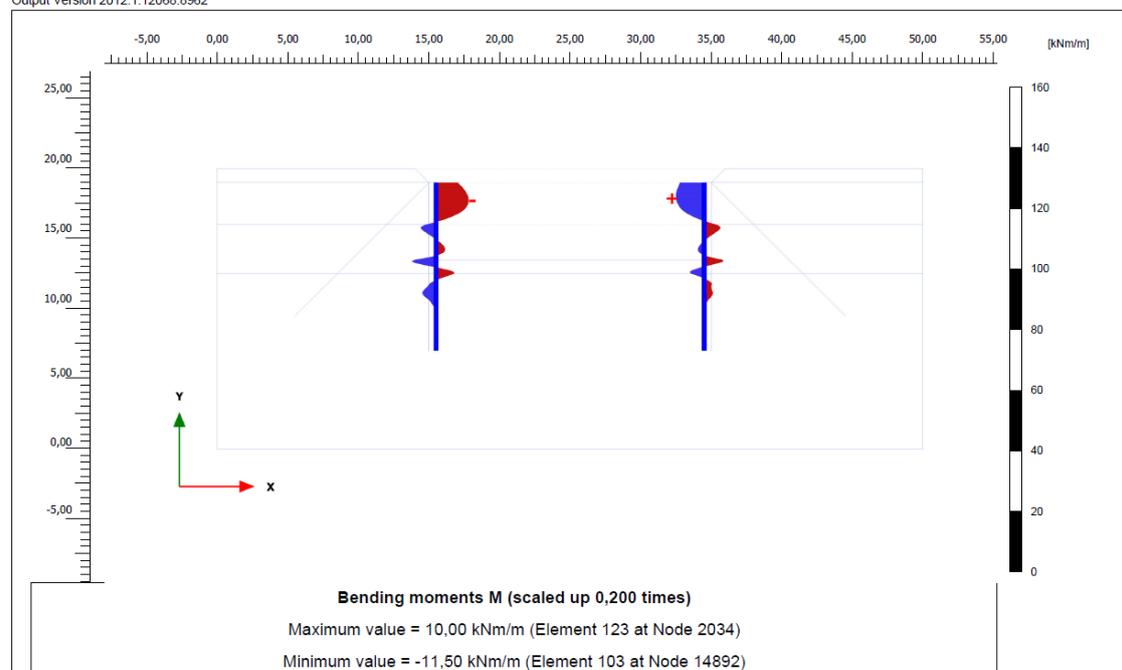
Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI			
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 54 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale		Date 04/04/2022	
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120	User name ENGCO S.r.l.	

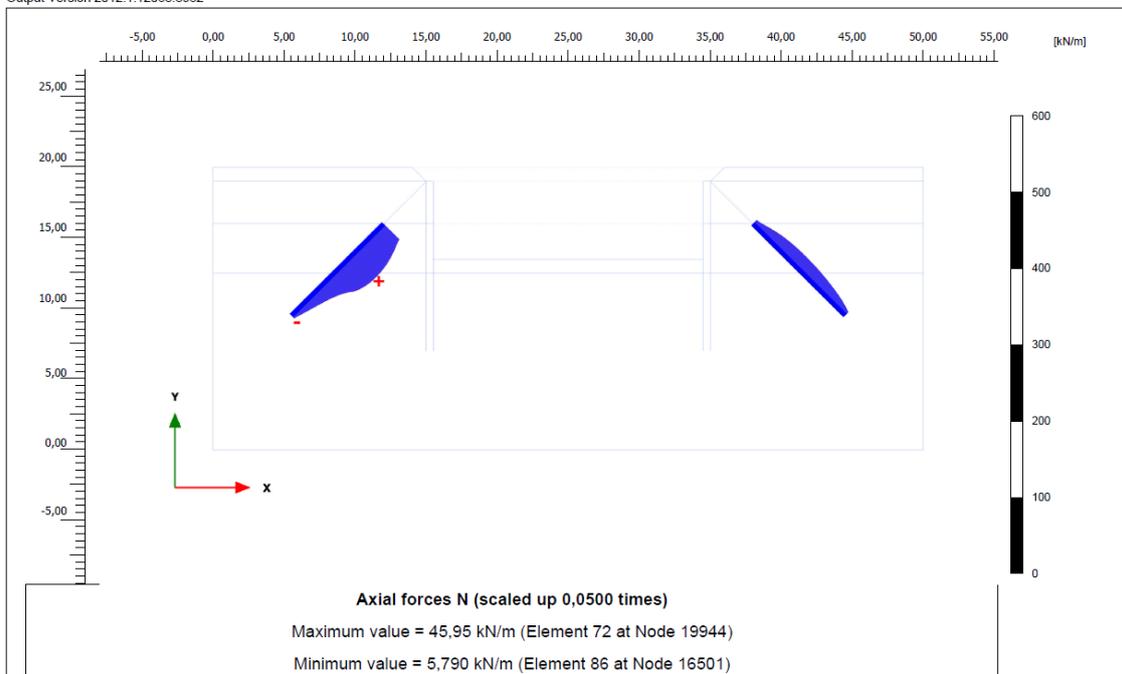
Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale		Date 04/04/2022	
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120	User name ENGCO S.r.l.	

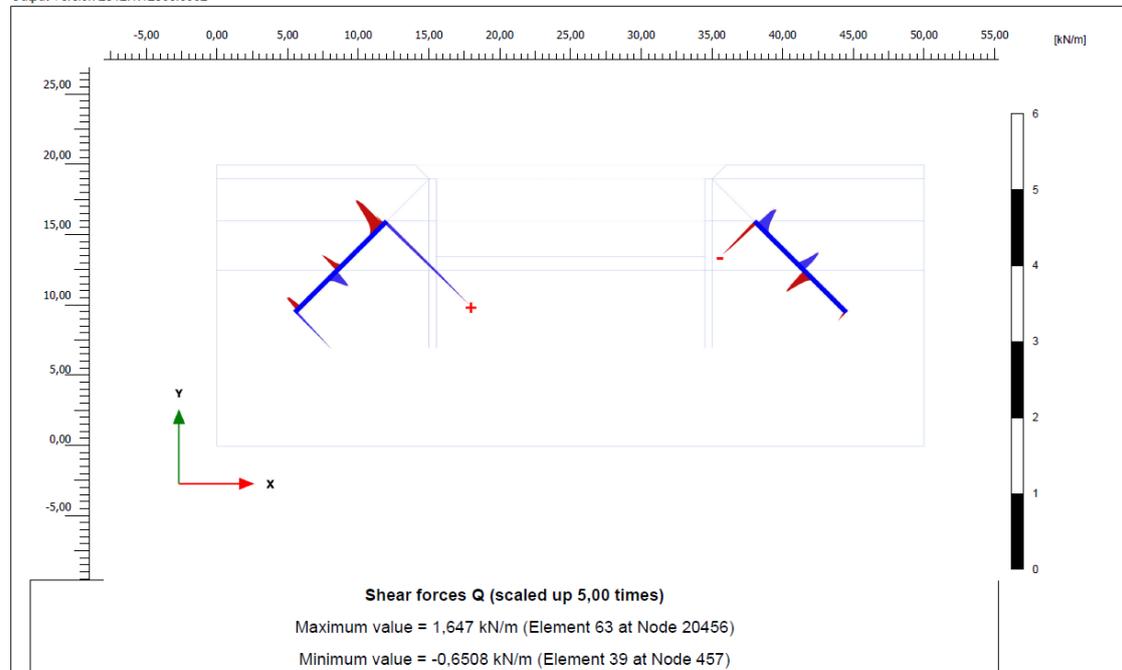
Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 55 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale		Date 04/04/2022	
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120	User name ENGCO S.r.l.	

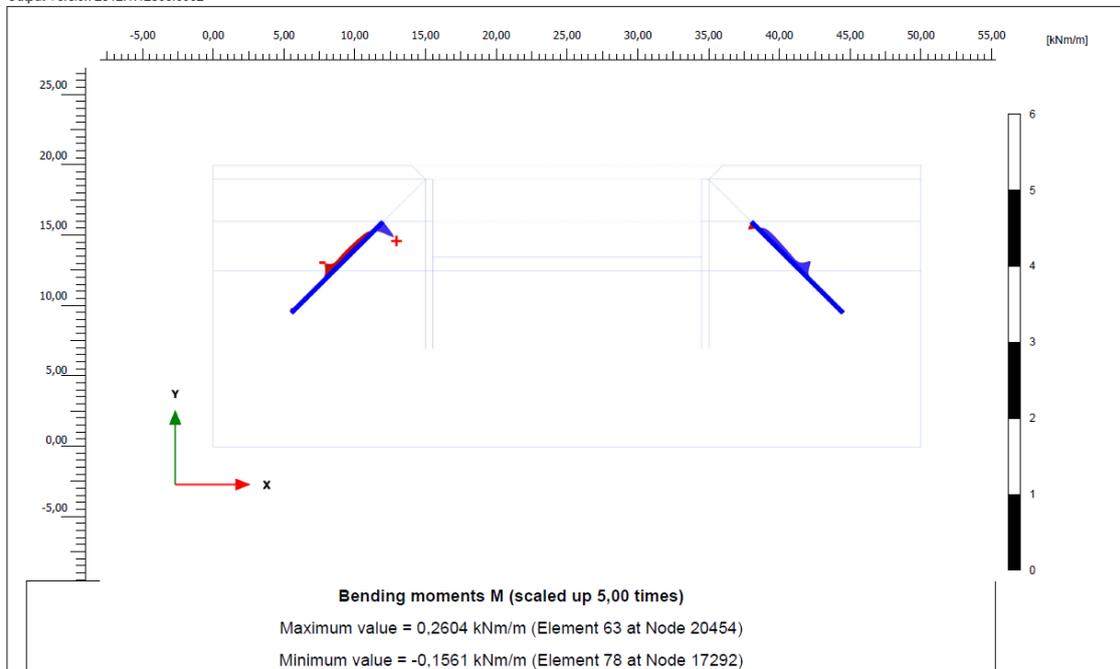
Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale		Date 04/04/2022	
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120	User name ENGCO S.r.l.	

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 56 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description paratia provvisionale	Date 04/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0 ...	Step 120

OUTPUT		N	T	M
		KN/m	KN/m	KNm/m
micropali inclinati		-45.95	1.67	0.26
micropali interni		350.00	11.74	15.05
micropali esterni		204.60	38.60	11.50
Per ogni singolo micropalo				
	n°	N	T	M
	micropali/ml	KN	KN	KNm
micropali inclinati	0.737	-62.31	2.26	0.35
micropali interni	2.857	122.50	4.11	5.27
micropali esterni	2.857	71.61	13.51	4.03

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 57 di 118

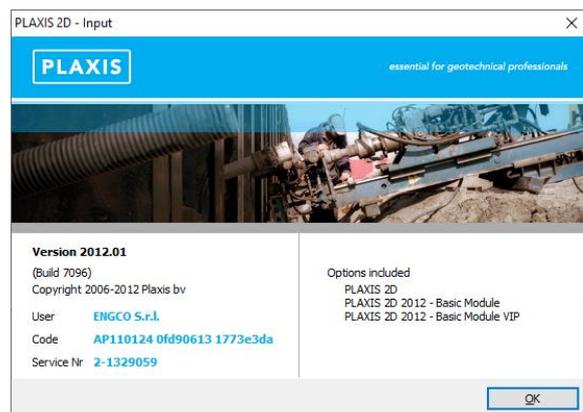
9.8.1.4 Modello in condizione drenata

Il calcolo è stato eseguito utilizzando il software Plaxis, come si può osservare dal profilo geologico la stratigrafia mediante la quale è stato sviluppato il modello seguente è:

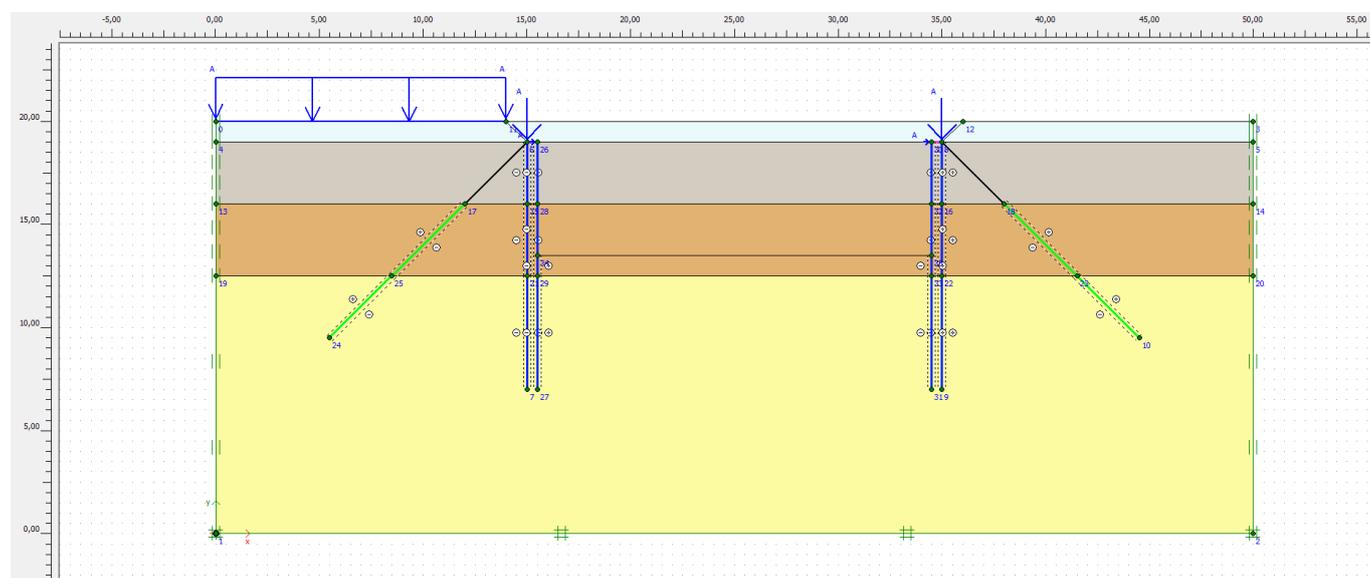
descrizione strato	Spessore [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]
Rilevato ferroviario	3,00	20,00	38,00	0	0
Unità 5AL	3,50	19,00	24,00	10,00	0
Unità 7S e 7GS	Indefinito	20,00	35,00	0	0

In tale modello tutti i materiali sono stati considerati in condizioni drenate e quindi in termini di tensioni efficaci:

” Comportamento del materiale drenato o a lungo termine in cui rigidità e resistenza sono definite in termini di proprietà efficaci.”

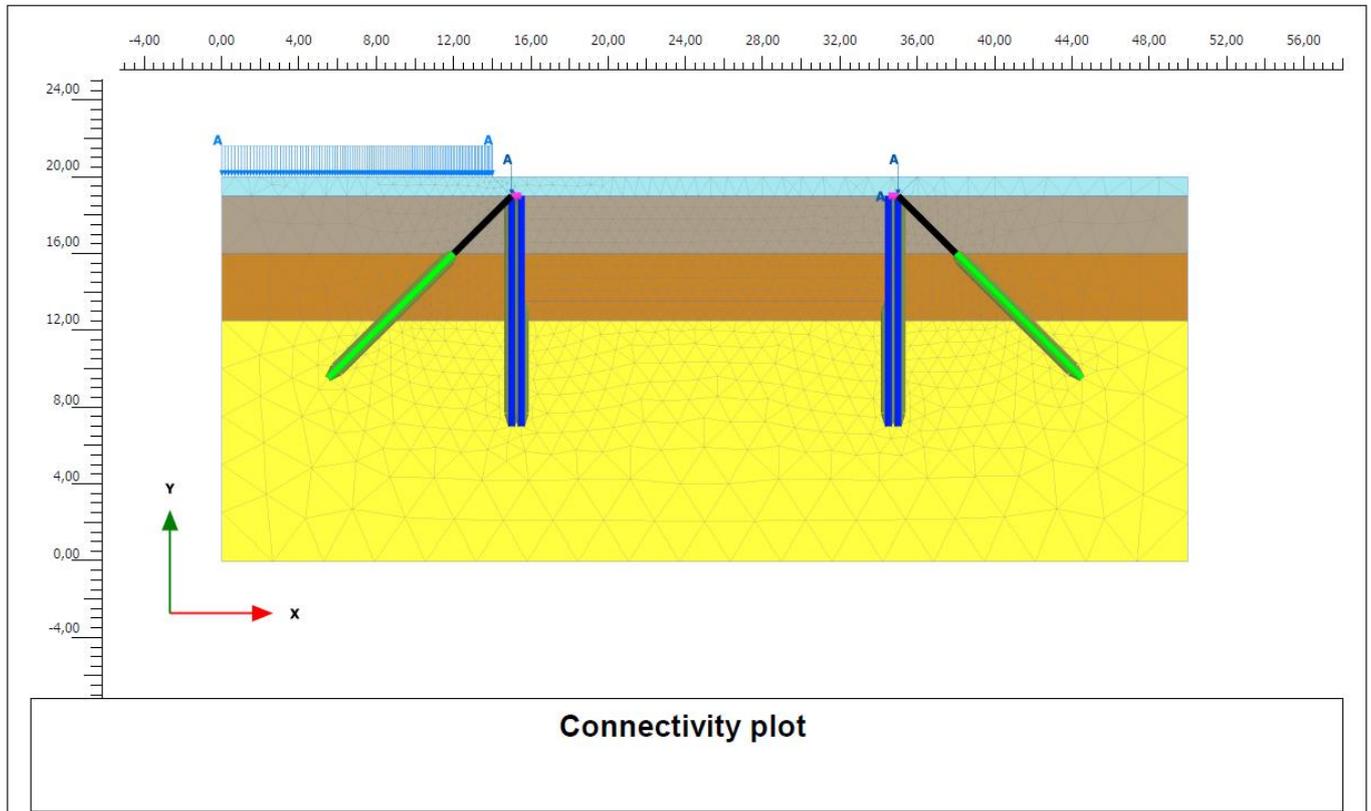


le immagini che seguono si riportano il modello adottato, i carichi e le condizioni al contorno.



Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 58 di 118

Le caratteristiche dei terreni e degli elementi strutturali sono:



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 59 di 118

		ballast	rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	7S - 7GS
Identification					
Identification number		3	1	2	4
Material model		Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained
Colour		RGB 161, 226, 232	RGB 167, 155, 134	RGB 194, 130, 41	RGB 249, 246, 62
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	20	19	19	19
γ_{sat}	kN/m ³	20	20	20	20
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_init		0.5	0.5	0.5	0.5
e_min		0	0	0	0
e_max		999	999	999	999
Rayleigh α		0	0	0	0
Rayleigh β		0	0	0	0
E	kN/m ²	1.00E+06	7.50E+04	4.00E+05	6.00E+05
ν (nu)		0.25	0.33	0.3	0.25
G	kN/m ²	4.00E+05	2.82E+04	1.53E+05	2.40E+05
E_oed	kN/m ²	1.20E+06	1.11E+05	5.37E+05	7.20E+05
c_ref	kN/m ²	10	0	10	0
ϕ (phi)	°	50	38	24	35
ψ (psi)	°	0	0	0	0

		CORDOLO	micropali	micropali inclinati
Identification				
Identification number		2	1	3
Comments				
Colour		RGB 255, 51, 224	RGB 0, 34, 255	RGB 0, 255, 13
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
End bearing		No	No	No
EA_1	kN/m	21000000	4210000	1090000
EA_2	kN/m	21000000	4210000	1090000
EI	kN m ² /m	858000	16400	4240
d	m	0.7002	0.2162	0.2161
w	kN/m/m	17.5	3.51	0.905
ν (nu)		0	0	0
Rayleigh α		0	0	0
Rayleigh β		0	0	0

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 60 di 118

9.8.1.5 Descrizione del codice di calcolo utilizzato

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

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 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 muro-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia ϕ -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 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 61 di 118

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

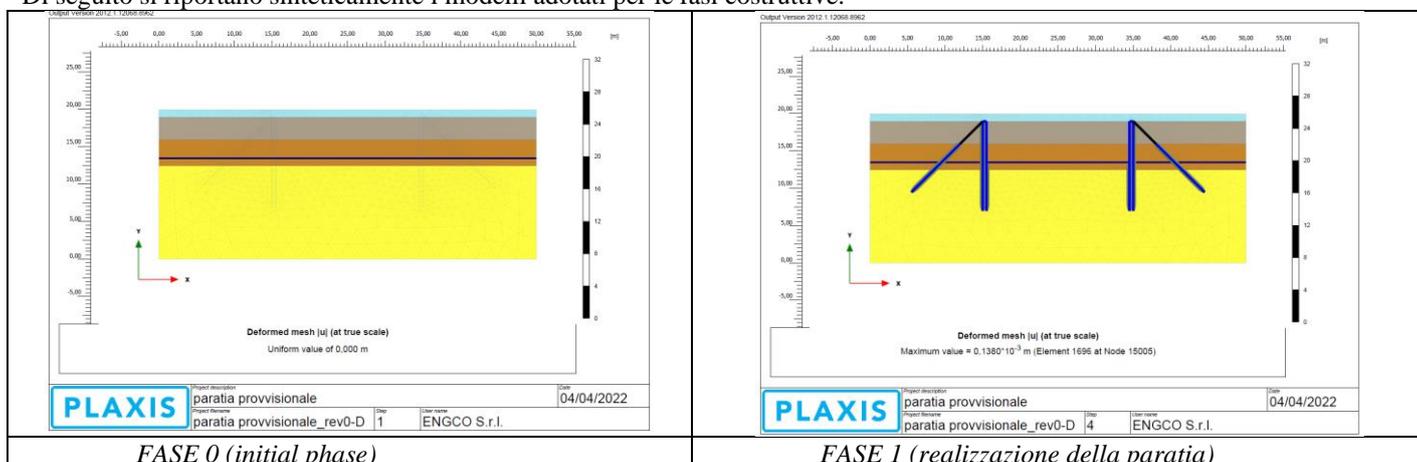
Attesa la natura del problema, nel seguito si illustreranno la modellazione adottata ed i risultati ottenuti nell'ipotesi di deformazione piana.

9.8.1.6 Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati

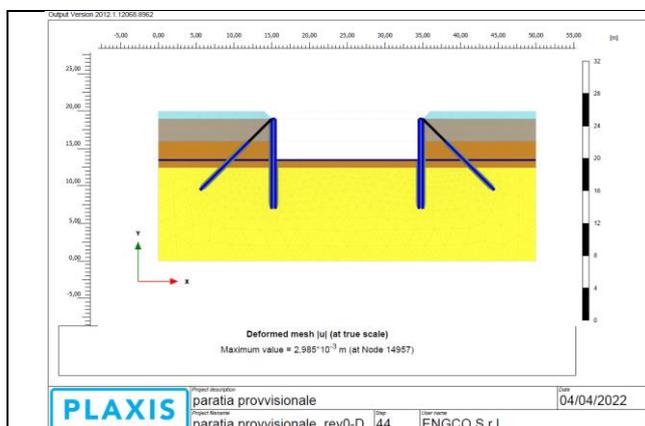
Nelle tabelle che seguono si riporta, le caratteristiche geomeccaniche degli elementi adottati.

MICROPALI			MICROPALI INCLINATI			CORDOLO MICROPALI		
De =	250	mm	De =	250	mm	H =	700	mm
						B =	1000	mm
gamma	25	kN/mc	gamma	25	kN/mc	gamma	25	kN/mc
Area	Inerzia		Area	Inerzia		Area	Inerzia	
mmq	mm4		mmq	mm4		mmq	mm4	
49,087	1.92E+08		49,087	1.92E+08		700,000	2.86E+10	
0.049	1.92E-04		0.049	1.92E-04		0.700	2.86E-02	
E	30,000	Mpa	E	30,000	Mpa	E	30,000	Mpa
	3.00E+07	kN/mq		3.00E+07	kN/mq		3.00E+07	kN/mq
EA =	1.47E+06	kN/ml	EA =	1.47E+06	kN/ml	EA =	2.10E+07	kN/ml
EI =	5.75E+03	kN/mq/ml	EI =	5.75E+03	kN/mq/ml	EI =	8.58E+05	kN/mq/ml
W =	1.227	kN/m/ml	W =	1.227	kN/m/ml	W =	17.500	kN/m/ml
interasse =	0.35	m	interasse =	1.356	m			
n./ml =	2.857		n./ml =	0.737				
EA =	4.21E+06	kN/ml	EA =	1.09E+06	kN/ml			
EI =	1.64E+04	kN mq/ml	EI =	4.24E+03	kN mq/ml			
W =	3.51E+00	kN/m/ml	W =	9.05E-01	kN/m/ml			

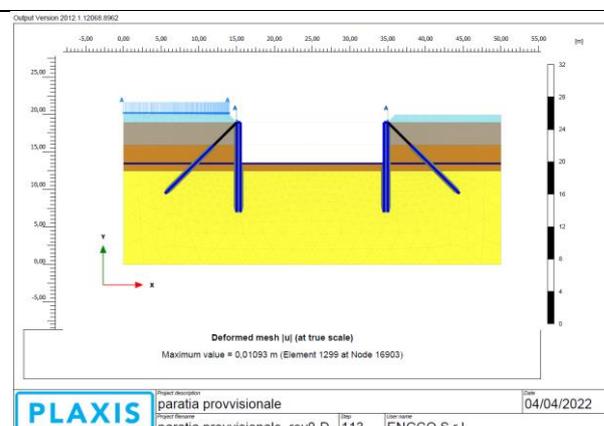
Di seguito si riportano sinteticamente i modelli adottati per le fasi costruttive.



Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 62 di 118



FASE 2 (scavo per passaggio del monolite a spinta)



FASE 3 e 4 (passaggio dei convogli)

I carichi esterni agenti sono riportati nella tabella che segue.

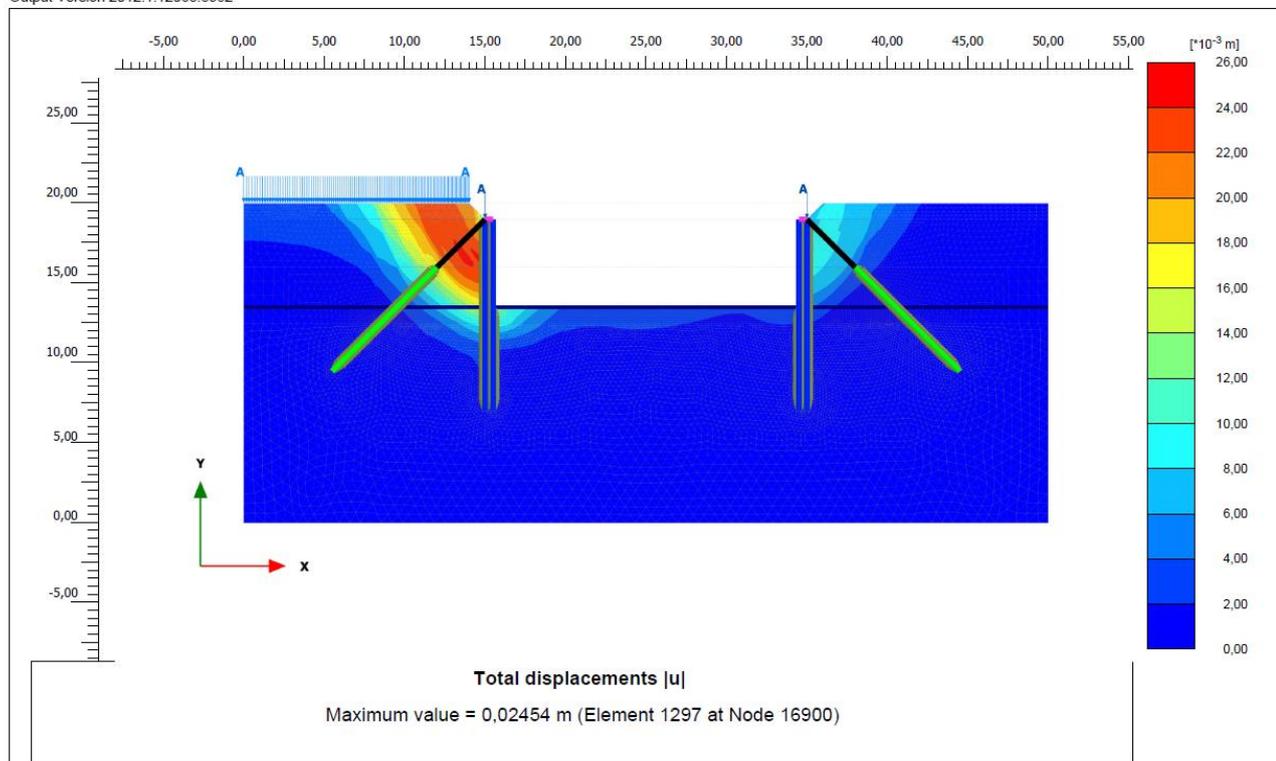
CARICO FERROVIARIO			CARICHI ESSEN		
	80	KN	FV =	767,92	KN
fi =	1,1		FH =	76,16	KN
dinamic	1,35				
			Larghezza influenza		
B.traversina	2,4	m	Li =	2,2	
			si ha:		
q.eq.	49,5	KN/mq	FV =	349,05	KN
			FH =	34,62	KN

	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]
CARICHI CONCENTRATI		
Azione verticale Essen	0,00E+00	-3,49E+02
Azione orizzontale Essen	3,50E+01	0,00E+00
CARICHI DISTRIBUITI		
	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]
Carico convoglio	0,00E+00	-4,95E+01

La verifica di stabilità globale è stata effettuata con la metodologia ϕ -c reduction. Nel grafico si riportano lo stato tensionale e deformativo nello stato di collasso.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 63 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description		Date	
	paratia provvisoriale		04/04/2022	
Project filename		Step	User name	
paratia provvisoriale_rev0-D		213	ENGCO S.r.l.	

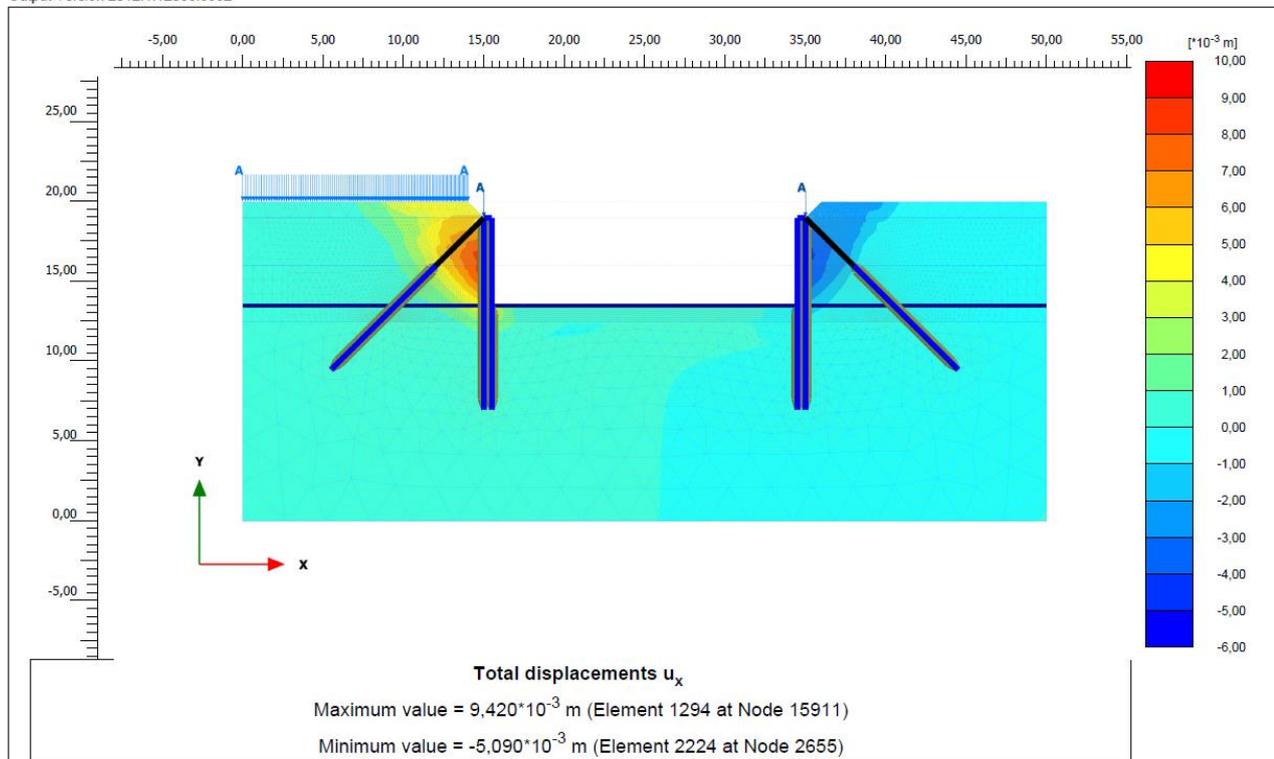
Il coefficiente al collasso è di seguito rappresentato.

Strength reduction factor	ΣM_{sf}	1,201+00
---------------------------	-----------------	----------

Gli spostamenti orizzontali sotto il massimo carico ferroviario agente sono di seguito rappresentati; lo spostamento massimo si registra in parete con un valore di 0,00942 m.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI			
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C FOGLIO 64 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



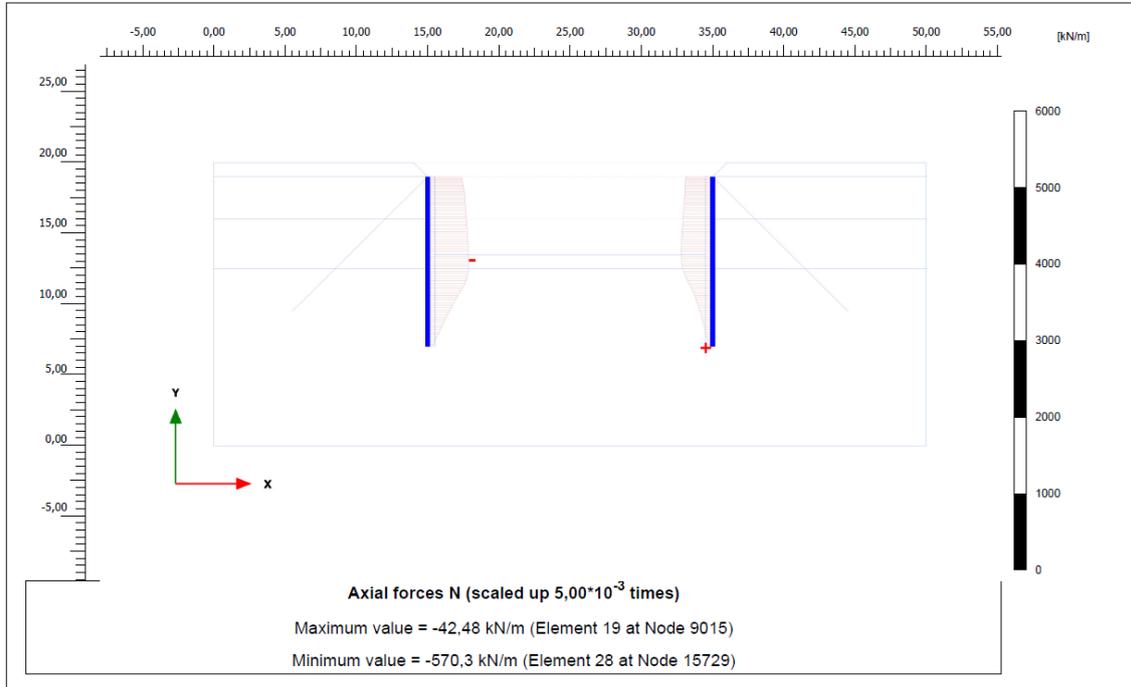
	Project description paratia provvisionale	Date 04/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0-D	Step 113

A seguire si riportano i grafici delle sollecitazioni negli elementi strutturali.

Nella tabella che segue si riportano le massime sollecitazioni registrate negli elementi strutturali.

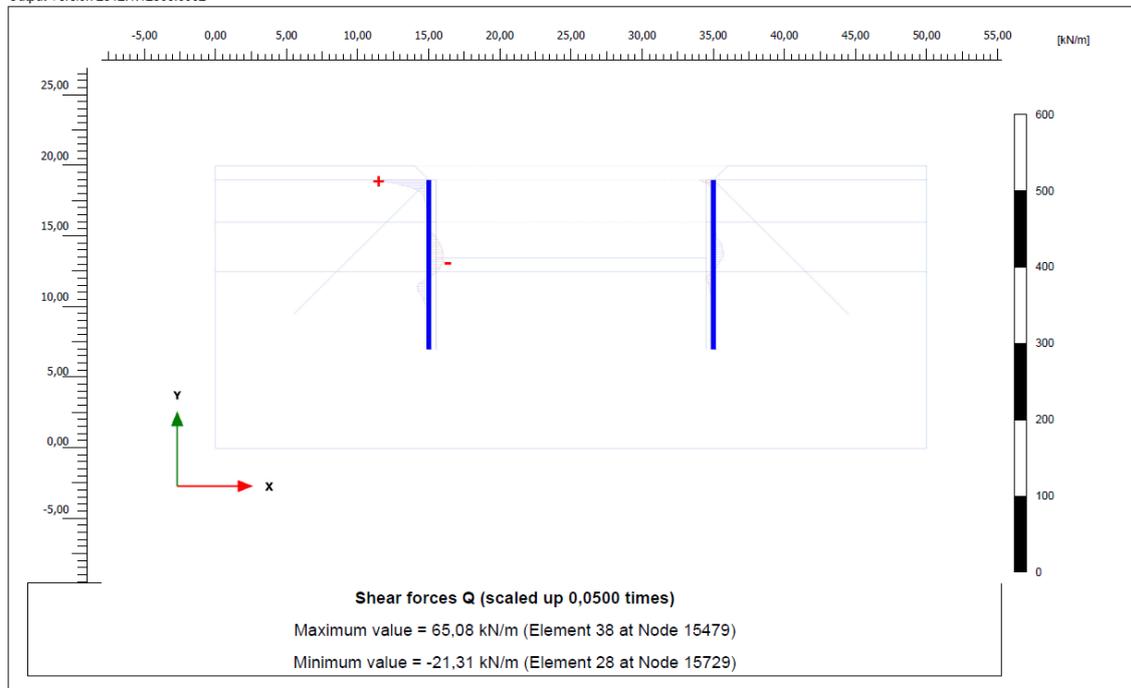
Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 65 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

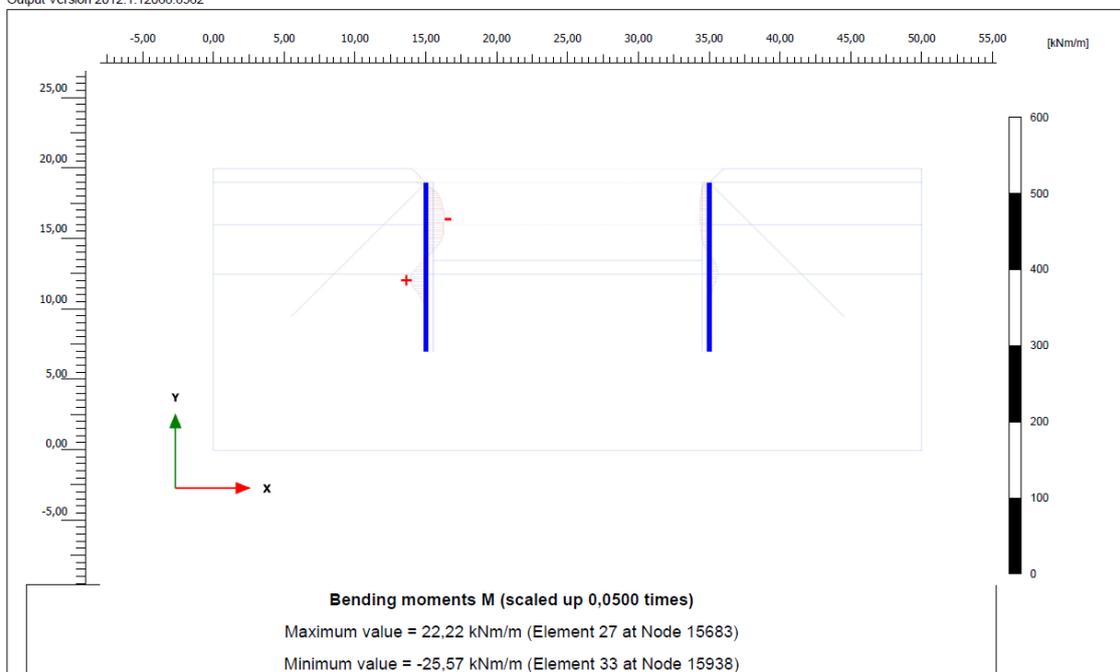
Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

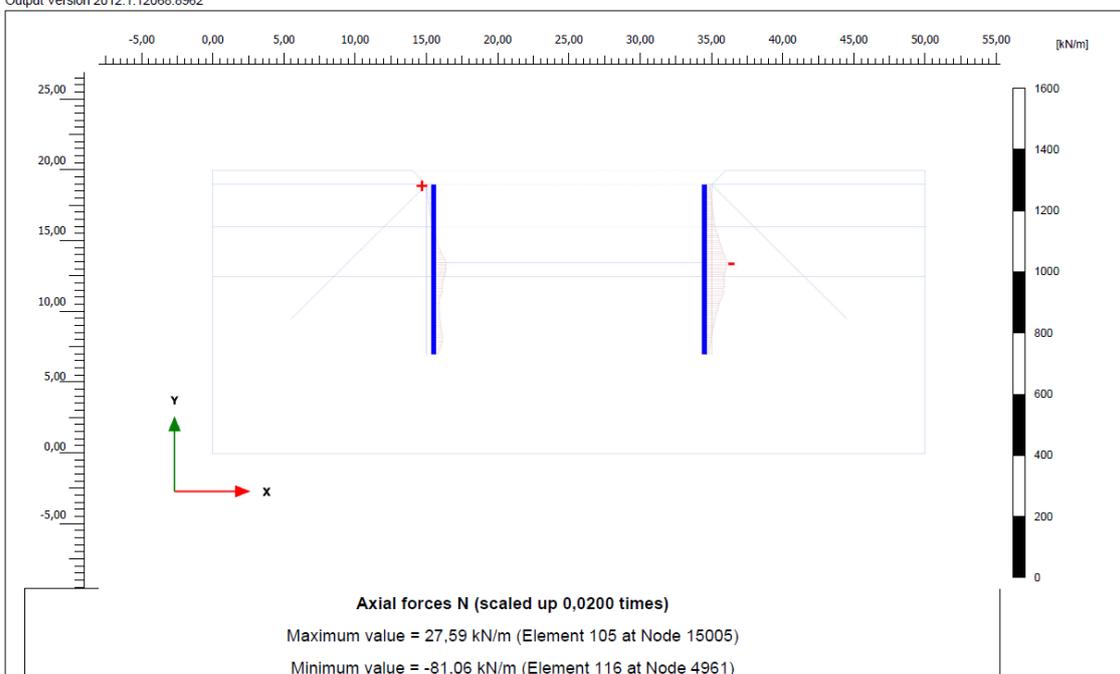
Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 66 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale	Date 05/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0-D	Step 113

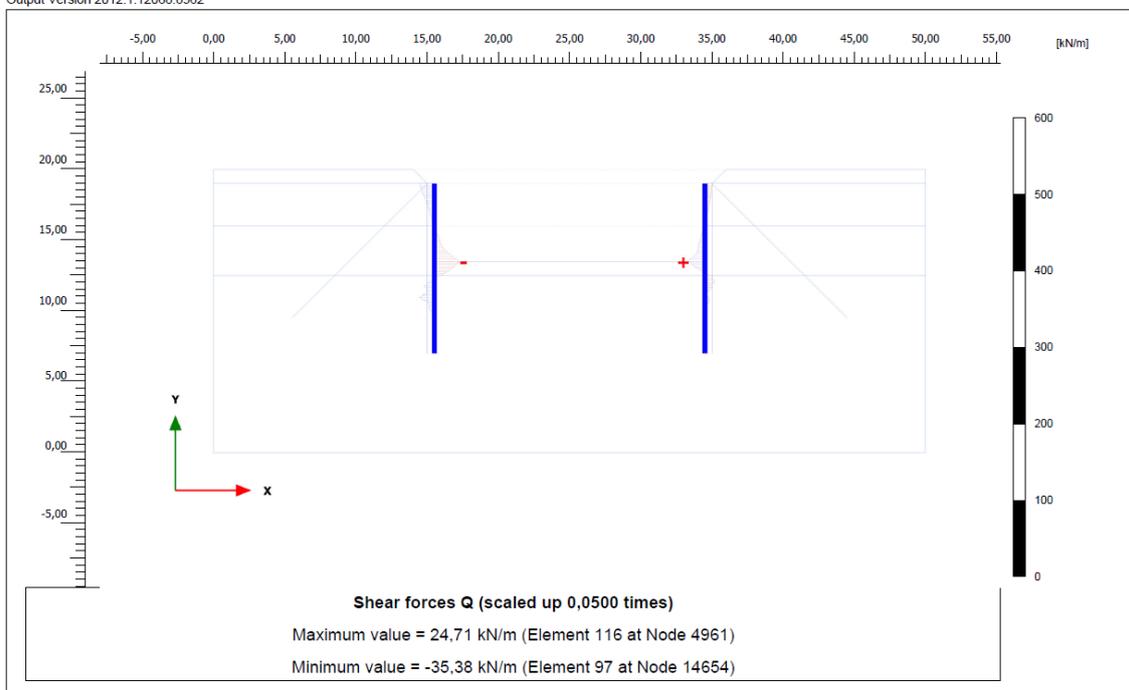
Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description paratia provvisionale	Date 05/04/2022
	Project filename paratia provvisionale_rev0-D	Step 113

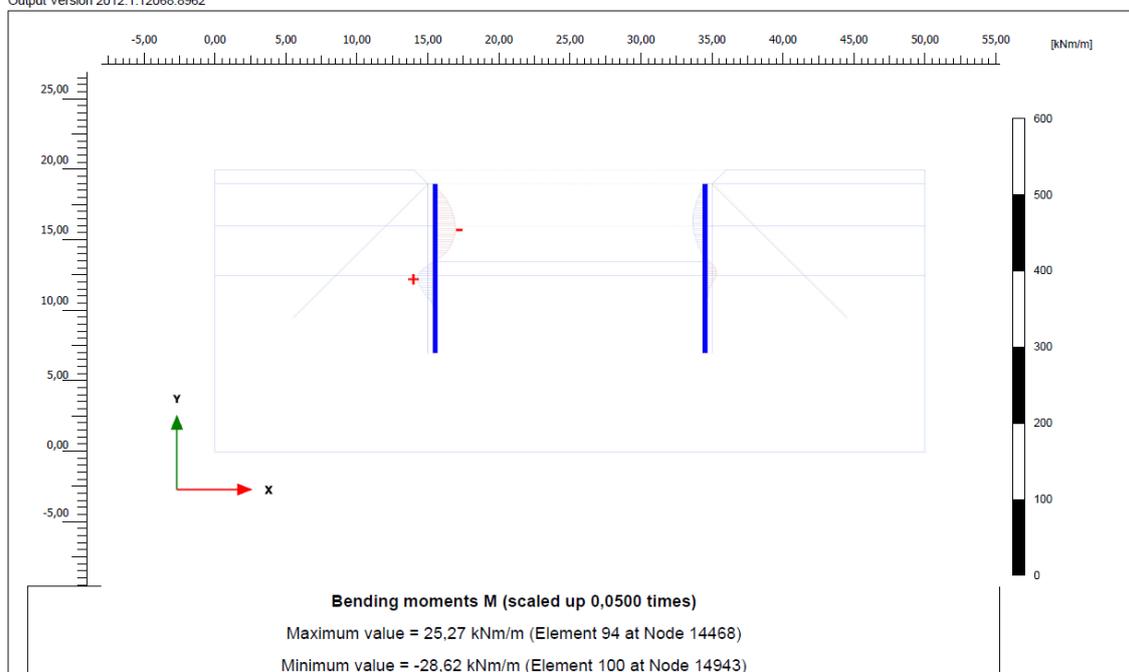
Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 67 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

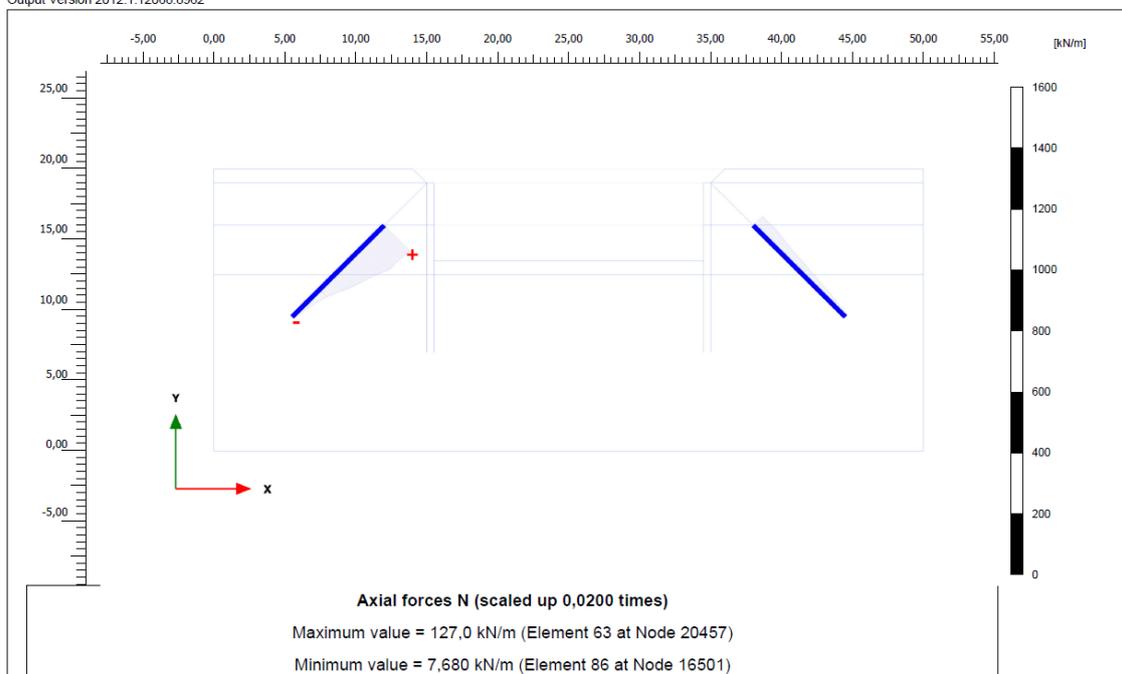
Output Version 2012.1.12068.8962



	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI07</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>68 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	68 di 118	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	68 di 118									

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

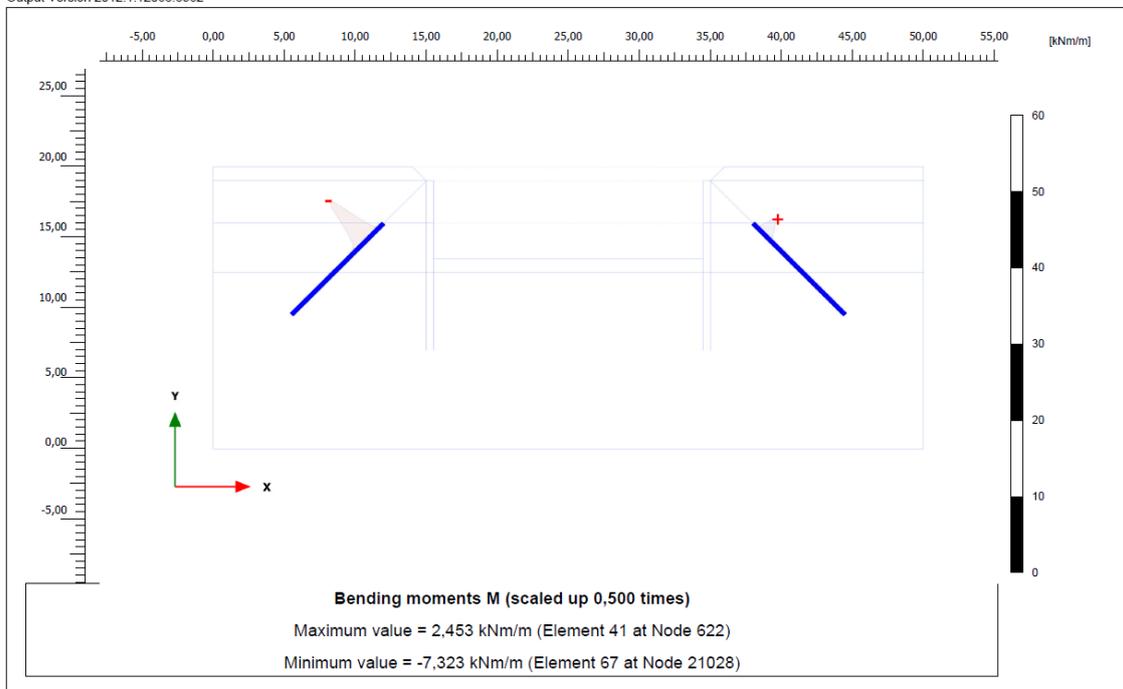
Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	Step	User name		
	paratia provvisionale_rev0-D	113	ENGCO S.r.l.		

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 69 di 118

Output Version 2012.1.12068.8962



PLAXIS	Project description	paratia provvisionale		Date	05/04/2022
	Project filename	paratia provvisionale_rev0-D	Step	113	User name

OUTPUT		N	T	M
		KN/m	KN/m	KNm/m
micropali inclinati		-127.00	9.84	7.32
micropali interni		570.30	65.08	25.57
micropali esterni		81.06	35.38	28.62
Per ogni singolo micropalo				
	n°	N	T	M
	micropali/ml	KN	KN	KNm
micropali inclinati	0.737	-172.21	13.34	9.93
micropali interni	2.857	199.61	22.78	8.95
micropali esterni	2.857	28.37	12.38	10.02

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 70 di 118

9.8.2 Verifiche GEO

CARICO LIMITE DEI PALI DI FONDAZIONE

Caratterizzazione geotecnica

Nella *tabella 1* sono riepilogati le principali caratteristiche fisiche generali e di resistenza desunte dalle indagini in situ e dalla sperimentazione in laboratorio richiamata precedentemente.

descrizione strato	Spessore [m]	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]
Rilevato ferroviario	3,00	20,00	38,00	0
Unità 5AL	3,50	19,00	24,00	10,00
Unità 7S e 7GS	Indefinito	20,00	35,00	0

Per quanto concerne le caratteristiche di rigidezza dei terreni, si è preferito utilizzare direttamente i risultati delle prove in situ attraverso alcune correlazioni empiriche il cui uso è oramai ampiamente consolidato in letteratura geotecnica (Jaky, 1944; Viggiani, 1999; Ohta e Goto; Yoshida e al. 1988).

In particolare si è operato nel seguente modo:

- a) i valori di V_s disponibili effettuati nelle prove in situ sono stati trasformati nei parametri di rigidezza. In particolare, secondo Ohta e Goto, i parametri della Rigidezza Dinamica può essere calcolata con le seguenti espressioni:

$$G_0 = V_s^2 \times \gamma_t / g$$

$$E_0 = 2 \times (1 + \nu) \times G_0$$

- b) il valore del modulo di rigidezza in fase di carico EVC è stato assunto pari al rapporto tra il deviatore q e la deformazione $\epsilon^*a = qF / E_0$; come ben noto, attesa l'assunzione di legame iperbolico $q-\epsilon a$, ciò equivale ad assumere: $E_{VC} = E_0 / 2$

I valori di rigidezza così stimati sono stati poi messi a confronto con i valori riportati nello studio geologico sopra citato e con ulteriori valori scaturiti dall'interpretazione di alcuni parametri (N_{spt} , D_r , E'_v , etc.) effettuati durante la campagna di indagine,.

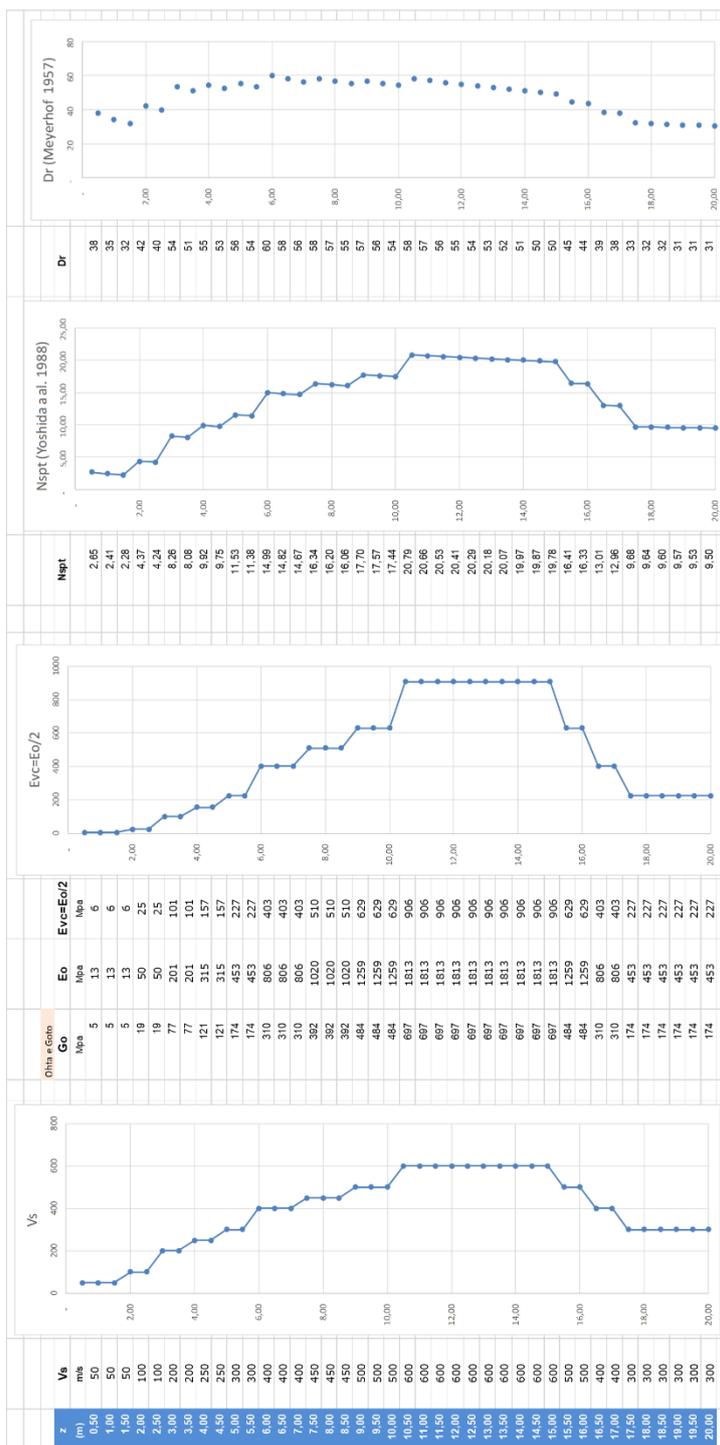
In particolar, per questi, sono state adottate le espressioni di:

- a) dalla relazione $V_s = 55 N_{spt}^{0,25} \times \sigma'_v^{0,14}$ di Yoshida e al. 1988 è stato ricavato N_{spt} , utilizzato a tarare il modello geotecnico.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 71 di 118

b) Con l'espressione di MEYERHOF(1957) è stata calcolata la densità relativa, necessaria, tra l'altro, all'utilizzo delle correlazioni di Bustamante e Doix: $Dr = 21 * (Nspt/gt + 0,7)^{0,5}$

Nelle tabelle che seguono si riportano i risultati ottenuti.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoriale e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 72 di 118

Carico limite verticale

La stima del carico limite dei micropali di fondazione è stata condotta mediante il confronto tra i valori determinati secondo diversi approcci e criteri proposti da vari Autori con risultati largamente convalidati e consolidati, riportati nella letteratura tecnica in materia.

I micropali saranno realizzati mediante iniezione semplice (in un'unica fase, tipo IGU) o ripetuta (in più riprese, tipo IRS); non sono pertanto micropali che vengono realizzati mediante colata a gravità.

Per questo motivo, sono stati messi a confronti i risultati derivanti ai seguenti approcci:

- Approccio con formule statiche;
- Approccio di Bustamante e Doix (1985)
- Approccio di Russo, Mandolini & Viggiani

Per tutte queste, la portanza del micropalo è stata ricercata con l'espressione: $N_{lim} = P + S = q_b \cdot A_b + \sum q_{s,i} \cdot \pi \cdot d \cdot \Delta h_i$, con q_b e $q_{s,i}$ rispettivamente la portanza unitaria alla punta e laterale del palo.

La resistenza alla punta P è stata assunta pari al 15% della resistenza laterale S .

Approccio con le Formule Statiche

I valori delle portanze unitarie sono calcolati con le seguenti espressioni:

$$q_b = N'q \cdot \sigma'_v \text{ (Mpa)}$$

$$q_{s,i} = \tau_{lim} = k \cdot \mu \cdot \sigma'_{v,i} \text{ (Mpa)}$$

Il coefficiente k [Viggiani-pag.378] deve essere considerato empirico e dipende essenzialmente dalla tecnica del palo (battuto, trivellato) e dalle proprietà del terreno.

Il coefficiente di attrito μ dipende dalla scabrezza dell'interfaccia palo-terreno ed ha come limite superiore il valore $\tan(\varphi)$. Per i pali gettati in opera si può assumere $\mu = \tan(\varphi)$.

Sono stati adottati i seguenti criteri:

- per la parte IGU: $k = 1 - \sin(\varphi)$;
- per la parte IRS: $K = 0,7$
- per tutto il micropalo: $\mu = \tan(\varphi)$.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 73 di 118

Approccio secondo Bustamante & Doix (1985)

La portanza laterale $S = \Sigma s \cdot \pi \cdot ds \cdot \Delta h_i$ viene stimata mediante l'adozione di coefficienti amplificativi del diametro efficace del palo ($ds = \alpha \cdot d$) e dalla resistenza laterale ($s = qs = \tau \lim$), entrambi caratteristiche dipendenti dalla tipologia del terreno e dalla tecnologia adottata (iniezione in unica fase o con iniezioni ripetute).

I valori di α e di s sono stati desunti dalle note tabelle e abachi, di seguito riproposti.

Terreno	Valori di α		Quantità minima di miscela consigliata
	IRS	IGU	
Ghiaia	1,8	1,3 - 1,4	1,5 Vs
Ghiaia sabbiosa	1,6 - 1,8	1,2 - 1,4	1,5 Vs
Sabbia ghiaiosa	1,5 - 1,6	1,2 - 1,3	1,5 Vs
Sabbia grossa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia media	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia fine	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	1,5 Vs
Sabbia limosa	1,4 - 1,5	1,1 - 1,2	IRS: (1,5 - 2) Vs; IGU: 1,5 Vs
Limo	1,4 - 1,6	1,1 - 1,2	IRS: 2 Vs; IGU: 1,5 Vs
Argilla	1,8 - 2,0	1,2	IRS: (2,5 - 3) Vs; IGU: (1,5 - 2) Vs
Marne	1,8	1,1 - 1,2	(1,5 - 2) Vs per strati compatti
Calcarì mamosi	1,8	1,1 - 1,2	(2 - 6) Vs o più per strati fratturati
Calcarì alterati o fratturati	1,8	1,1 - 1,2	
Rocce alterate e/o fratturate	1,2	1,1	(1,1 - 1,5) Vs per strati poco fratturati 2Vs o più per strati fratturati

Terreno	Tipo di iniezione	
	IRS	IGU
Da ghiaia a sabbia limosa	SG1	SG2
Limo e argilla	AL1	AL2
Marna, calcare mamoso, calcare tenero fratturato	MC1	MC2
Rocce alterate e/o fratturate	R1	R2

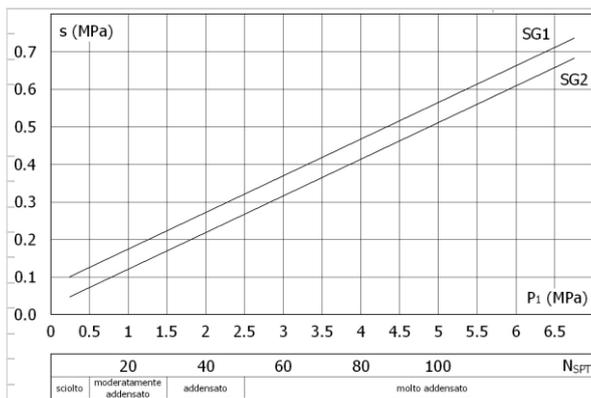


Figura I. Abaco per il calcolo di s per sabbie e ghiaie

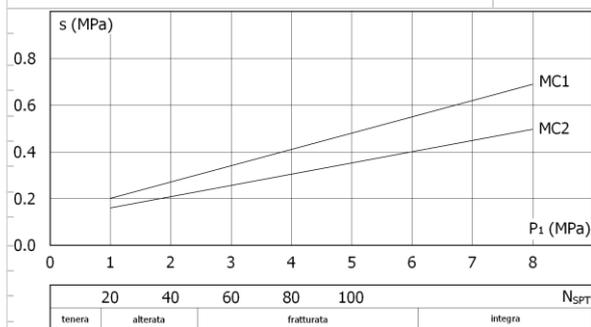


Figura III. Abaco per il calcolo di s per gessi, marne, marne calcaree

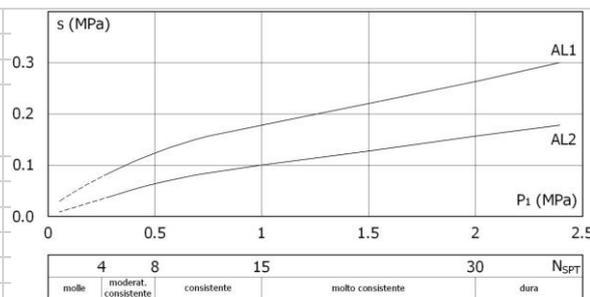


Figura II. Abaco per il calcolo di s per argille e limi

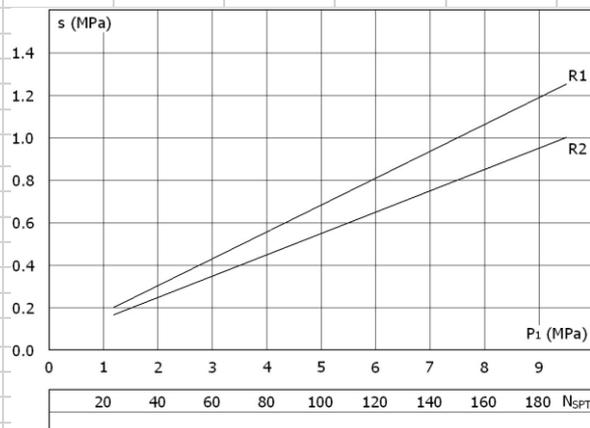


Figura IV. Abaco per il calcolo di s per rocce alterate e fratturate

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 74 di 118

Viggiani [C. Viggiani, Fondazioni] raccomanda che, per i primi 5 m, il micropalo venga considerato in ogni caso del tipo IGU, indipendentemente dalla tecnologia adottata e che, inoltre, la lunghezza L_s , depurata di tale tratto, sia non inferiore a 4 m.

Approccio secondo Russo, Mandolini & Viggiani

La portanza laterale $S = \sum s \cdot \pi \cdot ds \cdot \Delta h_i$ viene stimata adottando un valore della resistenza laterale ($s = q_s = \tau_{lim}$), derivanti dalla correlazione con le resistenze penetrometriche $N(SPT)$. In particolare è stata utilizzata l'espressione nota $s = \alpha + \beta \cdot N_{spt}$, con i valori di α e β derivanti dalle esperienze degli Autori (Russo, Mandolini & Viggiani) proprio per micropali ad iniezione unica (IGU) e ad iniezioni ripetute (IRS), i cui valori sono riportati nell'immagine che segue.

Soil Type	Micropile type	a (MPa)	b	α (MPa)	β (MPa)
Sand and gravel	IGU	0	0.10	0	0.005
	IRS	0.05	0.10	0.05	0.005
Silt and clay	IGU	0.04	0.06	0.04	0.004
	IRS	0.10	0.084	0.1	0.006
Weathered and fractured rock	IGU	0.04	0.10	-	-
	IRS	0.04	0.13	-	-

da Piles and Pile Foundations

Ed. Taylor & Francis di
Russo, Mandolini e Viggiani

Nelle immagini che seguono si riportano le elaborazioni effettuate per la determinazione del carico limite verticale.

Carico limite orizzontale

Per la valutazione del carico limite orizzontale si è fatto riferimento alla teoria di Broms e al caso di pali supposti vincolati in testa (rotazione impedita).

Le ipotesi assunte da Broms sono le seguenti:

- 1 comportamento dell'interfaccia palo-terreno di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè la resistenza del terreno si mobilita interamente per un qualsiasi valore non nullo dello spostamento e resta poi costante al crescere dello spostamento;
- 2 forma del palo ininfluente rispetto al carico limite orizzontale il quale risulta influenzato solo dal diametro del palo stesso;
- 3 in presenza di forze orizzontali la resistenza della sezione strutturale del palo può essere chiamata in causa poiché il regime di sollecitazione di flessione e taglio che consegue all'applicazione di forze orizzontali è molto più gravoso dello sforzo normale che consegue all'applicazione di carichi verticali;

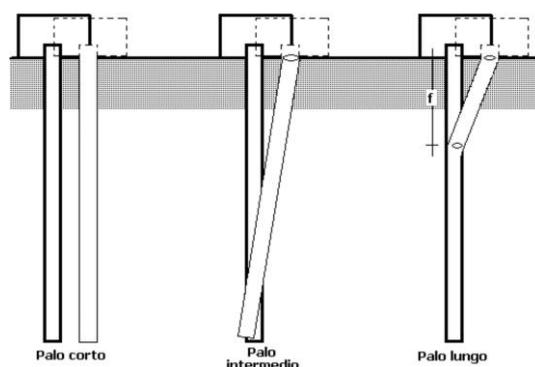
Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoria e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 75 di 118

4 anche il comportamento flessionale del palo è assunto di tipo rigido-perfettamente plastico, cioè le rotazioni plastiche del palo sono trascurabili finché il momento flettente non attinge al valore M_{plast} ovvero Momento di plasticizzazione. A questo punto nella sezione si forma una cerniera plastica ovvero la rotazione continua indefinitamente sotto momento costante.

La resistenza limite laterale di un palo è determinata dal minimo valore fra:

- il carico orizzontale necessario per produrre il collasso del terreno lungo il fusto del palo;
- il carico orizzontale necessario per produrre la plasticizzazione del palo.

Il primo meccanismo (plasticizzazione del terreno) si verifica nel caso di pali molto rigidi in terreni poco resistenti (meccanismo di palo corto), mentre il secondo meccanismo si verifica nel caso di pali aventi rigidezze non eccessive rispetto al terreno d'infissione (meccanismo di palo intermedio – con la formazione di una sola cerniera plastica all'attacco con la fondazione – oppure di palo lungo con la formazione di due cerniere).



La resistenza limite del terreno rappresenta il valore massimo della resistenza che il palo può esplicare quando è soggetto ad un carico orizzontale; esso dipende dalle caratteristiche del terreno, dalla geometria del palo e dalla sua resistenza intrinseca (momento ultimo della sezione).

Per quanto riguarda la resistenza del terreno, secondo tale teoria, si considerano separatamente i casi di:

- terreni coesivi o coerenti (rottura non drenata);
- terreni non coesivi o incoerenti (rottura drenata).

Nel caso di terreni non coesivi ($c=0$), la teoria di Broms assume che la resistenza laterale sia variabile linearmente con la profondità dal valore $p=0$ (in testa) fino al valore $p=3k_p \square D L$ (alla base), essendo K_p il coefficiente di resistenza passiva.

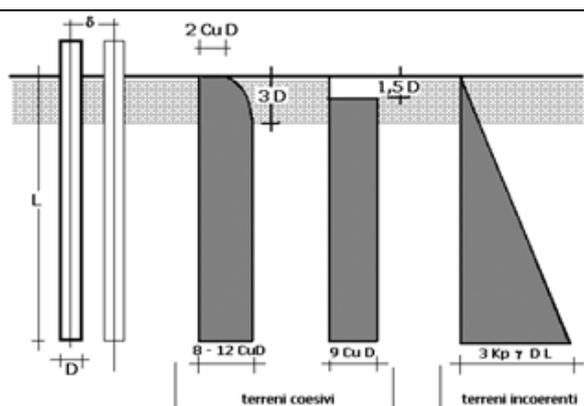
Per quanto riguarda i terreni coesivi la resistenza laterale parte in testa al palo con un valore di $p=2c_u D$, cresce linearmente fino alla profondità $3D$ per poi rimanere costante e pari a $p=8-12c_u D$ per tutta la lunghezza del palo. In alternativa, è possibile

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 76 di 118

utilizzare un diagramma semplificato, di valore $p=0$ fino alla profondità $1.5D$ e con valore costante e pari a $9cuD$ per tutta la lunghezza del palo.

La teoria di Broms è formulata per terreni omogenei, di tipo coerente o incoerente; in caso di terreni stratificati il programma effettua un controllo sul tipo di comportamento per capire quale sia la tipologia prevalente ed i parametri meccanici medi. In base a tali parametri viene poi condotto il calcolo.

Il Momento Ultimo del palo è funzione dell'armatura, del diametro e dei materiali e tutto ciò viene tenuto in debito conto. Se il comportamento è a palo lungo viene calcolata anche la profondità f di formazione della seconda cerniera plastica.



Verifiche nei confronti degli stati limite ultimi (SLU)

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione $Ed \leq Rd$ (6.2.1), dove Ed è il valore di progetto dell'azione mentre Rd è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico $Rd [=R / YR]$.

Per la determinazione del valore della resistenza di progetto Rd sono stati adottati i coefficienti riduttivi YR , come indicato nelle tabelle 6.4.II - 6.4.IV e 6.4.VI delle NTC 2008, sono sinteticamente riproposti di seguito.

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_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	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_c	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{at}	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.

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1,0$	$\gamma_T = 1,6$	$\gamma_T = 1,3$

Per la riduzione dei materiali (YM) si utilizzano i coefficienti della tabella 6.2.II.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 77 di 118

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	γ_c	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cs}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

L'approccio per la verifica GEO è l'Approccio 1 - Condizione 2: (A2+M2+R2).

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa relativa alle verifiche delle fondazioni su micropali eseguite per lo stato limite per carichi assiali e per carichi orizzontali.

Le caratteristiche della sollecitazione considerata per effettuare la verifica sono quelle derivanti dal modello drenato, le quali risultano maggiori rispetto a quelle desunte dal modello non drenato.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
		IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C

Determinazione del valore di progetto della resistenza alle azioni assialiper i micropali verticali.

Pali Verticali

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN Micropali ϕ 250							Tab.6.4.II (R2)		Tab.6.4.III (R2)		Tab.6.2.II (M2)		Tab.6.4.IV (3 verticali)					
Dati del palo							g _b	1.7	g _s	1.45	g _{st}	1.6	g _l	1.25	g _c	1.25	g _g	1
diametro	L	E _p	∏															
mm	m	kNm ²	kN/mc															
250	12.00	3.00E+07	25.00															
Approccio 1 - Condizione 2: (A2+M2+R2)																		
Nb/Ns							X ₃		1.60		X ₄		1.48					
15%																		
L	γ _t	φ [']	φ ['] /YM	α = ds/d	ds	σ ² VZ	Ns.(Static)	Ns.(B&D)	Ns.(R, M&V)	Nb.lim	N.lim	Ns.d	Nb.d	N.d	N.st			
(m)	(kN/mc)	(°)	(°)		(mm)	(kN/mq)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)			
0.50	20.00	38	32.01	1.00	250	10.00	1.15	5.17	24.81	0.17	1.33	0.50	0.06	0.56	1.06			
1.00	20.00	38	32.01	1.00	250	20.00	3.46	9.87	49.14	0.52	3.98	1.49	0.19	1.68	2.58			
1.50	20.00	38	32.01	1.00	250	30.00	6.92	14.30	73.21	1.04	7.96	2.98	0.38	3.37	4.54			
2.00	20.00	38	32.01	1.00	250	40.00	11.54	22.82	101.36	1.73	13.27	4.97	0.64	5.61	6.96			
2.50	20.00	38	32.01	1.00	250	50.00	17.30	31.08	129.25	2.60	19.90	7.46	0.95	8.41	9.83			
3.00	20.00	38	32.01	1.00	250	60.00	24.22	47.18	164.99	3.63	27.86	10.44	1.34	11.78	13.14			
3.50	19.00	24	19.61	1.00	250	69.50	32.24	62.95	200.40	4.84	37.08	13.90	1.78	15.68	16.89			
4.00	19.00	24	19.61	1.00	250	79.00	39.58	82.32	239.39	5.94	45.52	17.06	2.18	19.25	20.37			
4.50	19.00	24	19.61	1.00	250	88.50	47.81	101.37	278.09	7.17	54.98	20.61	2.64	23.24	24.20			
5.00	19.00	24	19.61	1.00	250	98.00	56.92	123.92	320.27	8.54	65.46	24.53	3.14	27.67	28.37			
5.50	19.00	24	19.61	1.00	250	107.50	66.91	146.18	362.16	10.04	76.95	28.84	3.69	32.53	32.89			
6.00	19.00	24	19.61	1.00	250	117.00	77.78	175.50	411.12	11.67	89.45	33.53	4.29	37.82	37.75			
6.50	19.00	24	19.61	1.00	250	126.50	89.54	204.51	459.76	13.43	102.97	38.59	4.94	43.53	42.95			
7.00	20.00	35	29.26	1.20	300	136.50	114.76	238.95	517.76	17.21	131.98	49.47	6.33	55.80	53.69			
7.50	20.00	35	29.26	1.20	300	146.50	141.83	277.31	579.69	21.27	163.11	61.13	7.82	68.96	65.15			
8.00	20.00	35	29.26	1.20	300	156.50	170.75	315.32	641.26	25.61	196.36	73.60	9.42	83.02	77.33			
8.50	20.00	35	29.26	1.20	300	166.50	201.52	353.00	702.50	30.23	231.74	86.86	11.11	97.97	90.23			
9.00	20.00	35	29.26	1.20	300	176.50	234.13	394.53	767.59	35.12	269.25	100.92	12.91	113.83	103.85			
9.50	20.00	35	29.26	1.20	300	186.50	268.59	435.74	832.36	40.29	308.88	115.77	14.81	130.58	118.20			
10.00	20.00	35	29.26	1.20	300	196.50	304.90	476.64	896.83	45.74	350.64	131.42	16.81	148.24	133.26			
10.50	20.00	35	29.26	1.20	300	206.50	343.06	525.39	969.14	51.46	394.52	147.87	18.92	166.79	149.05			
11.00	20.00	35	29.26	1.20	300	216.50	383.06	573.82	1,041.13	57.46	440.52	165.11	21.12	186.24	165.56			
11.50	20.00	35	29.26	1.20	300	226.50	424.92	621.94	1,112.82	63.74	488.65	183.15	23.43	206.59	182.80			
12.00	20.00	35	29.26	1.20	300	236.50	468.62	669.78	1,184.21	70.29	538.91	201.99	25.84	227.83	200.75			
12.50	20.00	35	29.26	1.20	300	246.50	514.17	717.33	1,255.33	77.12	591.29	221.62	28.35	249.98	219.43			
13.00	20.00	35	29.26	1.20	300	256.50	561.56	764.62	1,326.18	84.23	645.80	242.05	30.97	273.02	238.82			
13.50	20.00	35	29.26	1.20	300	266.50	610.81	811.66	1,396.78	91.62	702.43	263.28	33.68	296.96	258.94			
14.00	20.00	35	29.26	1.20	300	276.50	661.90	858.46	1,467.14	99.28	761.18	285.30	36.50	321.80	279.78			
14.50	20.00	35	29.26	1.20	300	286.50	714.84	905.03	1,537.27	107.23	822.06	308.12	39.42	347.54	301.35			
15.00	20.00	35	29.26	1.20	300	296.50	769.62	951.37	1,607.18	115.44	885.07	331.73	42.44	374.18	323.63			

Tabella 6.4.II - Coefficienti parziali γ_k 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	γ _b	1.0	1.45	1.15	1.0	1.7	1.35	1.0	1.6	1.3
Laterale in compressione	γ _s	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15
Totale ^(M)	γ _t	1.0	1.45	1.15	1.0	1.6	1.30	1.0	1.55	1.25
Laterale in trazione	γ _{ta}	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.

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
			γ _k	γ _k
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	tan φ' _k	γ _k	1.0	1.25
Coazione efficace	c' _k	γ _k	1.0	1.25
Resistenza non drenata	c _{uk}	γ _k	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ _k	1.0	1.0

Tabella 6.4.IV - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥10
ξ ₁	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ _d	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21



IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2”

Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

LI07

01

E ZZ CL

IN 0100 003

C

79 di 118

**ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA
PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN
Micropali f 250**

Determinazione della resistenza laterale

Approccio Formule Statiche

Approccio di Bustamante e Dok (1985)

Tipo di formazione del micropalo:
•IGU – iniezione unica
•IRS – iniezione ripetuta

Approccio di Russo, Mandolini & Ugrasini

$s = \alpha \cdot \beta \cdot N_{spt}$ (Mpa)

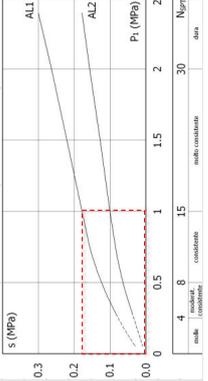
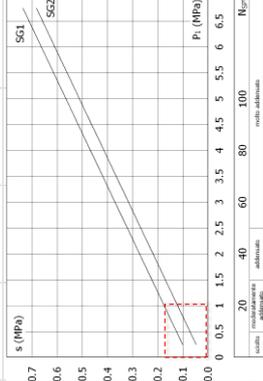
Tecnica	k	μ	β (k ^{0.4})	s	(kN/mq)	Tecnica	NSPT	s	S	(Mpa)	(kN/mq)
IGU	0.47	0.63	0.29	2.94	13.2	IGU	2.63	0.01	0.01	0.01	63.2
IGU	0.47	0.63	0.29	5.88	12.0	IGU	2.39	0.01	0.01	0.01	62.0
IGU	0.47	0.63	0.29	8.81	11.3	IGU	2.26	0.01	0.01	0.01	61.3
IGU	0.47	0.63	0.29	11.75	10.7	IGU	4.34	0.02	0.02	0.02	71.7
IGU	0.47	0.63	0.29	14.69	10.2	IGU	4.21	0.02	0.02	0.02	71.0
IGU	0.47	0.63	0.29	17.63	9.7	IGU	8.20	0.04	0.04	0.04	91.0
IGU	0.47	0.63	0.29	20.42	9.3	IGU	8.03	0.05	0.05	0.05	90.2
IGU	0.66	0.36	0.24	18.70	9.86	IGU	9.86	0.05	0.05	0.05	99.3
IGU	0.66	0.36	0.24	20.95	48.5	IGU	9.71	0.05	0.05	0.05	98.5
IGU	0.66	0.36	0.24	23.19	57.4	IGU	11.48	0.05	0.05	0.05	107.4
IGU	0.66	0.36	0.24	25.44	56.7	IGU	11.33	0.05	0.05	0.05	106.7
IGU	0.66	0.36	0.24	27.69	74.7	IGU	14.94	0.05	0.05	0.05	124.7
IGU	0.66	0.36	0.24	29.94	73.9	IGU	14.77	0.05	0.05	0.05	123.9
IGU	0.70	0.56	0.39	53.52	73.1	IGU	14.62	0.05	0.05	0.05	123.1
IGU	0.70	0.56	0.39	57.45	81.4	IGU	16.28	0.05	0.05	0.05	131.4
IGU	0.70	0.56	0.39	61.37	80.7	IGU	16.13	0.05	0.05	0.05	130.7
IGU	0.70	0.56	0.39	65.29	80.0	IGU	15.99	0.05	0.05	0.05	130.0
IGU	0.70	0.56	0.39	69.21	88.1	IGU	17.62	0.05	0.05	0.05	138.1
IGU	0.70	0.56	0.39	73.13	87.4	IGU	17.49	0.05	0.05	0.05	137.4
IGU	0.70	0.56	0.39	77.05	86.8	IGU	17.36	0.05	0.05	0.05	136.8
IGU	0.70	0.56	0.39	80.97	103.4	IGU	20.69	0.05	0.05	0.05	153.4
IGU	0.70	0.56	0.39	84.89	102.8	IGU	20.55	0.05	0.05	0.05	152.8
IGU	0.70	0.56	0.39	88.81	102.1	IGU	20.42	0.05	0.05	0.05	152.1
IGU	0.70	0.56	0.39	92.74	101.5	IGU	20.30	0.05	0.05	0.05	151.5
IGU	0.70	0.56	0.39	96.66	100.9	IGU	20.18	0.05	0.05	0.05	150.9
IGU	0.70	0.56	0.39	100.58	100.4	IGU	20.07	0.05	0.05	0.05	150.4
IGU	0.70	0.56	0.39	104.50	98.8	IGU	19.96	0.05	0.05	0.05	149.8
IGU	0.70	0.56	0.39	108.42	99.3	IGU	19.86	0.05	0.05	0.05	149.3
IGU	0.70	0.56	0.39	112.34	98.8	IGU	19.76	0.05	0.05	0.05	148.8
IGU	0.70	0.56	0.39	116.26	98.3	IGU	19.67	0.05	0.05	0.05	148.3
IGU	0.70	0.56	0.39	120.18	81.6	IGU	16.31	0.05	0.05	0.05	131.6
IGU	0.70	0.56	0.39	124.10	81.2	IGU	16.24	0.05	0.05	0.05	131.2
IGU	0.70	0.56	0.39	128.03	64.4	IGU	12.94	0.05	0.05	0.05	114.7
IGU	0.70	0.56	0.39	131.95	64.4	IGU	12.88	0.05	0.05	0.05	114.4
IGU	0.70	0.56	0.39	135.87	48.1	IGU	9.62	0.05	0.05	0.05	98.1
IGU	0.70	0.56	0.39	139.79	47.9	IGU	9.58	0.05	0.05	0.05	97.9
IGU	0.70	0.56	0.39	143.71	47.7	IGU	9.55	0.05	0.05	0.05	97.7
IGU	0.70	0.56	0.39	147.63	47.6	IGU	9.51	0.05	0.05	0.05	97.6
IGU	0.70	0.56	0.39	151.55	47.4	IGU	9.48	0.05	0.05	0.05	97.4
IGU	0.70	0.56	0.39	155.47	47.2	IGU	9.44	0.05	0.05	0.05	97.2

Tabella I – Valori del coefficiente α

Terreno	Valori di β		Quantità minima di microla consolidati (L/Vs)
	IRS	IGU	
Giassia	1.3	1.4	1.5 Vs
Giassia sabbiosa	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4	1.5 Vs
Sabbia ghiaiosa	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3	1.5 Vs
Sabbia media	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	1.5 Vs
Sabbia fine	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	1.5 Vs
Sabbia limosa	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	IRS (1.5 - 2) Vs; IGU (1.5 Vs)
Argilla	1.8 - 2.0	1.2	IRS (2.5 - 3) Vs; IGU (1.5 - 2) Vs
Marne	1.8	1.1 - 1.2	(1.5 - 2) Vs per strati compatti
Calcarei massosi	1.8	1.1 - 1.2	(2 - 6) Vs o più per strati fratturati
Calcarei alterati o fratturati	1.8	1.1 - 1.2	(1 - 1.5) Vs per strati poco fratturati e/o fratturata
Roccia alterata	1.2	1.1	2 Vs o più per strati fratturati

Tabella II – Indicazioni per la scelta del valore di β

Terreno	Tipi di iniezione
Da ghiaia a sabbia limosa	IGU
Limoo e argilla	SG1
Marna, calcareo massoso, calcareo tenero fratturato	AL1
Marna alterata e/o fratturata	MCI
	RI
	R2



Mandatario VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 80 di 118

Pali Inclinati

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN Micropali ϕ 250								Tab.6.4.II (R2)			Tab.6.4.III (M2)			Tab.6.4.IV 3 verticali					
Dati del palo								q_b	1.7		q_{fl}	1.25		X_3	1.60		X_4	1.48	
diametro	L	E_p	I_p					q_s	1.45		q_c	1.25							
mm	m	kNm/mq	kNm/mc					q_{st}	1.6		q_e	1							
250	12.00	3.00E+07	25.00																
Approccio 1 - Condizione 2: (A2+M2+R2)																			
Nb/Ns																			
15%																			
L	γ_t	ϕ'	ϕ'/YM	$\alpha = ds/d$	ds	σ'_{VZ}	Ns.(Static)	Ns.(B&D)	Ns.(R, M&V)	Nb.lim	N.lim	Ns.d	Nb.d	N.d	N.st				
(m)	(kN/mc)	(°)	(°)		(mm)	(kN/mq)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)				
0.50	20.00	38	32.01	1.00	250	10.00	1.15	5.17	24.81	0.17	1.33	0.50	0.06	0.56	1.06				
1.00	20.00	38	32.01	1.00	250	20.00	3.46	9.87	49.14	0.52	3.98	1.49	0.19	1.68	2.58				
1.50	20.00	38	32.01	1.00	250	30.00	6.92	14.30	73.21	1.04	7.96	2.98	0.38	3.37	4.54				
2.00	20.00	38	32.01	1.00	250	40.00	11.54	22.82	101.36	1.73	13.27	4.97	0.64	5.61	6.96				
2.50	20.00	38	32.01	1.00	250	50.00	17.30	31.08	129.25	2.60	19.90	7.46	0.95	8.41	9.83				
3.00	20.00	38	32.01	1.00	250.00	60.00	24.22	47.18	164.99	3.63	27.86	10.44	1.34	11.78	13.14				
3.50	20.00	38	32.01	1.00	250.00	70.00	32.30	62.94	200.38	4.84	37.14	13.92	1.78	15.70	16.91				
4.00	20.00	38	32.01	1.00	250.00	80.00	41.53	82.27	239.34	6.23	47.76	17.90	2.29	20.19	21.13				
4.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	89.50	51.85	101.29	278.01	7.78	59.63	22.35	2.86	25.21	25.78				
5.00	19.00	24	19.61	1.00	250.00	99.00	63.27	123.81	320.16	9.49	72.76	27.27	3.49	30.76	30.85				
5.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	108.50	75.79	146.04	362.02	11.37	87.16	32.67	4.18	36.85	36.35				
6.00	19.00	24	19.61	1.00	250.00	118.00	89.40	175.33	410.95	13.41	102.81	38.54	4.93	43.47	42.29				
6.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	127.50	104.11	204.30	459.55	15.62	119.73	44.87	5.74	50.62	48.64				
7.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	137.00	120.21	238.72	517.54	18.03	138.24	51.81	6.63	58.44	55.82				
7.50	19.00	24	19.61	1.20	300.00	146.50	137.42	277.08	579.46	20.61	158.03	59.23	7.58	66.81	63.42				
8.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	156.00	155.75	315.11	641.05	23.36	179.11	67.13	8.59	75.72	71.47				
8.50	19.00	24	19.61	1.20	300.00	165.50	175.19	352.82	702.33	26.28	201.47	75.51	9.66	85.18	79.95				
9.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	175.00	195.75	394.40	767.46	29.36	225.12	84.38	10.80	95.17	88.86				
9.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	185.00	217.49	435.65	832.28	32.62	250.11	93.75	11.99	105.74	98.24				
10.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	195.00	240.40	476.61	896.79	36.06	276.46	103.62	13.26	116.88	108.07				
10.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	205.00	264.49	525.41	969.16	39.67	304.16	114.00	14.59	128.59	118.36				
11.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	215.00	289.75	573.88	1,041.19	43.46	333.21	124.89	15.98	140.87	129.11				
11.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	225.00	316.18	622.05	1,112.92	47.43	363.61	136.29	17.44	153.72	140.32				
12.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	235.00	343.80	669.92	1,184.36	51.57	395.36	148.19	18.96	167.15	151.99				
12.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	245.00	372.58	717.52	1,255.52	55.89	428.47	160.60	20.55	181.14	164.12				
13.00	20.00	35	29.26	1.20	300	255.00	402.54	764.85	1,326.41	60.38	462.92	173.51	22.20	195.71	176.71				
13.50	20.00	35	29.26	1.20	300	265.00	433.68	811.93	1,397.05	65.05	498.73	186.93	23.92	210.85	189.75				
14.00	20.00	35	29.26	1.20	300	275.00	465.99	858.76	1,467.44	69.90	535.89	200.86	25.70	226.55	203.26				
14.50	20.00	35	29.26	1.20	300	285.00	499.47	905.36	1,537.61	74.92	574.39	215.29	27.54	242.83	217.22				
15.00	20.00	35	29.26	1.20	300	295.00	534.13	951.74	1,607.54	80.12	614.25	230.23	29.46	259.69	231.64				
15.50	20.00	35	29.26	1.20	300	305.00	569.97	990.20	1,669.57	85.50	655.46	245.68	31.43	277.11	246.53				
16.00	20.00	35	29.26	1.20	300	315.00	606.98	1,028.49	1,731.43	91.05	698.03	261.63	33.47	295.10	261.87				

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_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	γ_R	1.0	1.45	1.15	1.0	1.7	1.35	1.0	1.6	1.3
Laterale in compressione	γ_{rc}	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15
Totale γ_{T1}	γ_{T1}	1.0	1.45	1.15	1.0	1.6	1.30	1.0	1.55	1.25
Laterale in trazione	γ_{rt}	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.

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_R	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_s$	γ_{ϕ}	1.0	1.25
Coazione efficace	c'_s	γ_c	1.0	1.25
Resistenza non drenata	c_{us}	γ_{cu}	1.0	1.4
Prezzo dell'unità di volume	γ	γ_s	1.0	1.0

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ_i per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_1	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2”

Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74

COMMESSA
LI07

LOTTO
01

CODIFICA
E ZZ CL

DOCUMENTO
IN 0100 003

REV.
C

FOGLIO
81 di 118

**ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA
PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN
Micropali f 250**

Determinazione della resistenza laterale

Approccio Formula Statica

Approccio di Bustamante e Dobz (1983)

Tipo di formazione dei micropali o:

- IGU – iniezione unica
- IRS – iniezione ripetuta

Approccio di Russo, Mandolini & Vignati

$s = \alpha \cdot \beta \cdot N_{spt}$ (Mpa)

Soil Type	Micropile	α	β	$\alpha \cdot \beta$
Sand and gravel	IGU	0.05	0.005	0.0005
Clay	IRS	0.10	0.005	0.0005
Silt and clay	IGU	0.10	0.004	0.0004
Weathered and fractured rock	IGU	0.04	0.13	0.0052

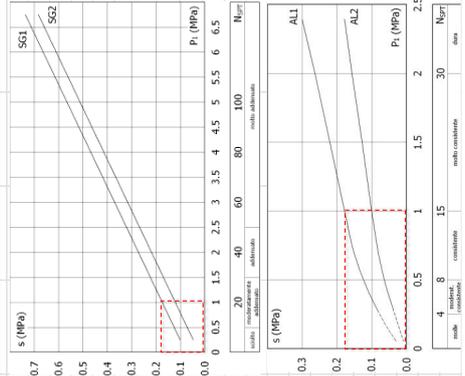
Tecnica	k	μ	β (k ⁻¹ ·l)	s	NSPT	s (Mpa)	s (kN/mq)	s	NSPT	α	β	s (Mpa)	s (kN/mq)
IGU	0.47	0.63	0.29	2.94	2.63	0.01	13.2	0.01	2.63	0.05	0.005	0.063	63.2
IGU	0.47	0.63	0.29	5.88	2.39	0.01	12.0	0.01	2.39	0.05	0.005	0.062	62.0
IGU	0.47	0.63	0.29	8.81	2.26	0.01	11.3	0.01	2.26	0.05	0.005	0.061	61.3
IGU	0.47	0.63	0.29	11.75	4.34	0.02	21.7	0.02	4.34	0.05	0.005	0.072	71.7
IGU	0.47	0.63	0.29	14.69	4.21	0.02	21.0	0.02	4.21	0.05	0.005	0.071	71.0
IGU	0.47	0.63	0.29	17.63	8.20	0.04	41.0	0.04	8.20	0.05	0.005	0.091	91.0
IGU	0.47	0.63	0.29	20.56	8.02	0.04	40.1	0.04	8.02	0.05	0.005	0.090	90.1
IGU	0.47	0.63	0.29	23.50	9.84	0.05	49.2	0.05	9.84	0.05	0.005	0.099	99.2
IGU	0.47	0.63	0.29	26.29	9.69	0.05	48.5	0.05	9.69	0.05	0.005	0.098	98.5
IGU	0.47	0.63	0.29	29.08	11.47	0.06	57.3	0.06	11.47	0.05	0.005	0.107	107.3
IGU	0.47	0.63	0.29	31.87	11.32	0.06	56.6	0.06	11.32	0.05	0.005	0.107	106.6
IGU	0.47	0.63	0.29	34.66	14.92	0.07	74.6	0.07	14.92	0.05	0.005	0.125	124.6
IGU	0.47	0.63	0.29	37.45	14.76	0.07	73.8	0.07	14.76	0.05	0.005	0.124	123.8
IGU	0.70	0.36	0.25	34.16	14.61	0.07	73.0	0.07	14.61	0.05	0.005	0.123	123.0
IGU	0.70	0.36	0.25	36.53	16.28	0.08	81.4	0.08	16.28	0.05	0.005	0.131	131.4
IGU	0.70	0.36	0.25	38.90	16.14	0.08	80.7	0.08	16.14	0.05	0.005	0.131	130.7
IGU	0.70	0.36	0.25	41.26	16.01	0.08	80.0	0.08	16.01	0.05	0.005	0.130	130.0
IGU	0.70	0.36	0.25	43.63	17.65	0.09	88.2	0.09	17.65	0.05	0.005	0.138	138.2
IGU	0.70	0.36	0.25	46.13	17.51	0.09	87.5	0.09	17.51	0.05	0.005	0.138	137.5
IGU	0.70	0.36	0.25	48.62	17.38	0.09	86.9	0.09	17.38	0.05	0.005	0.137	136.9
IGU	0.70	0.36	0.25	51.11	20.71	0.10	103.6	0.10	20.71	0.05	0.005	0.154	153.6
IGU	0.70	0.36	0.25	53.61	20.57	0.10	102.9	0.10	20.57	0.05	0.005	0.153	152.9
IGU	0.70	0.36	0.25	56.10	20.44	0.10	102.2	0.10	20.44	0.05	0.005	0.152	152.2
IGU	0.70	0.36	0.25	58.59	20.32	0.10	101.6	0.10	20.32	0.05	0.005	0.152	151.6
IGU	0.70	0.36	0.25	61.09	20.20	0.10	101.0	0.10	20.20	0.05	0.005	0.151	151.0
IGU	0.70	0.36	0.25	63.58	20.09	0.10	100.4	0.10	20.09	0.05	0.005	0.150	150.4
IGU	0.70	0.36	0.25	66.07	19.98	0.10	99.9	0.10	19.98	0.05	0.005	0.150	149.9
IGU	0.70	0.36	0.25	68.57	19.88	0.10	99.4	0.10	19.88	0.05	0.005	0.149	149.4
IGU	0.70	0.36	0.25	71.06	19.78	0.10	98.9	0.10	19.78	0.05	0.005	0.149	148.9
IGU	0.70	0.36	0.25	73.55	19.68	0.10	98.4	0.10	19.68	0.05	0.005	0.148	148.4
IGU	0.70	0.36	0.25	76.05	16.33	0.08	81.6	0.08	16.33	0.05	0.005	0.132	131.6
IGU	0.70	0.36	0.25	78.54	16.25	0.08	81.3	0.08	16.25	0.05	0.005	0.131	131.3
IGU	0.70	0.36	0.25	81.03	12.94	0.06	64.7	0.06	12.94	0.05	0.005	0.115	114.7
IGU	0.70	0.36	0.25	83.52	12.89	0.06	64.4	0.06	12.89	0.05	0.005	0.114	114.4
IGU	0.70	0.36	0.25	86.02	9.63	0.05	48.1	0.05	9.63	0.05	0.005	0.098	98.1
IGU	0.70	0.36	0.25	88.51	9.59	0.05	47.9	0.05	9.59	0.05	0.005	0.098	97.9
IGU	0.70	0.36	0.25	91.00	9.55	0.05	47.8	0.05	9.55	0.05	0.005	0.098	97.8
IGU	0.70	0.36	0.25	93.50	9.52	0.05	47.6	0.05	9.52	0.05	0.005	0.098	97.6
IGU	0.70	0.36	0.25	95.99	9.48	0.05	47.4	0.05	9.48	0.05	0.005	0.097	97.4
IGU	0.70	0.36	0.25	98.48	9.45	0.05	47.2	0.05	9.45	0.05	0.005	0.097	97.2

Tabella I – Valori del coefficiente α

Terreno	Valori di α	
	IRS	IGU
Chiana	1.8 - 2.0	1.1 - 1.2
Chiana sabbiosa	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4
Sabbia ghiaiosa	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3
Sabbia grossa	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbia media	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbia fine	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Sabbia limosa	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2
Argilla	1.8 - 2.0	1.2
Marna	1.8	1.1 - 1.2
Calcarei massosi	1.8	1.1 - 1.2
Calcarei alterati o fratturati	1.8	1.1 - 1.2
Rocce alterate e/o fratturate	1.2	1.1

Tabella II – Indicazioni per la scelta del valore di s

Terreno	Tipi di iniezione
Da ghiaia a sabbia limosa	IRS, IGU
Argilla e marna	SG1, SG2
Marna argillosa massosa, calcareo tenero, fratturato	MAC1, MAC2
Rocce alterate e/o fratturate	RI, R2



Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 82 di 118

Il valore delle resistenze di progetto sono:

per i pali verticali: R_d (compressione) = 227.83 kN

per i pali inclinati: R_d (trazione) = - 203.26

Le azioni Ed sono:

per i pali verticali: R_d (compressione) = 199.61 kN

per i pali inclinati: R_d (trazione) = - 172.21

per cui si verifica la condizione: $E_d < R_d$

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 83 di 118

9.8.3 Verifiche STR

Di seguito si riportano le verifiche strutturali sia dei micropali della paratia che inclinati.

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA																																																																			
PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN: micropali Verticali																																																																			
Verifica tubolare metallico de= 168.3 - sp= 12 mm																																																																			
De =	168.3	mm																																																																	
sp. =	12	mm																																																																	
di =	144.3	mm																																																																	
L	12000	mm	N.c.Rd (w.el) =	1,992	kN	oK																																																													
N.Ed =	199.61	kN	N.b,Rd (w.pl)=	844	kN	oK																																																													
M.Ed =	8.95	kNm	MN,y,Rd =	106	kNm	oK																																																													
V.Ed =	22.78	kN	Vc,Rd =	732	kN	oK																																																													
Area	Inerzia	W.el	W.pl																																																																
mmq	mm4	mm3	mm4																																																																
5,892	1.81E+07	215,088	293,732																																																																
acciaio tipo	S 355 H																																																																		
fyk =	355	Mpa																																																																	
E	210,000	Mpa																																																																	
γ _{M10}	1.05	per sezioni di tutte le classi																																																																	
Tab. 4.2.VII - Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità																																																																			
Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4						γ _{Red} = 1,05																																																													
Resistenza all'instabilità delle membrature						γ _{M1} = 1,05																																																													
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari						γ _{M1} = 1,10																																																													
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)						γ _{M2} = 1,25																																																													
Classificazione delle sezioni in acciaio [NTC18 - par. 4.2.3.1]																																																																			
eps =	0.814																																																																		
d/t =	14.025																																																																		
classe																																																																			
1	33.099	ok																																																																	
2	46.338	ok																																																																	
3	59.577	ok																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">Sezioni Tubolari</th> </tr> <tr> <th colspan="7"> </th> </tr> <tr> <th>Classe</th> <th colspan="6">Sezione inflessa e/o compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td colspan="6">d/t ≤ 50e²</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="6">d/t ≤ 70e²</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="6">d/t ≤ 90e² (Per d1 > 90 E² vedere EN 1993-1-6)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">e = √(235/f_{yk})</td> <td>f_{yk}</td> <td>235</td> <td>275</td> <td>355</td> <td>420</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>e</td> <td>1,00</td> <td>0,92</td> <td>0,81</td> <td>0,75</td> <td>0,71</td> </tr> <tr> <td>e²</td> <td>1,00</td> <td>0,85</td> <td>0,66</td> <td>0,56</td> <td>0,51</td> </tr> </tbody> </table>							Sezioni Tubolari														Classe	Sezione inflessa e/o compressa						1	d/t ≤ 50e ²						2	d/t ≤ 70e ²						3	d/t ≤ 90e ² (Per d1 > 90 E ² vedere EN 1993-1-6)						e = √(235/f _{yk})	f _{yk}	235	275	355	420	460	e	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71	e ²	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51
Sezioni Tubolari																																																																			
Classe	Sezione inflessa e/o compressa																																																																		
1	d/t ≤ 50e ²																																																																		
2	d/t ≤ 70e ²																																																																		
3	d/t ≤ 90e ² (Per d1 > 90 E ² vedere EN 1993-1-6)																																																																		
e = √(235/f _{yk})	f _{yk}	235	275	355	420	460																																																													
	e	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71																																																													
	e ²	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51																																																													
Verifica di resistenza della sezione dei palo																																																																			
4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature																																																																			
Compressione																																																																			
$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$																																																																			
N.Ed	sforzo sollecitante di compressione di progetto			Presso o tenso flessione retta																																																															
$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}}$	resistenza di calcolo di compressione			$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5 a) \leq M_{pl,y,Rd}$																																																															
Nc.Rd=	1,992,183	N	$n = N_{Ed} / N_{pl,Rd}$																																																																
verifica =	oK		$a = (A - 2 b t_f) / A \leq 0,5$																																																																
dove:																																																																			
A è l'area lorda della sezione,																																																																			
b è la larghezza delle ali,																																																																			
t _f è lo spessore delle ali.																																																																			
Per sezioni generiche di classe 1 e 2: M.Ed < MN,y,Rd.																																																																			
dove MN,y,Rd è il momento plastico di progetto,																																																																			
ridotto per effetto dello sforzo normale di progetto.																																																																			
Taglio																																																																			
Av =	3751.2		fyk = 355.00 Mpa																																																																
Vc,Rd =	732,232	N	Mpl,y,Rd = 99,309 Nm																																																																
verifica =	oK		99.31 kNm																																																																
Flessione, taglio e sforzo assiale																																																																			
V.ED =	22.78	kN	n = 0.100																																																																
Vc.Rd =	732.23	kN	a = 0.315																																																																
> 50%Vc.Rd	oK		coeff.rid.f(N) = 1.068																																																																
Non è necessario la riduzione di fyk per la verifica della flessione																																																																			
ρ =	0.879		verifica = oK																																																																
fy.red	42.80	Mpa	$\rho = \left[\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right]^2$																																																																
$f_{y,red} = (1 - \rho) f_{yk}$																																																																			

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>L107</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>84 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	84 di 118	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
L107	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	84 di 118									

Verifica di stabilità					
	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,$				
N b,Rd è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa, data da					
	$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}}$	per le sezioni di classe 1, 2 e 3,			
dove:					
	$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0$	$\Phi = 0.5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]$			
α è il fattore di imperfezione, ricavato dalla Tab 4.2.VIII,		0.21	[curva di instabilità "a"]		
snellezza adimen	$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$	per le sezioni di classe 1, 2 e 3,			
snellezza	$\lambda = l_0 / i,$	non	$l_0 = \beta l$		
Schema ad incastro-incastro scorrevole					
$\lambda =$	0.7				
$l =$	8.40	m			
$i =$	55.42	mm			
$l_0 = \beta \cdot l =$	5880	mm			
$\lambda =$	106.09				
Carico critico euleriano - Ncr =	1,085,013	N			$N_{cr} = \frac{\pi^2 EJ}{(\beta L)^2}$
snellezza adimensionale - $\lambda =$	1.39	oK			
coefficiente $\Phi =$	1.59				
coefficiente $\chi =$	0.42	oK			
Resistenza all'instabilità					
N.b,Rd =	843,832	N			
	844	kN			
N.Ed =	199.61	kN			
verifica =	oK				

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI07</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>85 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	85 di 118	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	85 di 118									

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA PARATIA PROVVISORIALE PONTI ESSEN: micropali inclinati Verifica tubolare metallico de= 168.3 - sp= 12 mm																																																									
De =	168.3	mm																																																							
sp. =	12	mm																																																							
di =	144.3	mm																																																							
L	14000	mm	N.c.Rd (w.el) =	1,992	kN oK																																																				
N.Ed =	-127	kN	N.b,Rd (w.pl)=	650	kN oK																																																				
M.Ed =	9.93	kNm	MN.y,Rd =	125	kNm oK																																																				
V.Ed =	13.34	kN	Vc,Rd =	732	kN oK																																																				
Area	Inerzia	W.el	W.pl																																																						
mmq	mm4	mm3	mm4																																																						
5,892	1.81E+07	215,088	293,732																																																						
acciaio tipo	S 355 H																																																								
f _{yk} =	355	Mpa																																																							
E	210,000	Mpa																																																							
γ _{M10}	1.05 per sezioni di tutte le classi																																																								
Tab. 4.2.VII - Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità																																																									
Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4					γ _{M10} = 1,05																																																				
Resistenza all'instabilità delle membrature					γ _{M10} = 1,05																																																				
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari					γ _{M10} = 1,10																																																				
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)					γ _{M10} = 1,25																																																				
Classificazione delle sezioni in acciaio [NTC18 - par. 4.2.3.1)]																																																									
eps =	0.814																																																								
d/t =	14.025																																																								
classe	1	33.099 ok																																																							
	2	46.338 ok																																																							
	3	59.577 ok																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Sezioni Tubolari</th> </tr> <tr> <th colspan="6">Sezione inflessa e/o compressa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Classe</td> <td>d/t ≤ 50e²</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>d/t ≤ 50e²</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>d/t ≤ 70e²</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>d/t ≤ 90e²</td> <td colspan="4">(Per d/t > 90 e² vedere EN 1993-1-6)</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ε = √(235/f_{yk})</td> <td>f_{yk}</td> <td>235</td> <td>275</td> <td>355</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>ε</td> <td>1.00</td> <td>0.92</td> <td>0.81</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>e²</td> <td>1.00</td> <td>0.85</td> <td>0.66</td> <td>0.56</td> </tr> </tbody> </table>						Sezioni Tubolari						Sezione inflessa e/o compressa						Classe	d/t ≤ 50e ²					1	d/t ≤ 50e ²					2	d/t ≤ 70e ²					3	d/t ≤ 90e ²	(Per d/t > 90 e ² vedere EN 1993-1-6)				ε = √(235/f _{yk})	f _{yk}	235	275	355	420	ε	1.00	0.92	0.81	0.75	e ²	1.00	0.85	0.66	0.56
Sezioni Tubolari																																																									
Sezione inflessa e/o compressa																																																									
Classe	d/t ≤ 50e ²																																																								
1	d/t ≤ 50e ²																																																								
2	d/t ≤ 70e ²																																																								
3	d/t ≤ 90e ²	(Per d/t > 90 e ² vedere EN 1993-1-6)																																																							
ε = √(235/f _{yk})	f _{yk}	235	275	355	420																																																				
	ε	1.00	0.92	0.81	0.75																																																				
	e ²	1.00	0.85	0.66	0.56																																																				
Verifica di resistenza della sezione del palo																																																									
4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature																																																									
Compressione			Presso o tenso flessione retta																																																						
	$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$			$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0,5 a) \leq M_{pl,y,Rd}$																																																					
N.Ed	sforzo sollecitante di compressione di progetto		M _{pl,y,Rd}	= momento resistente plastico a flessione semplice																																																					
$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M10}}$	resistenza di calcolo di compressione		n = N _{Ed} / N _{pl,Rd}	a = (A - 2 b t _f) / A ≤ 0,5																																																					
Nc.Rd=	1,992,183 N		dove:																																																						
	1,992 kN		A è l'area lorda della sezione,																																																						
verifica =	oK		b è la larghezza delle ali,																																																						
			t _f è lo spessore delle ali.																																																						
Taglio			Per sezioni generiche di classe 1 e 2: M.Ed < MN,y,Rd,																																																						
Av =	3751.2		dove MN.y,Rd è il momento plastico di progetto,																																																						
Vc,Rd =	732,232 N		f _{yk} =	355.00 Mpa																																																					
	732.23 kN		M _{pl,y,Rd} =	99,309 Nm																																																					
verifica =	oK			99,31 kNm																																																					
Flessione, taglio e sforzo assiale			n =	- 0.064																																																					
V.ED =	13.34 kN		a =	0.315																																																					
Vc.Rd =	732.23 kN		coeff.rid.f(N)	1.262																																																					
ED < 50%Vc.Rd	oK		MN,y,Rd =	125.35 kNm																																																					
Non è necessario la riduzione di f _{yk} per la verifica della flessione																																																									
ρ =	0.928		verifica =	oK																																																					
f _{y,red} = (1 - ρ) f _{yk}	25.40 Mpa																																																								
					125.352																																																				

L'elemento risulta sempre teso per cui non è necessario effettuare la verifica di instabilità.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 86 di 118

9.8.4 Verifica strutturale del cordolo in c.a.

Lo schema strutturale del cordolo è la trave continua appoggiata su cerniere, le quali sono costituite da i pali inclinati.

La luce delle “campate” è di 1,356 m. e il carico è pari a $Q = N_{\text{PaloInclinato}} \cdot \cos(45) / i = (172.21 \cdot \cos(45)) / 1,356 = 89.80 \text{ kN/m}$.

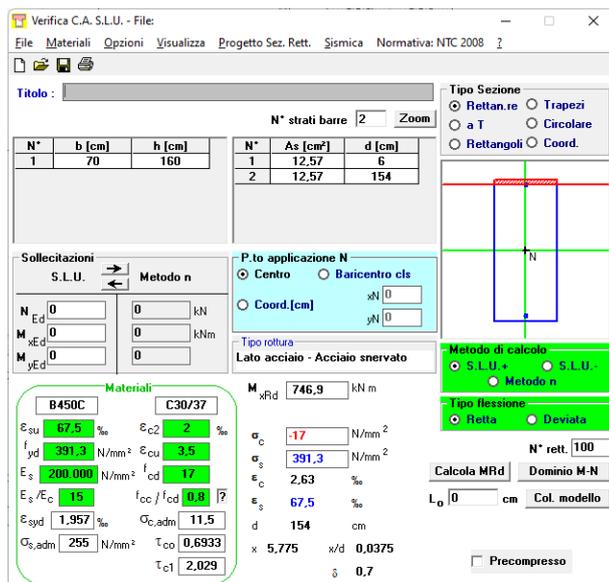
IL cordolo ha una sezione trasversale 160 x 70 cm ed è armato con armature longitudinali con **4 + 4 $\phi 20$ interni ed esterni** e staffe $\phi 8/20$.

Di seguito si riportano sinteticamente le verifiche.

Le sollecitazioni massime sul plinto valgono:

$$V_{ed} = 89.80 \times 1.356 / 2 = 60.88 \text{ kN}$$

$$M_{ed} = 89.80 \times 1.356^2 / 10 = 16.51 \text{ kNm}$$



The screenshot shows the Verifica C.A. S.L.U. software interface. Key data points include:

- Materials:** B450C (steel), C30/37 (concrete).
- Section Data:** N° strati barre = 2, Zoom.
- Section Properties Table:**

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	70	160	1	12.57	6
			2	12.57	154
- Calculation Results:**
 - M_{xRd} = 746.9 kNm
 - σ_c = -17 N/mm²
 - σ_s = 391.3 N/mm²
 - ε_c = 2.63 ‰
 - ε_s = 67.5 ‰
 - κ = 5.775, κ/d = 0.0375
 - δ = 0.7
- Material Properties:**
 - ε_{su} = 67.5 ‰, ε_{c2} = 2 ‰
 - f_{yd} = 391.3 N/mm², ε_{cu} = 3.5 ‰
 - E_s = 200.000 N/mm², f_{cd} = 17
 - E_s/E_c = 15, f_{cc}/f_{cd} = 0.8
 - ε_{syd} = 1.957 ‰, σ_{c,adm} = 11.5
 - σ_{s,adm} = 255 N/mm², τ_{co} = 0.6933
 - τ_{c1} = 2.029

La verifica a flessione è soddisfatta in quanto $M_{rd} = 746.90 \text{ kNm}$.

Di seguito si riorta la verifica a taglio.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 87 di 118

VERIFICA DEGLI ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO						
CALCESTRUZZO						
Classe di Resistenza		C30/37	[N/mm ²]			
Resistenza Cubica caratteristica a compressione	R _{ck}	37.00	[N/mm ²]			
Resistenza Cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck}	30.71	[N/mm ²]			f _{ck} =0,83R _{ck}
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ _c	1.5	[-]			
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α _{cc}	0.85	[-]			
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd}	17.40	[N/mm ²]			f _{cd} =f _{ck} *α _{cc} /γ _c
ACCIAIO						
Tipologia		B450C	[-]			
Resistenza caratteristica a rottura	f _{tk}	540.00	[N/mm ²]			
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{yk}	450.00	[N/mm ²]			
Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo	γ _s	1.15	[-]			
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd}	391.30	[N/mm ²]			f _{yd} =f _{yk} /γ _s
Modulo elastico longitudinale	E _s	201,000.00	[N/mm ²]			
Geometria della sezione rettangolare						
Altezza	H	160	[cm]			
Base	B	70	[cm]			
Copriferro	c	6	[cm]			
Larghezza minima della Sezione	b _w	70.00	[cm]			
Altezza utile	d	154.00	[cm]			d=H-c
Area della sezione di cls	A _c	11,200.00	[cm ²]			
Armature longitudinali						
		n. Ferri	φ	Al		
Armatura Tesa	A _s	4	20.00	1,257	[mm ²]	
Armatura Compresa	A' _s	4	20.00	1,257	[mm ²]	
Ferri di Parete	A _{sp}	-	-	-	[mm ²]	
Tot Armatura Longitudinale	A _{sl.Tot.}	-	-	2,513	[mm ²]	
Rapporto geometrico armatura	A _{sl.Tot./A_c}	-	-	0.22%	[-]	
Sollecitazioni						
Sforzo Normale	N _{ed}	-	[KN]			Compressione positivo
Momento flettente	M _{y,ed}	-	[KN*m]			
Taglio	V _{ed}	16.51	[KN]			
VERIFICA ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO						
4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio			V _{ed}	16.51	[KN]	
Verifica			V _{Rd} > V _{Ed}		[4.122 NTC]	
V _{Rd} = max { [0,18 · k · (100 · ρ _l · f _{ck}) ^(1/3) / γ _c + 0,15 · σ _{cp}] · b _w · d; (v _{min} + 0,15 · σ _{cp}) · b _w · d }					[4.123 NTC]	
Altezza utile della sezione			d	1,540.0	[mm]	
Larghezza minima della sezione			b _w	700.0	[mm]	
Area della Sezione in cls			A _c	1,120,000.0	[mm ²]	
Sforzo normale di compressione			N _(compr.)	-	[KN]	
Tensione limite di compressione nella sezione			σ _{cp,lim}	3.48	[N/mm ²]	
Tensione media di compressione nella sezione			σ _{cp}	-	< 0,2 f _{cd} : ok	
Ingranamento degli inerti			k	1.36	< 2-ok	
Tensione di resistenza minima del cls			v _{min}	0.31		
Area totale Armatura longitudinale TESA			A _{sl}	1,257	[mm ²]	
Rapporto geometrico arm. long. TESA			ρ _l	0.00112	< 0,02: ok	
V _{Rd,1} = [0,18 · k · (100 · ρ _l · f _{ck}) ^(1/3) / γ _c + 0,15 · σ _{cp}] · b _w · d			V _{Rd,1}	265.80	[KN]	
V _{Rd,2} = (v _{min} + 0,15 · σ _{cp}) · b _w · d			V _{Rd,2}	331.75	[KN]	
Taglio resistente			V _{Rd}	331.75	[KN]	
Tasso di sfruttamento			V _{Ed} /V _{Rd}	0.05		
Fattore di sicurezza e Rapporto di Verifica			V _{Rd} /V _{Ed}	20.09	V _{Rd} > V _{Ed}	OK; non occorre armatura a taglio

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 88 di 118

9.9 Verifica del plinto di fondazione

9.9.1 Determinazione delle azioni

Le azioni agenti sul plinto sono quelle derivanti dal sistema ESSEN:

$$F_z = 768.00 \text{ kN (comprensivo del PP e del carico ferroviario)}$$

$$F_x = 76.00 \text{ kN (forza parallela al binario)}$$

$$F_y = 145.00 \text{ kN (forza ortogonale al binario)}$$

Il plinto con dimensioni in pianta pari a 100 cm x 100 cm e con altezza $h = 70$ cm è sottofondato da n. 4 micropali $\varnothing 250$ mm armati con tubolare metallico $\varnothing_e = 168,3$ mm sp. = 12 mm e lunghezza di 10 m.

Le azioni su ogni micropalo sono:

$$N_d = 768 / 4 = 192 \text{ kN}$$

$$V_d = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 40,95 \text{ kN (risultante delle forze orizzontali)}$$

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO LI07 01 E ZZ CL IN 0100 003 C 89 di 118

9.9.2 Verifica micropalo

9.9.2.1 Verifica capacità portante

La resistenza Rd per le azioni verticali è stata come segue:

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA							Tab.6.4.II (R2)			Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.					
PLINTO PONTI ESSEN										Resistenza Simbolo					
Micropali ϕ 250										Pali infissi (R1) (R2) (R3) Pali trivellati (R1) (R2) (R3) Pali ad elica continua (R1) (R2) (R3)					
Dati del palo										Base γ_R 1,0 1,45 1,15 1,0 1,45 1,15 1,0 1,45 1,15					
diámetro	L	E_p	I_p							Laterale in compressione γ_{Rc} 1,0 1,45 1,15 1,0 1,45 1,15 1,0 1,45 1,15					
mm	m	kN/mq	KN/mc							Totale γ_{Rt} 1,0 1,45 1,15 1,0 1,6 1,30 1,0 1,55 1,25					
250	14.00	3.00E+07	25.00							Laterale in trazione γ_{Rt} 1,0 1,6 1,25 1,0 1,6 1,25 1,0 1,6 1,25					
Approccio 1 - Condizione 2: (A2+M2+R2)							Tab.6.2.II (M2)			da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.					
										Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno					
										PARAMETRO GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE COEFFICIENTE PARZIALE (M1) (M2)					
										Tangente dell'angolo di resistenza al taglio $\tan \phi'_s$ γ_{ϕ} 1,0 1,25					
										Coesione efficace c'_s γ_c 1,0 1,25					
										Resistenza non drenata c_{uk} γ_{sk} 1,0 1,4					
										Peso dell'unità di volume γ γ_s 1,0 1,0					
							Tab.6.4.IV 3 verticali			Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.					
										Numero di verticali indagate ξ_1 ξ_2 ξ_3 1 2 3 4 5 7 ≥ 10 1,70 1,65 1,60 1,55 1,50 1,45 1,40 1,70 1,55 1,48 1,42 1,34 1,28 1,21					
L	γ_t	ϕ'	ϕ'/YM	$\alpha = ds/d$	ds	σ'_{VZ}	Ns.(Static)	Ns.(B&D)	Ns.(R, M&V)	Nb.lim	N.lim	Ns.d	Nb.d	N.d	N.st
(m)	(kN/mc)	(°)	(°)		(mm)	(kN/mq)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0.50	20.00	38	32.01	1.00	250	10.00	1.15	5.17	24.81	0.17	1.33	0.50	0.06	0.56	1.06
1.00	20.00	38	32.01	1.00	250	20.00	3.46	9.87	49.14	0.52	3.98	1.49	0.19	1.68	2.58
1.50	20.00	38	32.01	1.00	250	30.00	6.92	14.30	73.21	1.04	7.96	2.98	0.38	3.37	4.54
2.00	20.00	38	32.01	1.00	250	40.00	11.54	22.82	101.36	1.73	13.27	4.97	0.64	5.61	6.96
2.50	20.00	38	32.01	1.00	250	50.00	17.30	31.08	129.25	2.60	19.90	7.46	0.95	8.41	9.83
3.00	20.00	38	32.01	1.00	250.00	60.00	24.22	47.18	164.99	3.63	27.86	10.44	1.34	11.78	13.14
3.50	20.00	38	32.01	1.00	250.00	70.00	32.30	62.94	200.38	4.84	37.14	13.92	1.78	15.70	16.91
4.00	20.00	38	32.01	1.00	250.00	80.00	41.53	82.27	239.34	6.23	47.76	17.90	2.29	20.19	21.13
4.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	89.50	51.85	101.29	278.01	7.78	59.63	22.35	2.86	25.21	25.78
5.00	19.00	24	19.61	1.00	250.00	99.00	63.27	123.81	320.16	9.49	72.76	27.27	3.49	30.76	30.85
5.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	108.50	75.79	146.04	362.02	11.37	87.16	32.67	4.18	36.85	36.35
6.00	19.00	24	19.61	1.00	250.00	118.00	89.40	175.33	410.95	13.41	102.81	38.54	4.93	43.47	42.29
6.50	19.00	24	19.61	1.00	250.00	127.50	104.11	204.30	459.55	15.62	119.73	44.87	5.74	50.62	48.64
7.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	137.00	120.21	238.72	517.54	18.03	138.24	51.81	6.63	58.44	55.82
7.50	19.00	24	19.61	1.20	300.00	146.50	137.42	277.08	579.46	20.61	158.03	59.23	7.58	66.81	63.42
8.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	156.00	155.75	315.11	641.05	23.36	179.11	67.13	8.59	75.72	71.47
8.50	19.00	24	19.61	1.20	300.00	165.50	175.19	352.82	702.33	26.28	201.47	75.51	9.66	85.18	79.95
9.00	19.00	24	19.61	1.20	300.00	175.00	195.75	394.40	767.46	29.36	225.12	84.38	10.80	95.17	88.86
9.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	185.00	217.49	435.65	832.28	32.62	250.11	93.75	11.99	105.74	98.24
10.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	195.00	240.40	476.61	896.79	36.06	276.46	103.62	13.26	116.88	108.07
10.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	205.00	264.49	525.41	969.16	39.67	304.16	114.00	14.59	128.59	118.36
11.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	215.00	289.75	573.88	1,041.19	43.46	333.21	124.89	15.98	140.87	129.11
11.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	225.00	316.18	622.05	1,112.92	47.43	363.61	136.29	17.44	153.72	140.32
12.00	20.00	35	29.26	1.20	300.00	235.00	343.80	669.92	1,184.36	51.57	395.36	148.19	18.96	167.15	151.99
12.50	20.00	35	29.26	1.20	300.00	245.00	372.58	717.52	1,255.52	55.89	428.47	160.60	20.55	181.14	164.12
13.00	20.00	35	29.26	1.20	300	255.00	402.54	764.85	1,326.41	60.38	462.92	173.51	22.20	195.71	176.71
13.50	20.00	35	29.26	1.20	300	265.00	433.68	811.93	1,397.05	65.05	498.73	186.93	23.92	210.85	189.75
14.00	20.00	35	29.26	1.20	300	275.00	465.99	858.76	1,467.44	69.90	535.89	200.86	25.70	226.55	203.26
14.50	20.00	35	29.26	1.20	300	285.00	499.47	905.36	1,537.61	74.92	574.39	215.29	27.54	242.83	217.22
15.00	20.00	35	29.26	1.20	300	295.00	534.13	951.74	1,607.54	80.12	614.25	230.23	29.46	259.69	231.64

RD = 226.55kN; la verifica è soddisfatta.

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 90 di 118

La resistenza R_d alle azioni orizzontali vale 124.83 kN, così come riportato nell'immagine che segue; per questo, la verifica è soddisfatta.

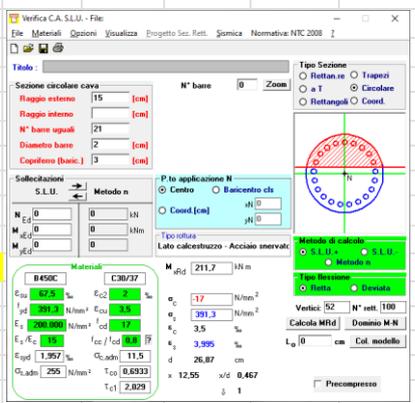
Dati del palo			Terreni			
diámetro	250	mm	fusto	γ_t	1900	kg/mc
L	14	m		ϕ'	28	(°)
Ecls =	2,100,000	kg/cm2				

Dati della palificata		Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_t per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.		
n° di file	4	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
n° pali per fila	3	$\gamma_t = 1.0$	$\gamma_t = 1.6$	$\gamma_t = 1.3$
interasse/D	3			

Calcolo Carico Limite Verticale	23,500 kg	(R2)	1.6
--	-----------	------	-----

Calcolo Carico Limite Orizzontale - Terreni Incoerenti - Palo bloccato in testa			
$M_y =$	21,170 kgm	(vedi calcolo riportato di lato)	

Palo CORTO	Palo INTERMEDIO	Palo LUNGO	
$k_{P_{fusto,med}} =$	2.77	$H/(k_p \gamma d^3) = 1586$	
H =	386,806 kg	H = 130,448 kg	$H_u/(k_p \gamma d^3) = 243$
$H/(k_p \gamma d^3) =$	4704	f = 8.13 m	H [kg] = 19,973
Mmax =	3,610,191 kgm	Mmax = 707,040 kgm	
NO PALO CORTO	NO PALO INTERMEDIO	OK PALO LUNGO	
Hlim =	199.73 kN		
Rd	124.83 kN		



Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructure Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 91 di 118

9.9.2.2 Di seguito si riporta la verifica STR sul palo di fondazione.

ITALFERR - RADDOPPIO TERMOLI-LESINA MICROPALI PLINTO APPOGGIO ESSEN Verifica tubolare metallico de= 168.3 - sp= 12 mm						
De =	168.3	mm				
sp. =	12	mm				
di =	144.3	mm				
L	14000	mm	N.c.Rd (w.el) =	1,992	kN	oK
N.Ed =	192	kN	N.b,Rd (w.pl)=	650	kN	oK
M.Ed =	28.46	kNm	MN,y,Rd =	106	kNm	oK
V.Ed =	40.95	kN	Vc,Rd =	732	kN	oK
Area	Inerzia	W.el	W.pl			
mmq	mm4	mm3	mm4			
5,892	1.81E+07	215,088	293,732			
acciaio tipo	S 355 H					
fyk =	355	Mpa				
E	210,000	Mpa				
γ-M10	1.05 per sezioni di tutte le classi					
Tab. 4.2.VII - Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità						
Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4						
Resistenza all'instabilità delle membrature						
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari						
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)						
γ _{st0} = 1,05						
γ _{st1} = 1,05						
γ _{st2} = 1,10						
γ _{st3} = 1,25						
Classificazione delle sezioni in acciaio [NTC18 - par. 4.2.3.1]						
eps =	0.814		Sezioni Tubolari			
d/t =	14.025					
classe			Sezione inflessa e/o compressa			
1	33.099	ok	d/t ≤ 50e ²			
2	46.338	ok	d/t ≤ 70e ²			
3	59.577	ok	d/t ≤ 90e ² (Per d/t > 90 e ² vedere EN 1993-1-6)			
e = √(235 / f _{yk})			f _{yk}	235	275	355
			e	1.00	0.92	0.81
			e ²	1.00	0.85	0.66
					420	0.75
					460	0.71
					0.56	0.51
Verifica di resistenza della sezione del palo						
4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature						
Compressione			Presso o tenso flessione retta			
$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$			$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} (1-n) / (1-0.5 a) \leq M_{pl,y,Rd}$			
N.Ed	sforzo sollecitante di compressione di progetto		M _{pl,y,Rd} = momento resistente plastico a flessione semplice			
$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}}$	resistenza di calcolo di compressione		n = N _{Ed} / N _{pl,Rd}			
			a = (A - 2 b t _f) / A ≤ 0.5			
			dove:			
			A è l'area lorda della sezione,			
			b è la larghezza delle ali,			
			t _f è lo spessore delle ali.			
Nc.Rd=	1,992,183	N	Per sezioni generiche di classe 1 e 2: M.Ed < MN,y,Rd.			
	1,992	kN	dove MN,y,Rd è il momento plastico di progetto,			
verifica =	oK		ridotto per effetto dello sforzo normale di progetto.			
Taglio						
Av =	3751.2		fyk =	355.00	Mpa	
Vc,Rd =	732,232	N	Mpl,y,Rd =	99,309	Nm	
	732.23	kN		99.31	kNm	
verifica =	oK					
Flessione, taglio e sforzo assiale						
V.ED =	40.95	kN	n =	0.096		
Vc.Rd =	732.23	kN	a =	0.315		
> 50%Vc.Rd	oK		coeff.rid.f(N)	1.072		
			MN,y,Rd =	106.48	kNm	
Non è necessario la riduzione di fyk per la verifica della flessione						
ρ =	0.789		verifica =	oK		
fy.red	74.97	Mpa	$\rho = \left[\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right]^2$			
	$f_{y,red} = (1 - \rho) f_{yk}$					

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 92 di 118

Verifica di stabilità						
	$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1,$					
N b,Rd è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa, data da						
	$N_{b,Rd} = \frac{\chi A f_{yk}}{\gamma_{M1}}$	per le sezioni di classe 1, 2 e 3,				
dove:						
	$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \leq 1.0$	$\Phi = 0.5[1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2]$				
α è il fattore di imperfezione, ricavato dalla Tab 4.2.VIII, 0.21 [curva di instabilità "a"]						
	snellezza adimen $\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_{yk}}{N_{cr}}}$	per le sezioni di classe 1, 2 e 3,				
	snellezza $\lambda = l_0 / i,$	xon	$l_0 = \beta l$			
Schema ad incastro-incastro scorrevole						
$\lambda =$	0.7					
$l =$	9.80 m					
$i =$	55.42 mm					
$l_0 = \beta \cdot l =$	6860 mm					
$\lambda =$	123.78					
Carico critico euleriano - Ncr =	797,152 N			$N_{cr} = \frac{\pi^2 EJ}{(\beta L)^2}$		
snellezza adimensionale - $\lambda =$	1.62	oK				
coefficiente $\Phi =$	1.96					
coefficiente $\chi =$	0.33	oK				
Resistenza all'instabilità						
N.b,Rd =	649,650 N					
	650 kN					
N.Ed =	192 kN					
verifica =	oK					

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 93 di 118

9.9.3 Verifica strutturale del plinto in c.a.

Per la verifica del plinto di fondazione si prende in considerazione, vista la geometria del blocco, un comportamento STRUT&TIE, ipotizzando una diffusione delle forze all'interno del blocco secondo gli schemi noti in letteratura.

Il carico verticale agente sul plinto è pari $N = 768.00$ kN. Le dimensioni del plinto sono in pianta pari a 100 cm x 100 cm con altezza $h = 70$ cm. Per il calcolo si considera il contributo dovuto a 2 micropali ($N=362.5$ kN) e la forza orizzontale $H=145$ kN.

Da progetto definitivo il plinto è armato longitudinalmente con **5 ϕ 20 superiori e inferiori** e trasversalmente da **5 staffe ϕ 8**. Di seguito si riportano sinteticamente le verifiche considerando la forza dovuta a due micropali (metà plinto) posta a distanza $d=15$ cm dal filo della piastra di base dell'apparecchio di appoggio.

STRUT&TIE

Dati geometrici

a =	150	[mm]
b =	1000	[mm]
s =	1000	[mm]
h_c =	700	[mm]
a_c =	150	[mm]
c =	50	[mm]

Materiali

R_{ck} =	37	[N/mm ²]
f_{ck} =	30.71	[N/mm ²]
f_{yk} =	450	[N/mm ²]

Resistenze di calcolo

f_{cd} =	17.40	[N/mm ²]
f_{yd} =	373.90	[N/mm ²]
$S_{Rd1,max}$ =	15.26	[N/mm ²]
$S_{Rd2,max}$ =	12.97	[N/mm ²]
$S_{Rd3,max}$ =	11.45	[N/mm ²]

Classificazione mensola

a_c/h_c =	0.21 \leq 0,5
mensola molto tozza con staffature orizzontali	
Foglio di calcolo n.	1

Verifica geometria mensola

$F_{Ed} \leq 0,5 \cdot s \cdot d \cdot u \cdot f_{cd} =$	2784.37	[kN]
--	---------	------

Armature principali

n =	5	
f =	20	[mm]
n. strati:	1	
e =	0	[mm]
A_s =	1570.80	[mm ²]

Armature secondarie (staffature)

n =	5	
n. bracci:	2	
f =	8	[mm]
direzione di orditura: orizzontali		
A_{sw} =	502.65	[mm ²]

Azioni sollecitanti

F_{Ed} =	384	[kN]
H_{Ed} =	145	[kN]

Verifica armature principali

F_t =	300.92	[kN]
$A_{s,req}$ =	804.81	[mm ²]
$A_{s,req} \leq A_s$		



VERIFICA SODDISFATTA

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 94 di 118

Verifica armature secondarie

$F_{wd} =$	129.24 [kN]
$A_{sw,req} =$	392.70 [mm ²]
$A_{sw,req} \leq$	A_{sw}

⇒ **VERIFICA SODDISFATTA**

Verifica del nodo "CCC"

$s =$	0.61 [N/mm ²]	\leq	$S_{Rd1,max}$
-------	---------------------------	--------	---------------

⇒ **VERIFICA SODDISFATTA**

Verifica del nodo "CCT" sotto la piastra di carico

$s =$	2.56 [N/mm ²]	\leq	$S_{Rd2,max}$
-------	---------------------------	--------	---------------

⇒ **VERIFICA SODDISFATTA**

Normativa e bibliografia di riferimento

- [1] D.M. 14 Gennaio 2008 - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni
- [2] Circolare 2 Febbraio 2009 n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008
- [3] Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici (UNI EN1992-1-1:2005)
- [4] Model Code 1990 - CEB-FIP Design Code

Essendo l'area di armatura minima necessaria pari a 804.81mmq, si considera come armatura principale, in equivalenza di aree necessarie, **4φ22 superiori e inferiori** oltre l'armatura trasversale costituita da staffe **φ8/25**.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisoriale e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 95 di 118

9.10 Fronti di scavo provvisorio

9.10.1 Geometrie dei fronti di scavo e determinazione dei parametri

Per la realizzazione delle opere d'arte e delle opere provvisorie, necessarie per l'infissione dei manufatti, i litotipi interessati sono costituiti da Depositi alluvionali recenti - Unità 5AL (Argille limose e limi argillosi) aventi le seguenti caratteristiche geotecniche:

$\gamma = 18.5 \div 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 23 \div 25^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40 \div 150 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 150 \div 250 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 45 \div 125 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 90 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Nel caso degli scavi provvisori per il taglio della scarpata su cui insiste l'area archeologica, si rileva che la formazione collinare rientra nei conglomerati di Campomarino – unità 7GS di ghiaie con sabbie e ciottoli, di tipo cementati, per i quali avremo le seguenti caratteristiche geotecniche:

$\gamma = 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 37 \div 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 250 \div 400 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 120 \div 300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 300 \div 800 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Tale formazione, presumibilmente, è rinvenibile al disopra della pianura alluvionale del fiume fortore, presente a quota circa +3.85-4.50m s.l.m.m. e pertanto, nel modello di calcolo, si assume un primo fronte di scavo (con scarpa 1:1) ed una berma provvisoria a quota +3.85m (altezza della scarpa 4.50m) per lo scavo nella prima formazione (Unità 5AL), mentre nel secondo tratto si assume un fronte di scavo con scarpa 2:3, adottando per la seconda formazione, trattandosi di scavi transitori, una coesione minima $c' = 5.0 \text{ kPa}$, in quanto dai rilievi effettuati si rilevano pendii esistenti con inclinazione di circa 40° - 45° o localmente superiori.

Sulla scorta di quanto indicato dalla normativa, le verifiche devono essere condotte secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, adottando un coefficiente di sicurezza per stabilità globale $R2 = 1.1$, da cui un coefficiente d'uso, determinato dal rapporto tra momento stabilizzante e momento resistente pari a 0.909.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 96 di 118

Sulla scorta di tale indicazione i parametri geotecnici di calcolo sono pari a:

$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 12.5/1.25 = 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = \tan 24^\circ/1.25 = 19.6^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 95/1.4 = 67.9 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate

Trattandosi di fronti di scavo provvisori, non si adottano condizioni di carico di tipo sismico ai fini della verifica. Si considera un carico sul terrapieno di monte per uso cantiere del tipo folla compatta, pari a 4.00 kN/mq , mentre sulle eventuale berme di taglio della scarpata si assume un carico di 0.50 kN/mq , derivante da transito pedonale occasionale di personale di cantiere. Le profondità di scavo variano tra il monolite a singola canna ed il monolite biconnesso, e sono pari a:

- Singola canna: min 2.27 m ÷ max 3.85 m (rispetto il piano di campagna per la realizzazione del muro reggispinta) con inclinazione della scarpa 1:1;
- Doppia canna: min 2.05 m ÷ max 4.50 m (rispetto il piano di campagna per la realizzazione del muro reggispinta e/o della platea di varo)

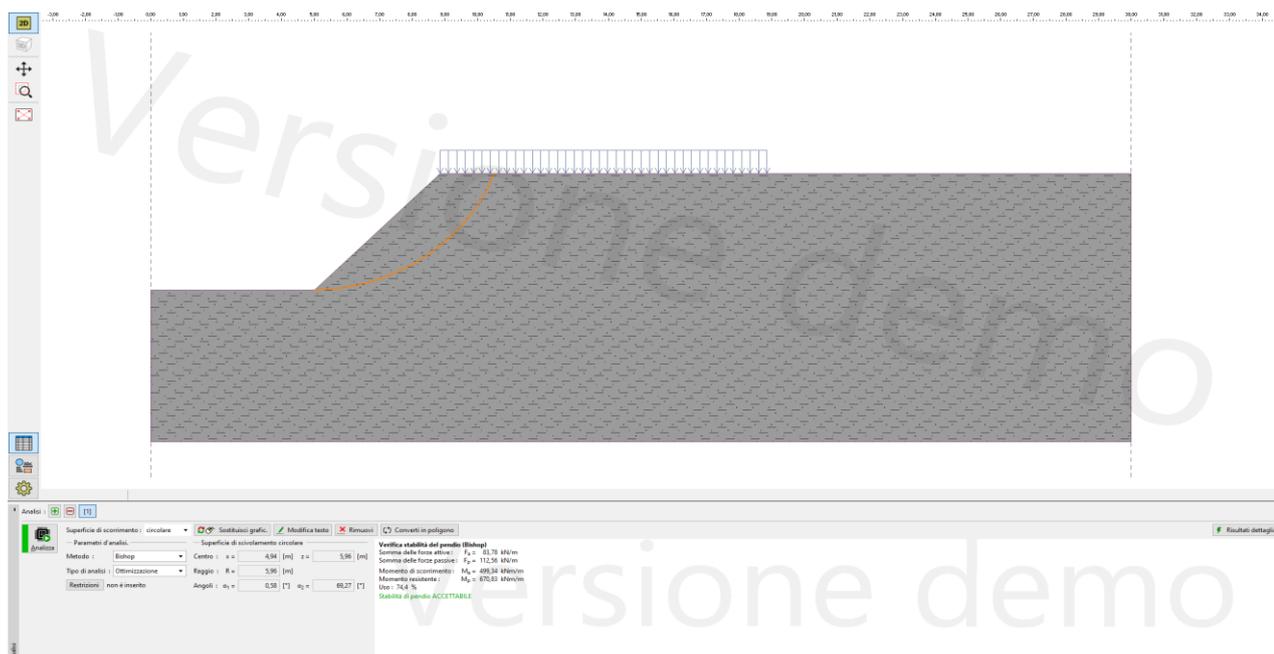
Osserviamo che relativamente agli scavi provvisori per l'infissione del monolite a doppia canna si rende necessario effettuare un taglio provvisorio della scarpa di un pendio esistente, posto in sinistra idraulica, su cui sono presenti pre-esistenze archeologiche da preservare. È pertanto necessario adottare diverse sezioni di verifica, quali:

- **Sezione 5-5** (riferimento elaborato LI0701EZZP8IN0100003B), per la verifica della sezione di scavo provvisorio per la realizzazione del muro reggispinta
- **Sezione 6-6 in dx** (riferimento elaborato LI0701EZZP8IN0100003B), per la verifica della sezione di scavo provvisorio in destra, verso la deviazione provvisoria del fosso Olivella 2, per la realizzazione del muro reggispinta e platea di varo
- **Sezione 6-6 in sx** (riferimento elaborato LI0701EZZP8IN0100003B), per la verifica della sezione di scavo provvisorio lungo la scarpata esistente, su cui è presente il sito archeologico. Osserviamo che il sito dista oltre 40 m dall'asse del manufatto e non risulta interferente con le sezioni di scavo previste.
- **Sezione 5-5** (riferimento elaborato LI0701EZZP8IN0100003B), per la verifica della sezione di scavo provvisorio per la realizzazione del muro reggispinta

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 97 di 118

9.10.2 Monolite monoconnesso - Verifica scavo provvisorio

Ai fini del calcolo si assume la massima altezza del fronte di scavo, pari a 3.85m, con carico accidentale agente a monte del rilevato.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 98 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

(inserimento per l'incarico corrente)

Analisi stabilità

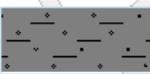
Analisi sismica : Standard
 Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)
 Coeff. $\gamma_{m\phi}$ riduce la tg dell'angolo di attrito interno ϕ

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno			
Situazione di progetto transitorio			
Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]	
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]	
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,00 [-]	

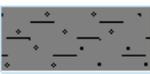
Interfaccia

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	8,85	3,85
		15,00	3,85	30,00	3,85		

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

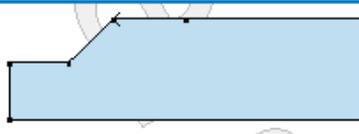
N.	Nome	Retino	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		

Parametri terreno

Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida
 Peso unitario : $\gamma = 19,00$ kN/m³
 Tensione efficace :
 Angolo di attrito interno : $\phi_{ef} = 24,00$ °
 Coesione del terreno : $c_{ef} = 12,50$ kPa
 Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 99 di 118

Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		15,00	3,85	8,85	3,85	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida 
		5,00	0,00	0,00	0,00	
		0,00	-5,00	30,00	-5,00	
		30,00	3,85			

Sovraccarico

N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	unità
1	distribuito	permanente	sul terreno	x = 8,85	l = 15,00		0,00	4,00		kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	cantiere

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento			
Centro :	x =	4,94 [m]	Angoli :
	z =	5,95 [m]	
Raggio :	R =	5,95 [m]	$\alpha_2 =$ 69,33 [°]
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.			

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 83,66$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 112,39$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 497,79$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 668,74$ kNm/m

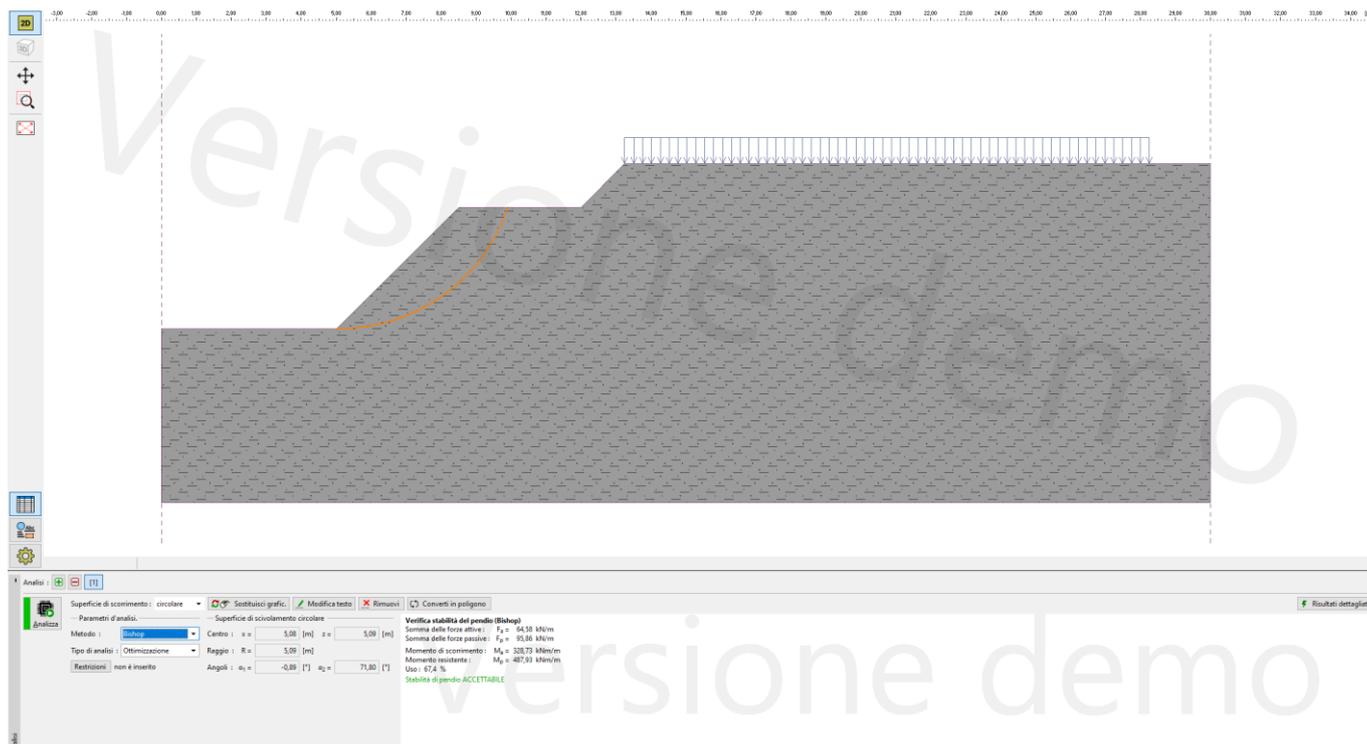
Usa : 74,4 %

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 100 di 118

9.10.3 Monolite biocoessivo - Verifica scavo provvisorio Sez. 5-5

Ai fini del calcolo si assume la massima altezza del fronte di scavo, pari a 3.85m, con carico accidentale agente a monte del rilevato. La berma intermedia non dovrà essere impiegata come area di lavorazione di cantiere se non per il passaggio transitorio solo pedonale. Non dovrà essere impiegata come area di movimentazione mezzi o per deposito scorte.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 101 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

(inserimento per l'incarico corrente)

Analisi stabilità

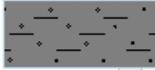
Analisi sismica : Standard
 Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)
 Coeff. $\gamma_{m\phi}$ riduce la tg dell'angolo di attrito interno ϕ

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno		
Situazione di progetto transitorio		
Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,00 [-]

Interfaccia

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	8,50	3,50
		12,00	3,50	13,25	4,75	30,00	4,75

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

N.	Nome	Retino	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		

Parametri terreno

Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida

Peso unitario : $\gamma = 19,00$ kN/m³
 Tensione efficace :
 Angolo di attrito interno : $\Phi_{ef} = 24,00$ °
 Coesione del terreno : $C_{ef} = 12,50$ kPa
 Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 102 di 118



Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		13,25	4,75	12,00	3,50	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida
		8,50	3,50	5,00	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		30,00	-5,00	30,00	4,75	

Sovraccarico

N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unità
1	distribuito	permanente	sul terreno	x = 13,25	l = 15,00		0,00	4,00		kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	cantiere

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento			
Centro :	x =	5,08 [m]	Angoli :
	z =	5,09 [m]	
Raggio :	R =	5,09 [m]	$\alpha_1 =$ -0,89 [°]
			$\alpha_2 =$ 71,80 [°]
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.			

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 64,58$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 95,86$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 328,73$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 487,93$ kNm/m

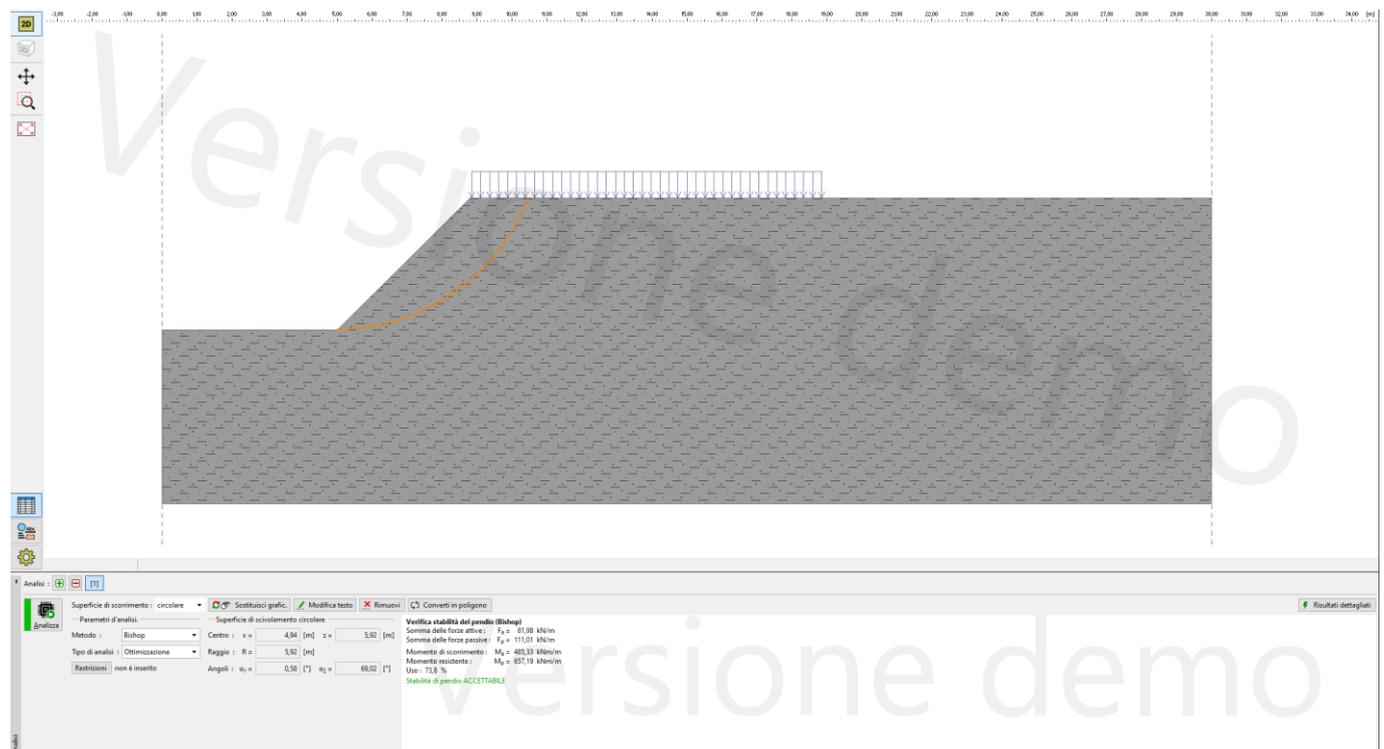
Uso : 67,4 %

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 103 di 118

9.10.4 Monolite biocoessivo - Verifica scavo provvisorio Sez. 6-6 in dx

Ai fini del calcolo si assume la massima altezza del fronte di scavo, pari a 3.80m, con carico accidentale agente a monte del rilevato.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 104 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

(inserimento per l'incarico corrente)

Analisi stabilità

Analisi sismica : Standard
 Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)
 Coeff. $\gamma_{m\phi}$ riduce la tg dell'angolo di attrito interno ϕ

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno			
Situazione di progetto transitorio			
Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,00	[-]

Interfaccia

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	8,80	3,80
		15,00	3,80	30,00	3,80		

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

N.	Nome	Retino	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		

Parametri terreno

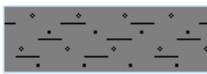
Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida

Peso unitario : $\gamma = 19,00$ kN/m³
 Tensione : efficace
 Angolo di attrito interno : $\phi_{ef} = 24,00$ °
 Coesione del terreno : $c_{ef} = 12,50$ kPa
 Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 105 di 118



Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		15,00	3,80	8,80	3,80	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida 
		5,00	0,00	0,00	0,00	
		0,00	-5,00	30,00	-5,00	
		30,00	3,80			

Sovraccarico

N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza	
								q, q_1, f, F, x	q_2, z unità
1	distribuito	permanente	sul terreno	x = 8,85	l = 10,00		0,00	4,00	kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	cantiere

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento			
Centro :	x =	4,94 [m]	Angoli :
	z =	5,92 [m]	
Raggio :	R =	5,92 [m]	$\alpha_1 =$ 0,58 [°]
			$\alpha_2 =$ 69,02 [°]
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.			

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 81,98$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 111,01$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 485,33$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 657,19$ kNm/m

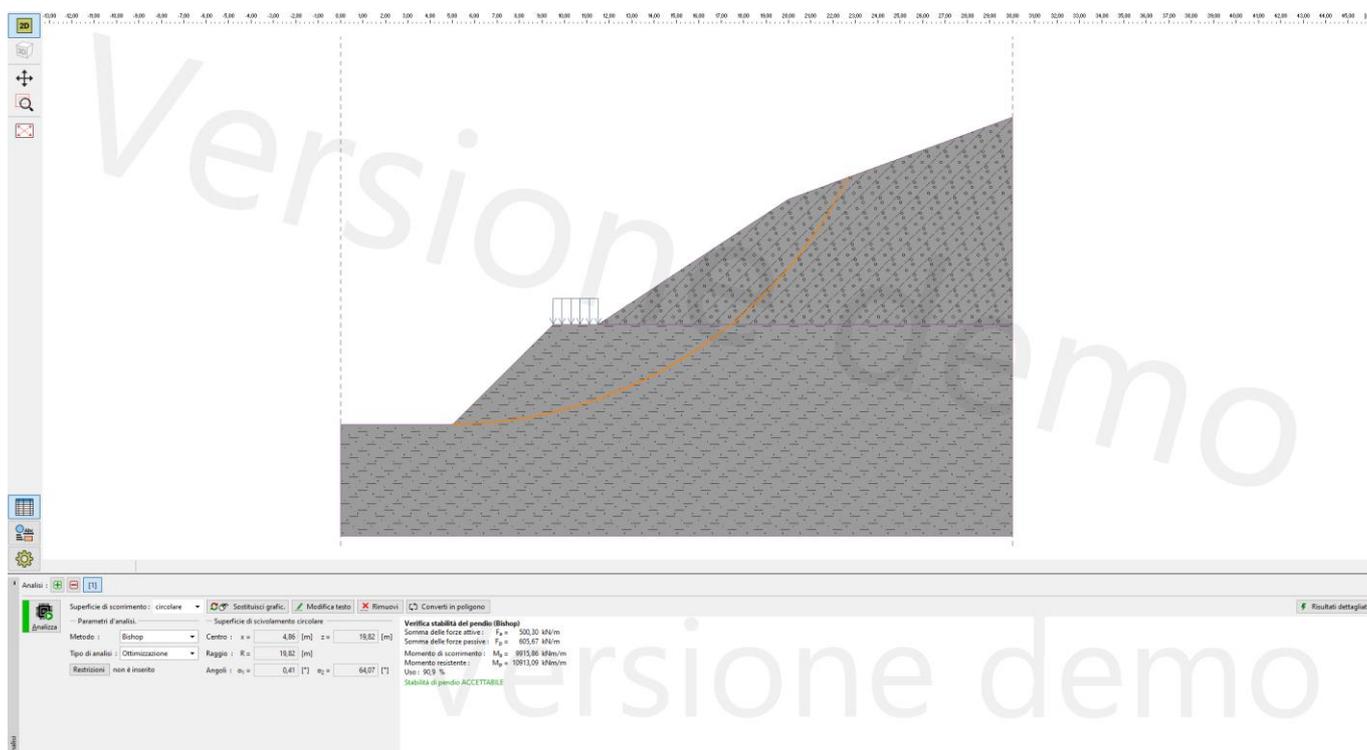
Usò : 73,8 %

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 106 di 118

9.10.5 Monolite biocoessivo - Verifica scavo provvisorio Sez. 6-6 in sx

Ai fini del calcolo si assume la geometria della scarpata riportata nell'elaborato grafico; a vantaggio di sicurezza si assume la presenza di carico accidentale di tipo pedonale ($q=0.50 \text{ kN/mq}$) presente sulla berma realizzata lungo la scarpata. Tale berma intermedia non dovrà essere impiegata come area di lavorazione di cantiere, per il passaggio o la movimentazione di mezzi da lavoro o per deposito scorte.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 107 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

Standard - Stati Limite

Analisi stabilità

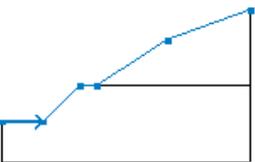
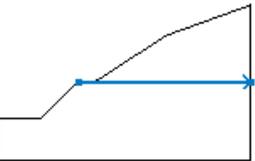
Analisi sismica : Standard
Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno

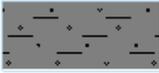
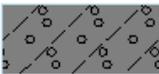
Situazione di progetto transitorio

Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{mf} =$	1,10 [-]
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,10 [-]

Interfaccia

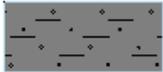
N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	9,50	4,50
		11,50	4,51	19,99	10,16	30,00	13,85
2		9,50	4,50	30,00	4,50		

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00
2	Ghiaia limosa (GM)		38,50	5,00	20,50

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 108 di 118

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

N.	Nome	Retino	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		
2	Ghiaia limosa (GM)		20,50		

Parametri terreno

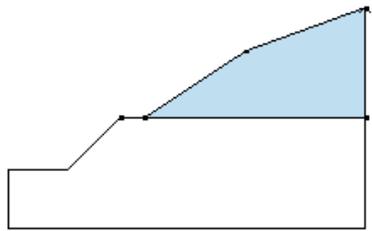
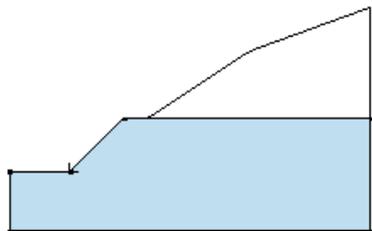
Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 12,50 \text{ kPa}$
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Ghiaia limosa (GM)

Peso unitario : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		30,00	4,50	30,00	13,85	Ghiaia limosa (GM) 
		19,99	10,16	11,50	4,51	
		9,50	4,50			
2		9,50	4,50	5,00	0,00	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida 
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		30,00	-5,00	30,00	4,50	

Mandataria VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI					
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74		COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 109 di 118

Sovraccarico

N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	unità
1	distribuito	variabile	sul terreno	x = 9,50	l = 2,00		0,00	0,50		kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	cantire

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento			
Centro :	x =	4,86 [m]	Angoli :
	z =	19,82 [m]	
Raggio :	R =	19,82 [m]	$\alpha_2 =$ 64,07 [°]
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.			

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 500,30$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 605,67$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 9915,86$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 10913,09$ kNm/m

Usa : 90,9 %

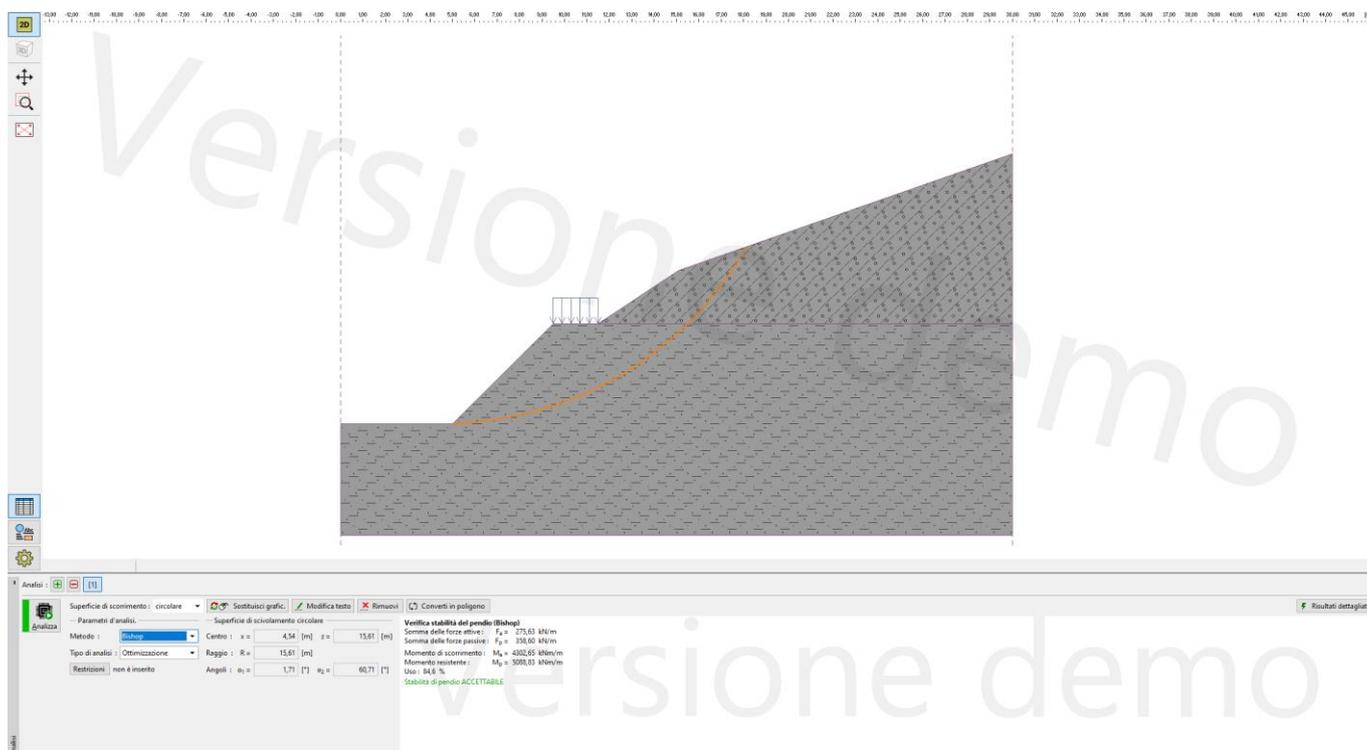
Stabilità di pendio ACCETTABILE

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 110 di 118

9.10.6 Monolite bioconnesso - Verifica scavo provvisorio Sez. 7-7 in sx

Ai fini del calcolo si assume la geometria della scarpata riportata nell’elaborato grafico; a vantaggio di sicurezza si assume la presenza di carico accidentale di tipo pedonale ($q=0.50$ kN/mq) presente sulla berma realizzata lungo la scarpata. Tale berma intermedia non dovrà essere impiegata come area di lavorazione di cantiere, per il passaggio o la movimentazione di mezzi da lavoro o per deposito scorte.



Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 111 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

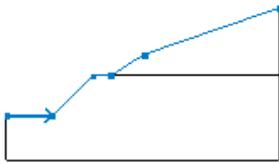
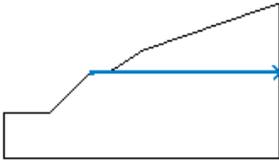
Standard - Stati Limite

Analisi stabilità

Analisi sismica : Standard
Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno		
Situazione di progetto transitorio		
Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{mp} =$	1,10 [-]
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,10 [-]

Interfaccia

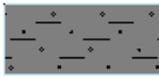
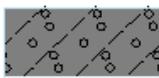
N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	9,50	4,50
		11,50	4,51	15,09	6,89	30,00	12,16
2		9,50	4,50	30,00	4,50		

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00
2	Ghiaia limosa (GM)		38,50	5,00	20,50

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI												
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI07</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>IN 0100 003</td> <td>C</td> <td>112 di 118</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	112 di 118	
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
LI07	01	E ZZ CL	IN 0100 003	C	112 di 118									

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

N.	Nome	Retino	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		
2	Ghiaia limosa (GM)		20,50		

Parametri terreno

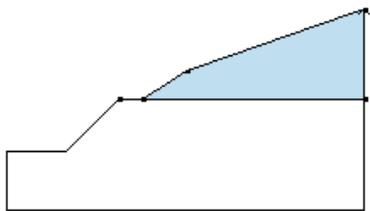
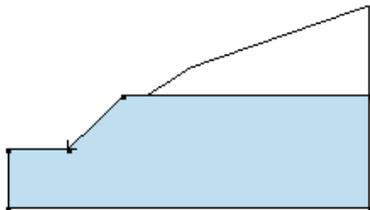
Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 12,50 \text{ kPa}$
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Ghiaia limosa (GM)

Peso unitario : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		30,00	4,50	30,00	12,16	Ghiaia limosa (GM) 
		15,09	6,89	11,50	4,51	
		9,50	4,50			
2		9,50	4,50	5,00	0,00	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida 
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		30,00	-5,00	30,00	4,50	

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 113 di 118

Sovraccarico

N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	unità
1	distribuito	variabile	sul terreno	x = 9,50	l = 2,00		0,00	0,50		kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	cantire

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	4,54 [m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	1,71 [°]
	z =	15,61 [m]		$\alpha_2 =$	60,71 [°]
Raggio :	R =	15,61 [m]			
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.					

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 275,63$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 358,60$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 4302,65$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 5088,83$ kNm/m

Uso : 84,6 %

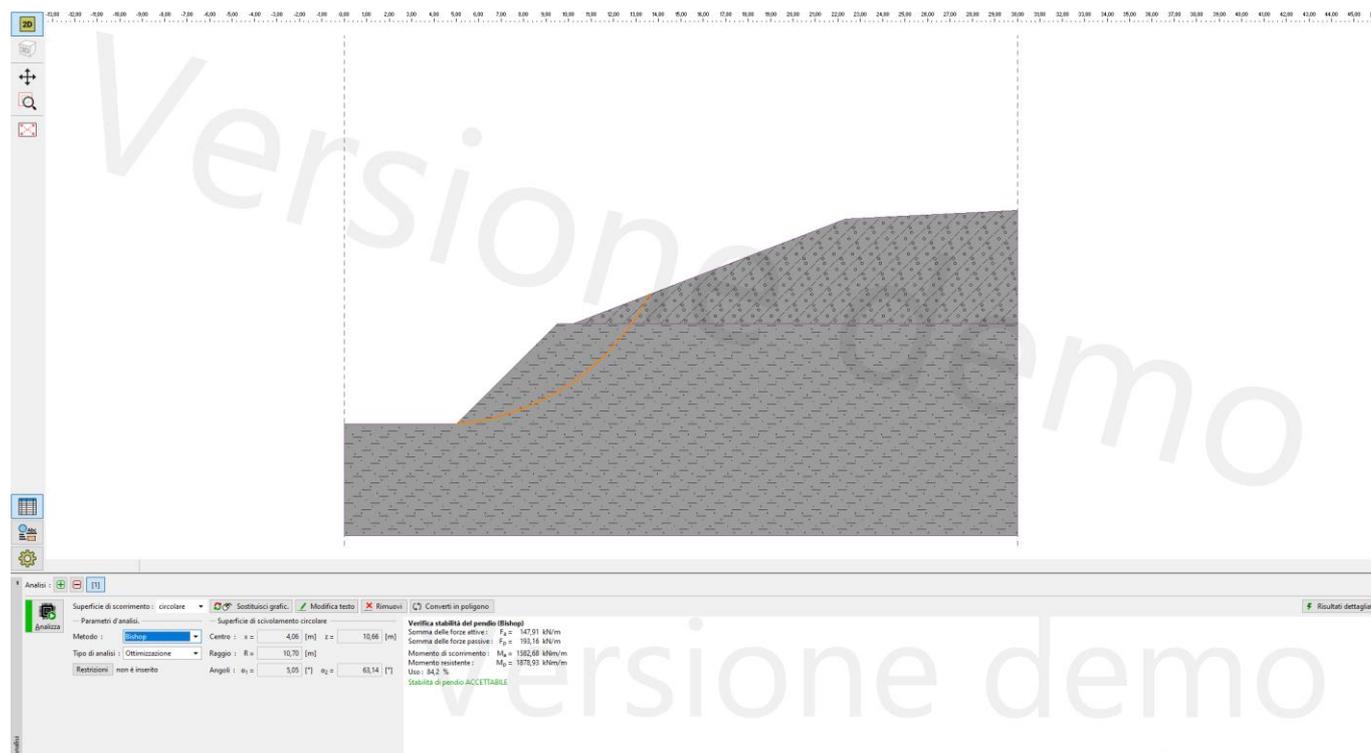
Stabilità di pendio ACCETTABILE

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 114 di 118

9.10.7 Monolite biocoessivo - Verifica scavo provvisorio Sez. 8-8

Ai fini del calcolo si assume la massima altezza del fronte di scavo, pari a 4.50m, senza carichi accidentali da cantiere a monte del rilevato.



Mandatario VIA INGEGNERIA	Mandanti HYpro HUB VIOTOP mei Infrastructures Engineering S.r.l.	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA L107	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 115 di 118

Analisi di stabilità di versanti e pendii

Inserisci dati

Progetto

Data : 14/03/2022

Impostazioni

Standard - Stati Limite

Analisi stabilità

Analisi sismica : Standard
Metodologia di verifica : Stati Limite (LSD)

Coeff. di riduzione dei parametri del terreno

Situazione di progetto transitorio

Coeff. di riduzione dell'attrito interno :	$\gamma_{m\phi} =$	1,10 [-]
Coeff. di riduzione della coesione :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Coeff. di riduzione della stabilità generale della costruzione :	$\gamma_s =$	1,10 [-]

Interfaccia

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	5,00	0,00	9,50	4,50
		10,21	4,51	22,34	9,21	30,00	9,60
2		9,50	4,50	30,00	4,50		

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		24,00	12,50	19,00
2	Ghiaia limosa (GM)		38,50	5,00	20,50

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 116 di 118



Parametri del terreno - sollevamento (uplift)

N.	Nome	Retino	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida		19,00		
2	Ghiaia limosa (GM)		20,50		

Parametri terreno

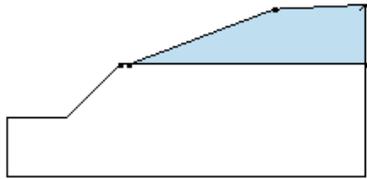
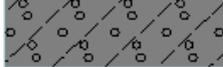
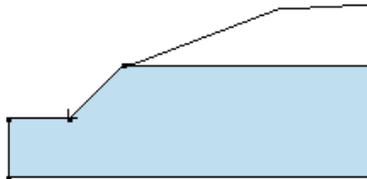
Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida

Peso unitario : $\gamma = 19,00$ kN/m³
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 12,50$ kPa
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Ghiaia limosa (GM)

Peso unitario : $\gamma = 20,50$ kN/m³
Tensione : efficace
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
Coesione del terreno : $c_{ef} = 5,00$ kPa
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 20,50$ kN/m³

Assegnazione e superfici

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		30,00	4,50	30,00	9,60	Ghiaia limosa (GM) 
		22,34	9,21	10,21	4,51	
		9,50	4,50			
2		9,50	4,50	5,00	0,00	Argilla sabbiosa (CS), consistenza solida 
		0,00	0,00	0,00	-5,00	
		30,00	-5,00	30,00	4,50	

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Mandataria 	Mandanti   	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 117 di 118

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto: transitorio

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento			
Centro :	x = 4,06 [m]	Angoli :	$\alpha_1 = 5,05 [^\circ]$
	z = 10,66 [m]		$\alpha_2 = 63,14 [^\circ]$
Raggio :	R = 10,70 [m]		
Superficie di scivolamento dopo ottimizzazione.			

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Somma delle forze attive : $F_a = 147,91$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 193,16$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 1582,68$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 1878,93$ kNm/m

Uso : 84,2 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

La verifica del fronte di scavo provvisorio è pertanto soddisfatta.

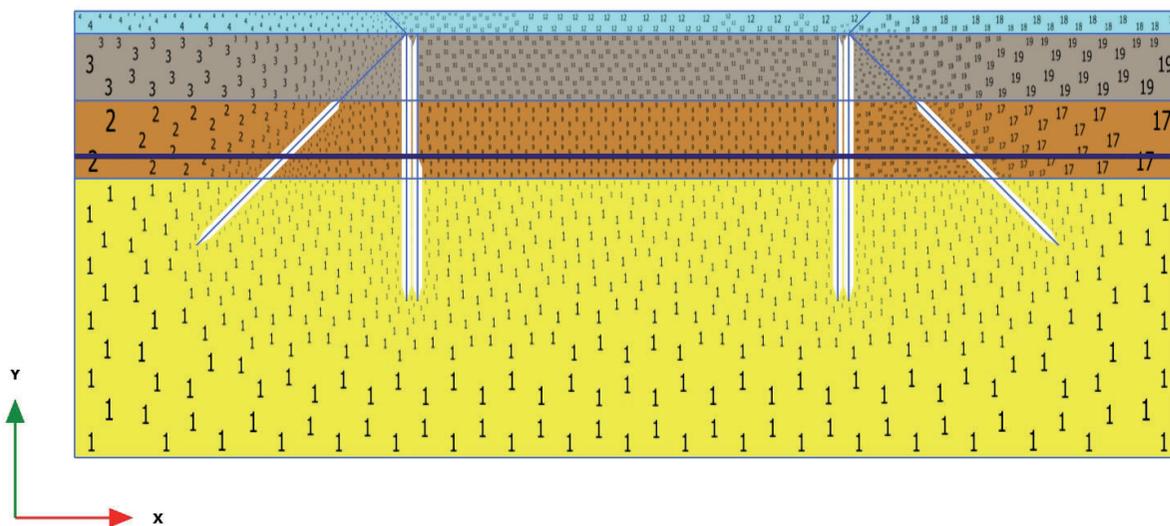
Mandataria 	Mandanti  	PROGETTO ESECUTIVO LINEA PESCARA – BARI				
IN01 – ADEGUAMENTO IDRAULICO DEL TOMBINO “FOSSO OLIVELLA 2” Relazione di Calcolo Opere provvisionali e fondazioni ponte provvisorio al tombino km 0+253.74	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO IN 0100 003	REV. C	FOGLIO 118 di 118

10 TABULATI DI CALCOLO

Si riportano nel seguito i listati di input ed output del programma di calcolo.

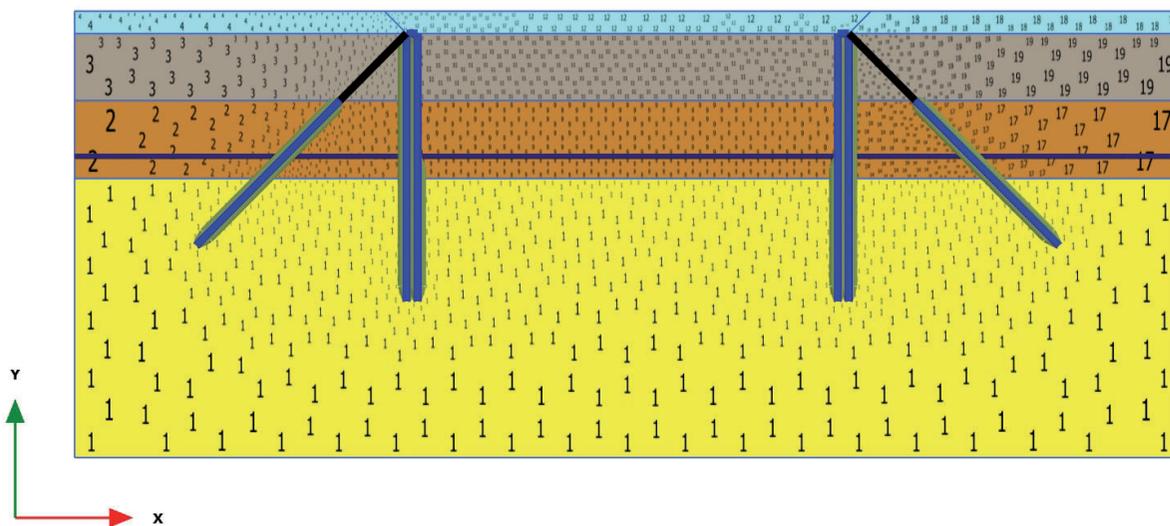
PLAXIS Report

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



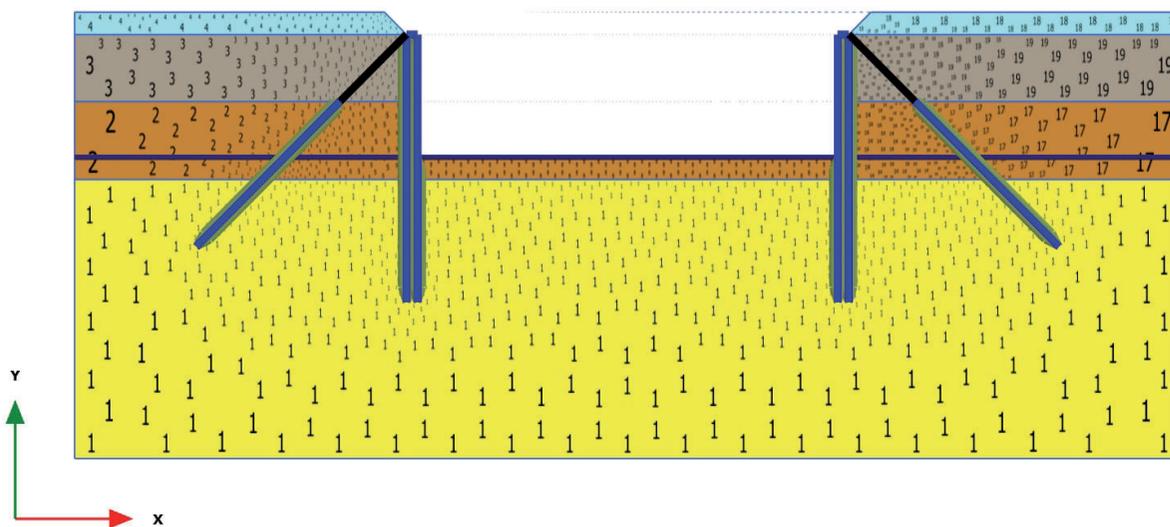
Connectivity plot

1.1.1.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Connectivity plot



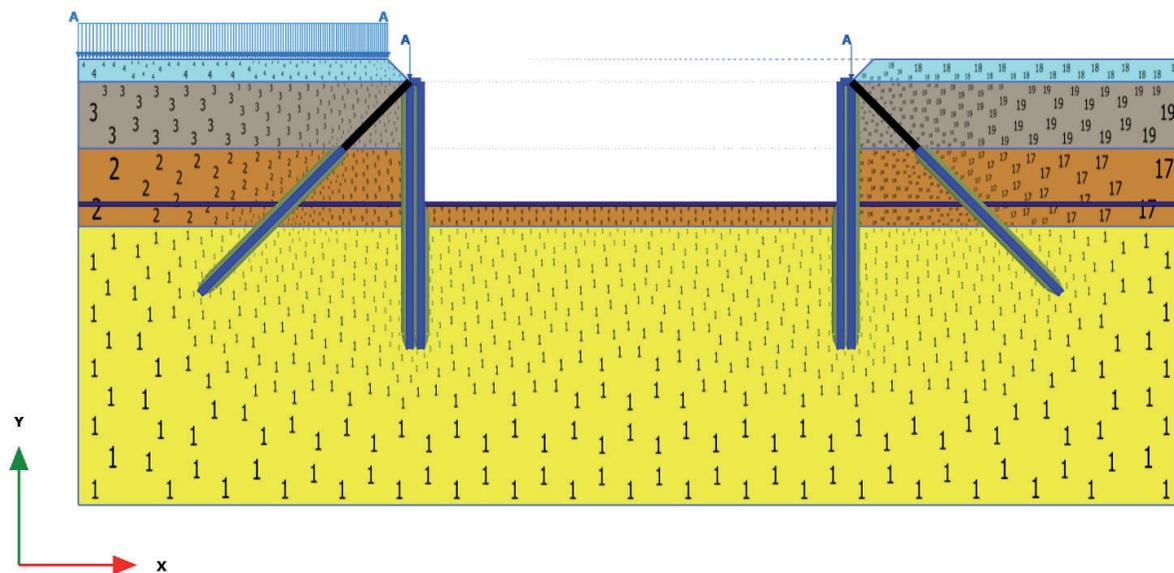
Connectivity plot

1.1.1.3 Calculation results, <Phase 2> (2/44), Connectivity plot

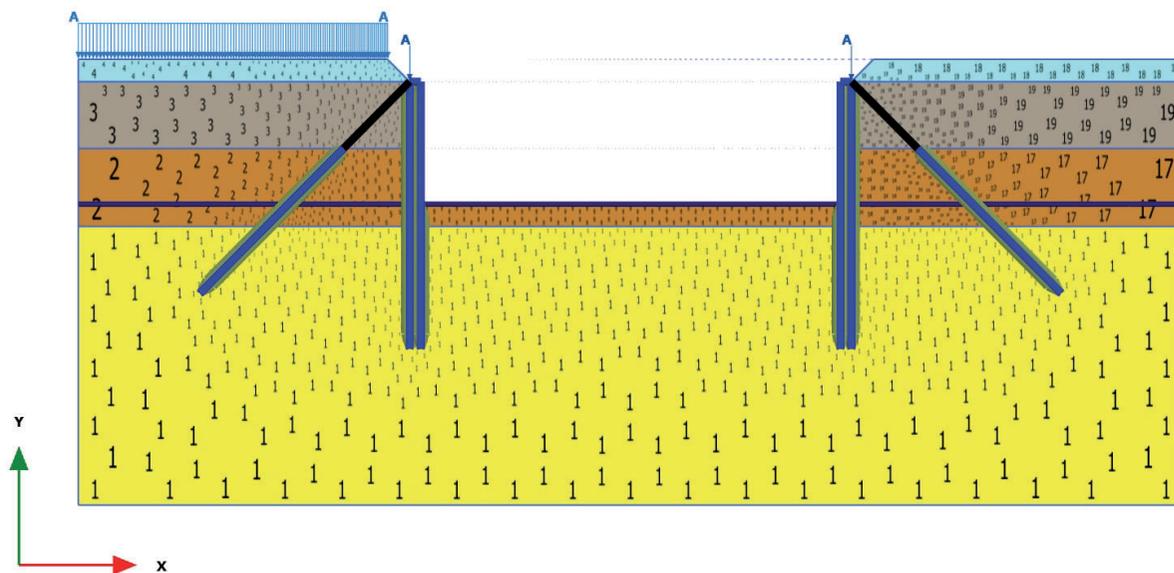


Connectivity plot

1.1.1.4 Calculation results, <Phase 3> (3/113), Connectivity plot

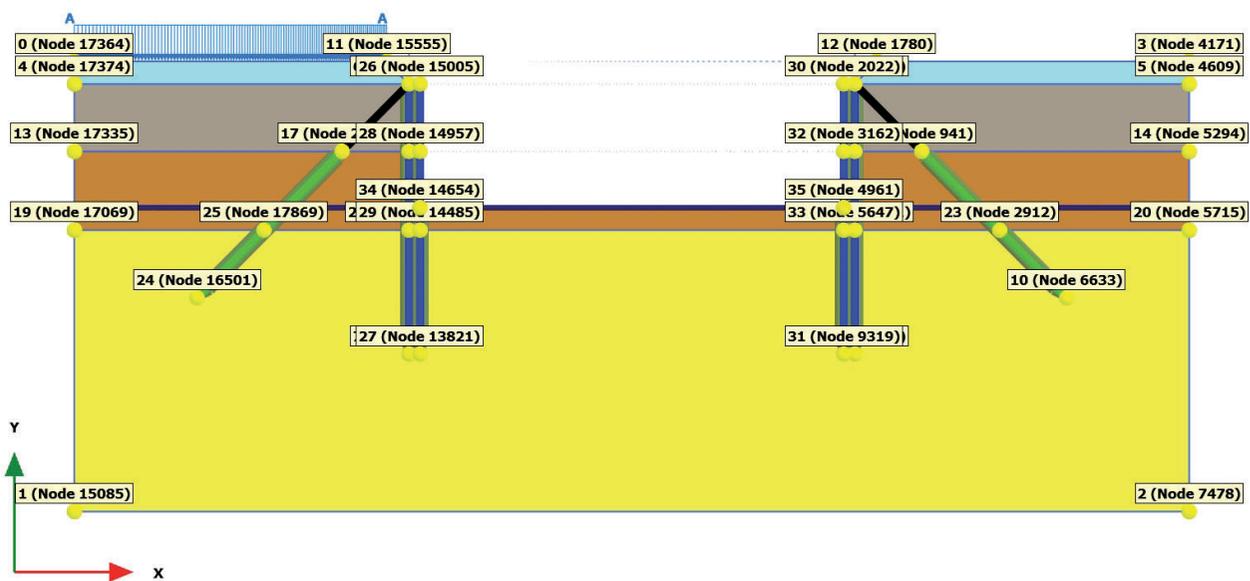


1.1.1.5 Calculation results, <Phase 4> (4/213), Connectivity plot



Connectivity plot

1.1.2 Input nodes plot



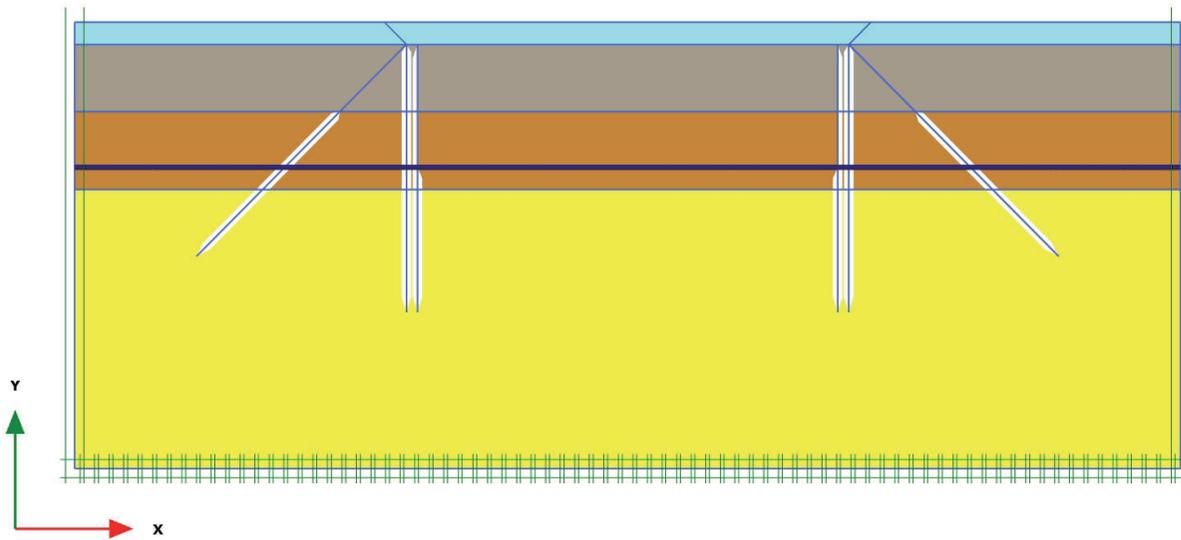
Input nodes plot

1.1.3 Input nodes

Index	Node [10 ³]	X [m]	Y [m]
0	17364	0,000	20,000
1	15085	0,000	0,000
2	7478	50,000	0,000
3	4171	50,000	20,000
4	17374	0,000	19,000
5	4609	50,000	19,000
6	15479	15,000	19,000
7	14029	15,000	7,000
8	1656	35,000	19,000
9	9015	35,000	7,000
10	6633	44,500	9,500
11	15555	14,000	20,000
12	1780	36,000	20,000
13	17335	0,000	16,000
14	5294	50,000	16,000
15	15936	15,000	16,000
16	2132	35,000	16,000
17	20457	12,000	16,000
18	941	38,000	16,000
19	17069	0,000	12,500
20	5715	50,000	12,500
21	15705	15,000	12,500

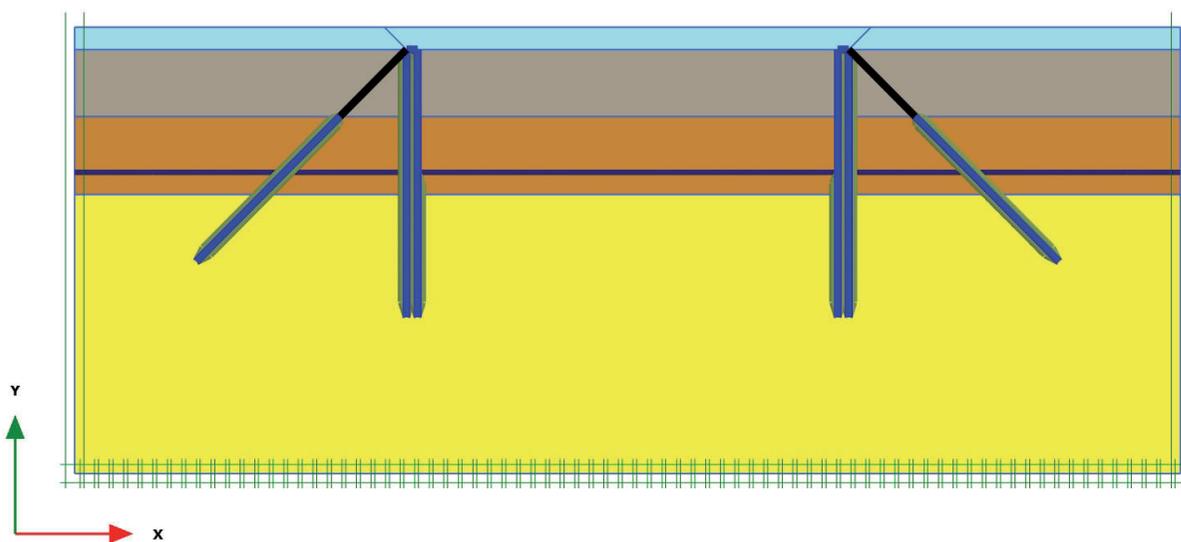
Index	Node [10³]	X [m]	Y [m]
22	4821	35,000	12,500
23	2912	41,500	12,500
24	16501	5,500	9,500
25	17869	8,500	12,500
26	15005	15,500	19,000
27	13821	15,500	7,000
28	14957	15,500	16,000
29	14485	15,500	12,500
30	2022	34,500	19,000
31	9319	34,500	7,000
32	3162	34,500	16,000
33	5647	34,500	12,500
34	14654	15,500	13,500
35	4961	34,500	13,500

1.1.4.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Fixities plot



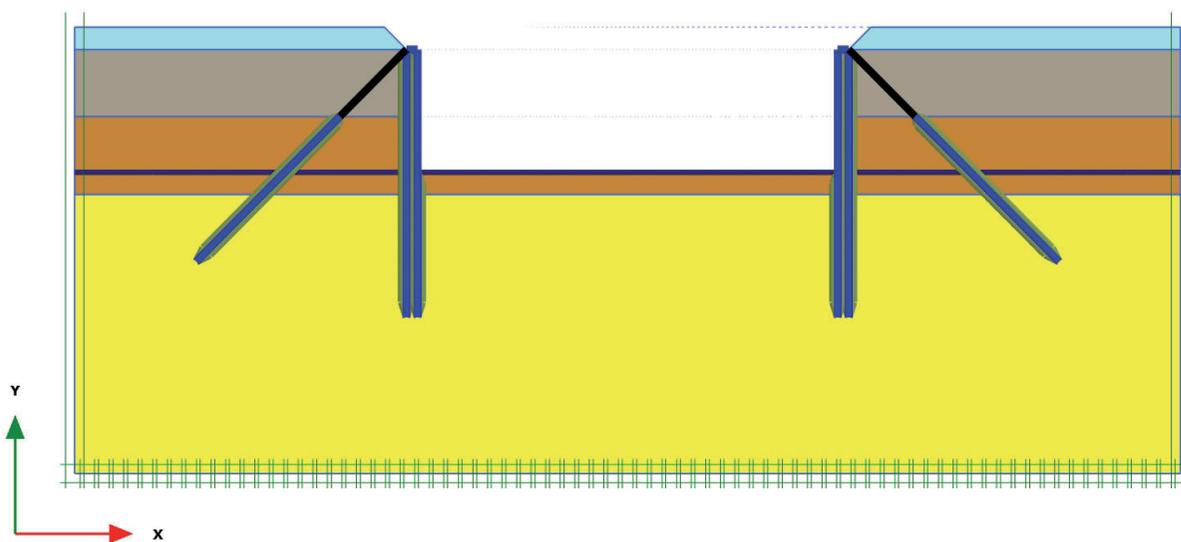
Fixities plot

1.1.4.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Fixities plot



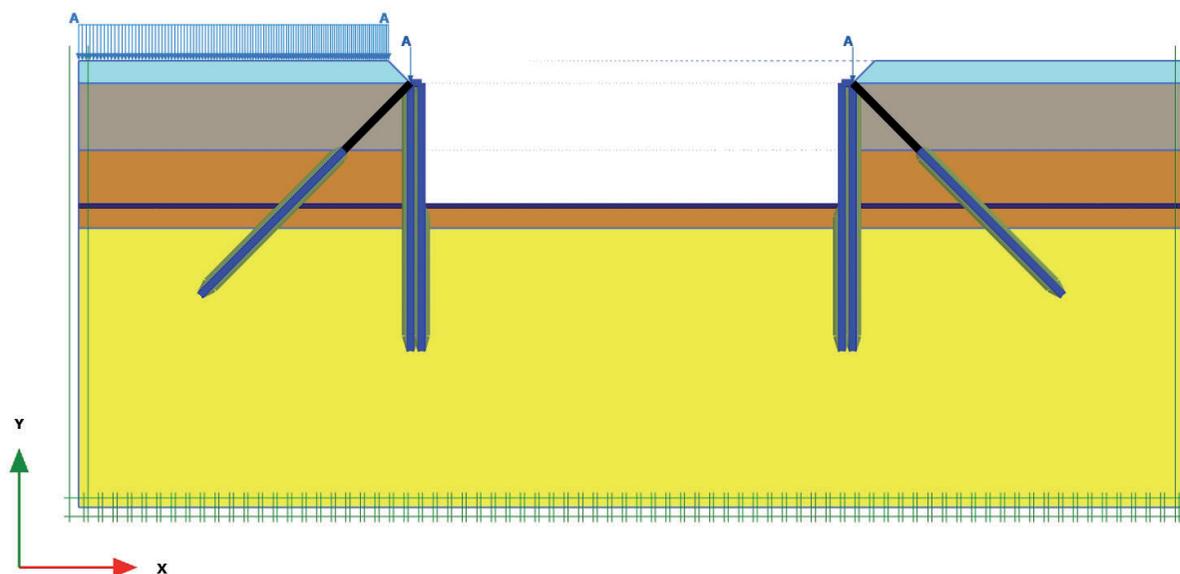
Fixities plot

1.1.4.3 Calculation results, <Phase 2> (2/44), Fixities plot



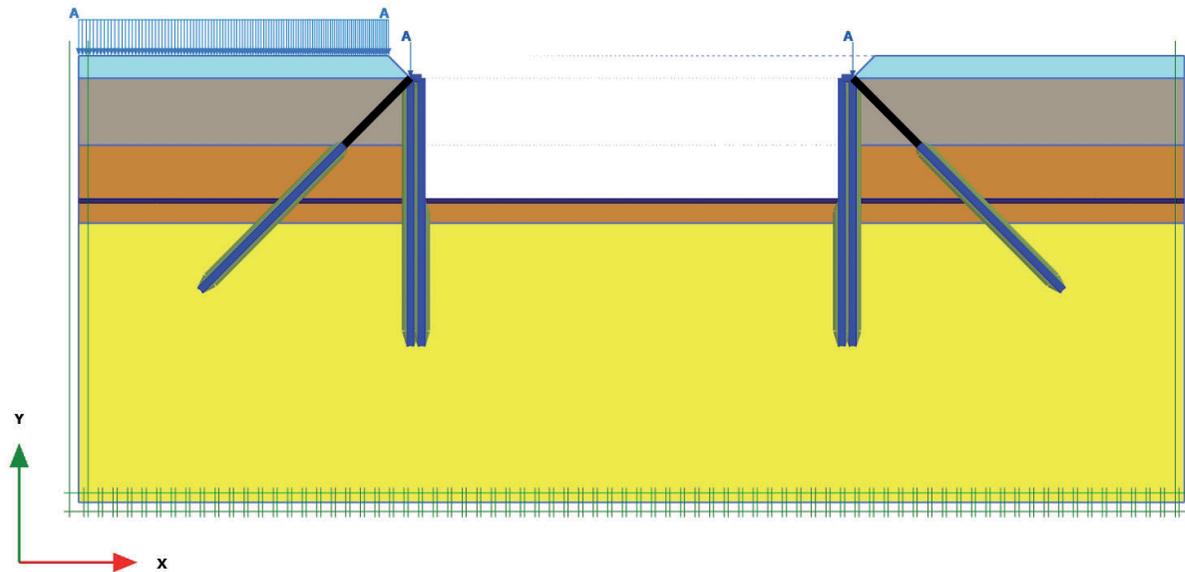
Fixities plot

1.1.4.4 Calculation results, <Phase 3> (3/113), Fixities plot



Fixities plot

1.1.4.5 Calculation results, <Phase 4> (4/213), Fixities plot



Fixities plot

1.1.5 Node fixities, Initial phase (0/1)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 4> (4/213)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 3> (3/113)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 2> (2/44)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 1> (1/4)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

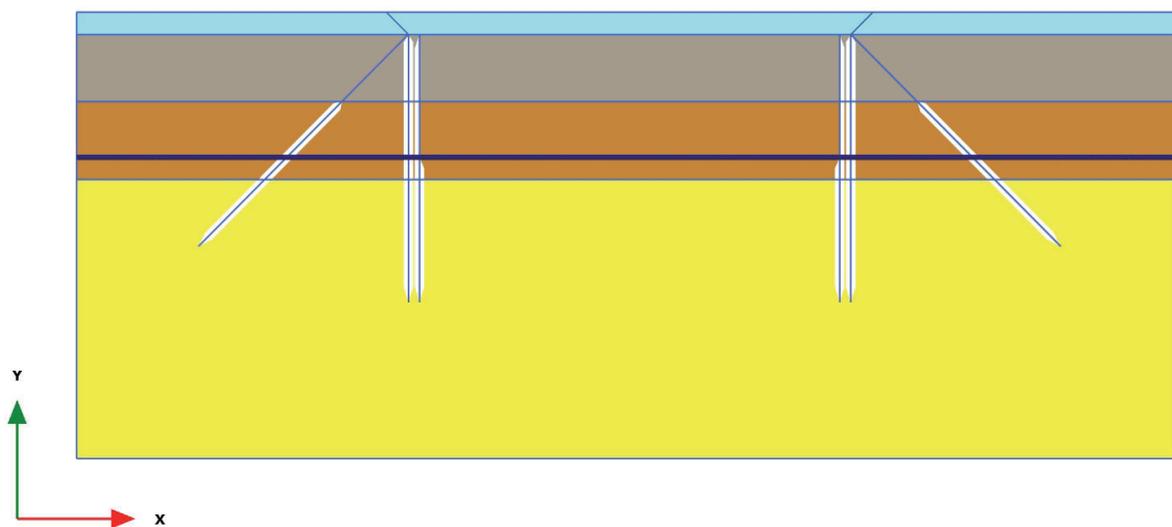
Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

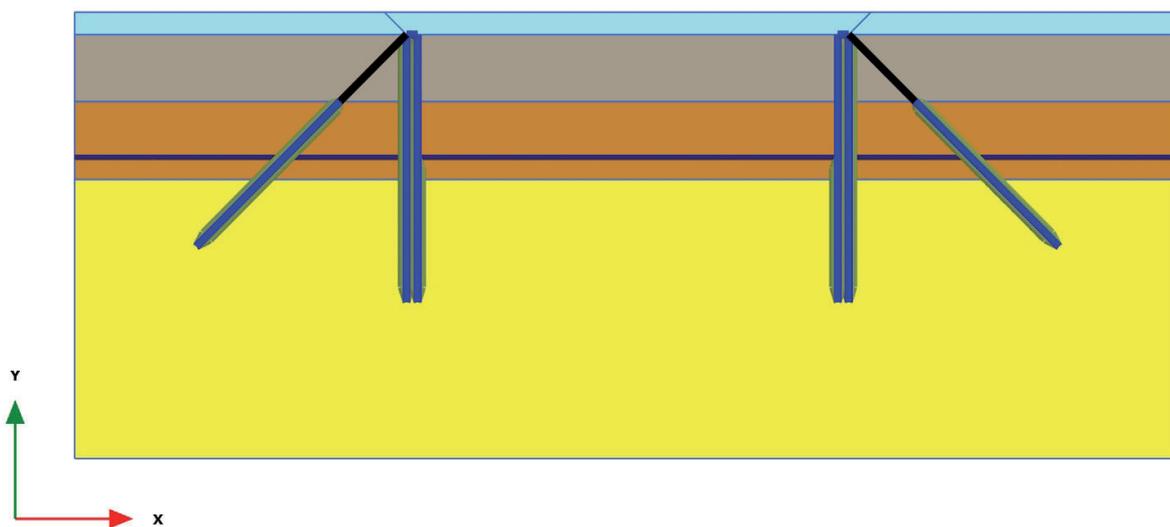
Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.6.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Active loads plot



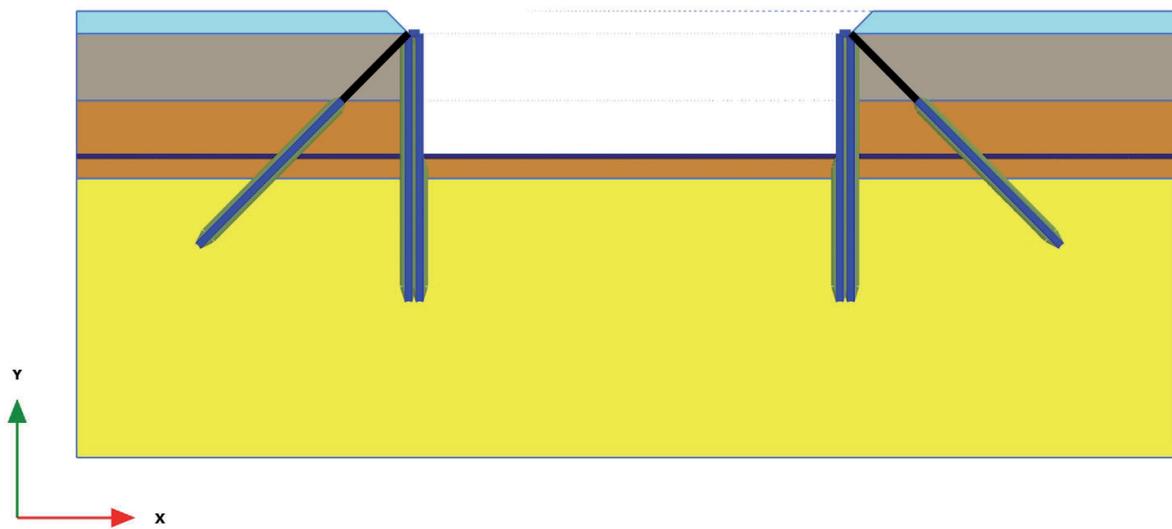
Active loads plot

1.1.6.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Active loads plot



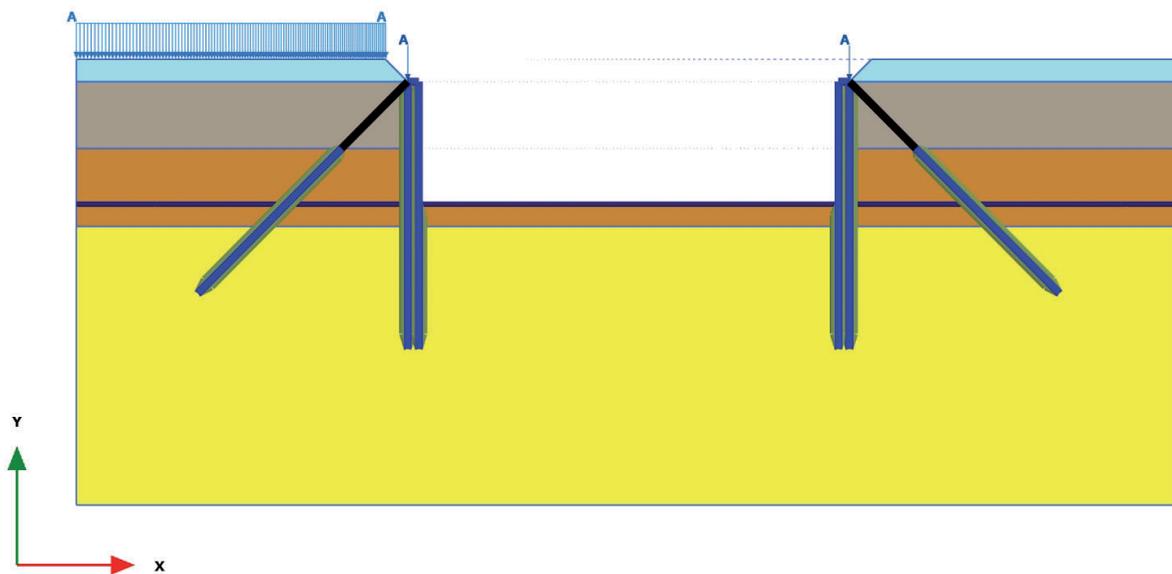
Active loads plot

1.1.6.3 Calculation results, <Phase 2> (2/44), Active loads plot



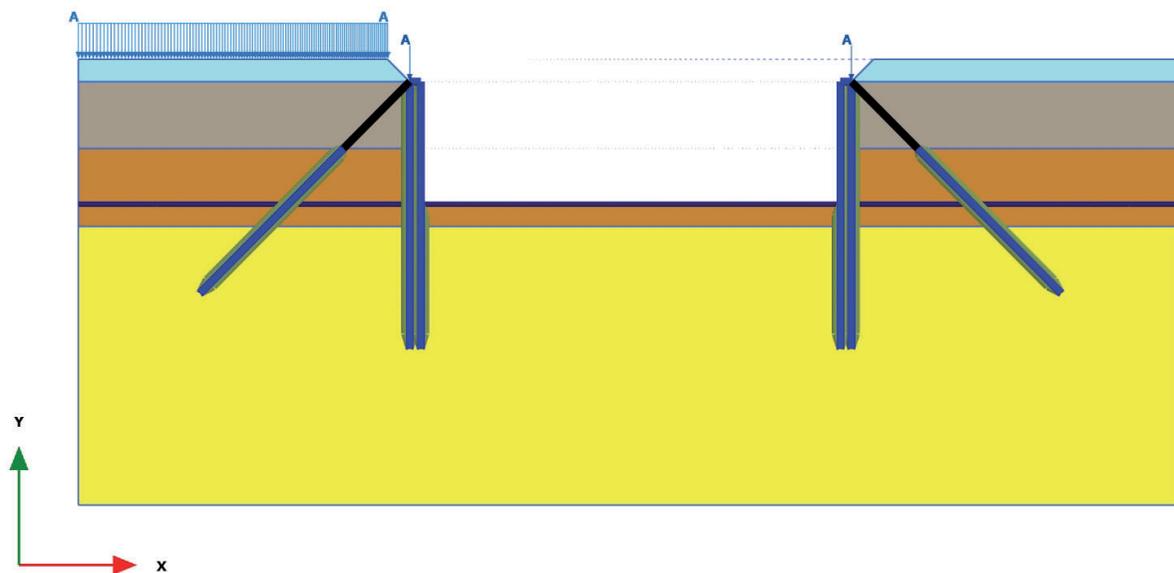
Active loads plot

1.1.6.4 Calculation results, <Phase 3> (3/113), Active loads plot



Active loads plot

1.1.6.5 Calculation results, <Phase 4> (4/213), Active loads plot



Active loads plot

1.1.7.1 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.2 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.3 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.4 Point load

ID	Node [10^3]	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
1	15479	15,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000
2	1656	35,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000

1.1.7.5 Point load

ID	Node [10^3]	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
1	15479	15,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000
2	1656	35,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000

1.1.8.1 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.2 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.3 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.4 Line load

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
1	15555	1	14,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15559	2	13,916	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15560	3	13,833	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15561	4	13,749	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	16199	5	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16199	1	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16203	2	13,580	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16204	3	13,495	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16205	4	13,409	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16621	5	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16621	1	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16625	2	13,236	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16626	3	13,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16627	4	13,060	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	17101	5	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17101	1	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17105	2	12,882	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17106	3	12,792	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17107	4	12,702	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17239	5	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17239	1	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17243	2	12,520	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
5	17244	3	12,428	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17245	4	12,336	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17469	5	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17469	1	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17473	2	12,149	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17474	3	12,054	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17475	4	11,960	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17491	5	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17491	1	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17495	2	11,768	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17496	3	11,671	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17497	4	11,574	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	18245	5	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18245	1	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18249	2	11,378	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18250	3	11,279	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18251	4	11,180	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18255	5	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18255	1	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18259	2	10,978	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18260	3	10,877	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18261	4	10,775	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18307	5	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18307	1	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18311	2	10,568	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
10	18312	3	10,464	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18313	4	10,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18317	5	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18317	1	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18321	2	10,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18322	3	10,041	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18323	4	9,934	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18359	5	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18359	1	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18363	2	9,718	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18364	3	9,608	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18365	4	9,498	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18375	5	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18375	1	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18379	2	9,276	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18380	3	9,164	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18381	4	9,051	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18411	5	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18411	1	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18415	2	8,824	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18416	3	8,708	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18417	4	8,593	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18424	5	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18424	1	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18405	2	8,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
15	18406	3	8,242	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18407	4	8,123	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18404	5	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18404	1	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18395	2	7,884	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18396	3	7,763	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18397	4	7,642	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18391	5	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18391	1	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18347	2	7,397	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18348	3	7,273	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18349	4	7,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18346	5	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18346	1	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18331	2	6,897	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18332	3	6,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18333	4	6,643	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18330	5	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18330	1	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18295	2	6,385	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18296	3	6,254	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18297	4	6,124	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18294	5	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18294	1	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18279	2	5,860	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
20	18280	3	5,726	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18281	4	5,592	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18278	5	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18278	1	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18269	2	5,322	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18270	3	5,185	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18271	4	5,048	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18268	5	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	18268	1	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17541	2	4,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17542	3	4,630	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17543	4	4,489	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17540	5	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17540	1	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17531	2	4,205	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17532	3	4,061	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17533	4	3,917	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17527	5	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17527	1	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17447	2	3,625	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17448	3	3,477	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17449	4	3,330	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17443	5	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17443	1	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17405	2	3,031	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
25	17406	3	2,879	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17407	4	2,728	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17401	5	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17401	1	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17395	2	2,422	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17396	3	2,267	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17397	4	2,111	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17391	5	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17391	1	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17379	2	1,797	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17380	3	1,638	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17381	4	1,479	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17378	5	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17378	1	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17354	2	1,157	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17355	3	0,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17356	4	0,831	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17360	5	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17360	1	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17368	2	0,501	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17369	3	0,334	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17370	4	0,167	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17364	5	0,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

1.1.8.5 Line load

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
1	15555	1	14,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15559	2	13,916	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15560	3	13,833	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15561	4	13,749	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	16199	5	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16199	1	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16203	2	13,580	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16204	3	13,495	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16205	4	13,409	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16621	5	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16621	1	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16625	2	13,236	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16626	3	13,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16627	4	13,060	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	17101	5	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17101	1	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17105	2	12,882	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17106	3	12,792	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17107	4	12,702	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17239	5	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17239	1	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17243	2	12,520	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
5	17244	3	12,428	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17245	4	12,336	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17469	5	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17469	1	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17473	2	12,149	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17474	3	12,054	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17475	4	11,960	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17491	5	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17491	1	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17495	2	11,768	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17496	3	11,671	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17497	4	11,574	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	18245	5	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18245	1	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18249	2	11,378	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18250	3	11,279	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18251	4	11,180	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18255	5	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18255	1	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18259	2	10,978	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18260	3	10,877	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18261	4	10,775	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18307	5	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18307	1	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18311	2	10,568	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
10	18312	3	10,464	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18313	4	10,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18317	5	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18317	1	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18321	2	10,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18322	3	10,041	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18323	4	9,934	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18359	5	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18359	1	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18363	2	9,718	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18364	3	9,608	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18365	4	9,498	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18375	5	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18375	1	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18379	2	9,276	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18380	3	9,164	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18381	4	9,051	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18411	5	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18411	1	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18415	2	8,824	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18416	3	8,708	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18417	4	8,593	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18424	5	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18424	1	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18405	2	8,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10 ³]	Local node	X [m]	Y [m]	q _x [kN/m/m]	q _y [kN/m/m]	q _{ax} [kN/m/m]	q _{ay} [kN/m/m]
15	18406	3	8,242	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18407	4	8,123	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18404	5	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18404	1	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18395	2	7,884	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18396	3	7,763	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18397	4	7,642	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18391	5	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18391	1	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18347	2	7,397	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18348	3	7,273	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18349	4	7,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18346	5	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18346	1	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18331	2	6,897	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18332	3	6,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18333	4	6,643	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18330	5	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18330	1	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18295	2	6,385	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18296	3	6,254	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18297	4	6,124	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18294	5	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18294	1	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18279	2	5,860	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
20	18280	3	5,726	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18281	4	5,592	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18278	5	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18278	1	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18269	2	5,322	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18270	3	5,185	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18271	4	5,048	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18268	5	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	18268	1	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17541	2	4,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17542	3	4,630	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17543	4	4,489	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17540	5	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17540	1	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17531	2	4,205	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17532	3	4,061	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17533	4	3,917	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17527	5	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17527	1	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17447	2	3,625	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17448	3	3,477	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17449	4	3,330	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17443	5	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17443	1	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17405	2	3,031	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
25	17406	3	2,879	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17407	4	2,728	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17401	5	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17401	1	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17395	2	2,422	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17396	3	2,267	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17397	4	2,111	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17391	5	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17391	1	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17379	2	1,797	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17380	3	1,638	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17381	4	1,479	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17378	5	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17378	1	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17354	2	1,157	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17355	3	0,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17356	4	0,831	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17360	5	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17360	1	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17368	2	0,501	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17369	3	0,334	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17370	4	0,167	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17364	5	0,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

1.1.9.1 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.2 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.3 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.4 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.5 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.10.1 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.2 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.3 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.4 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.5 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.11.1 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.2 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.3 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

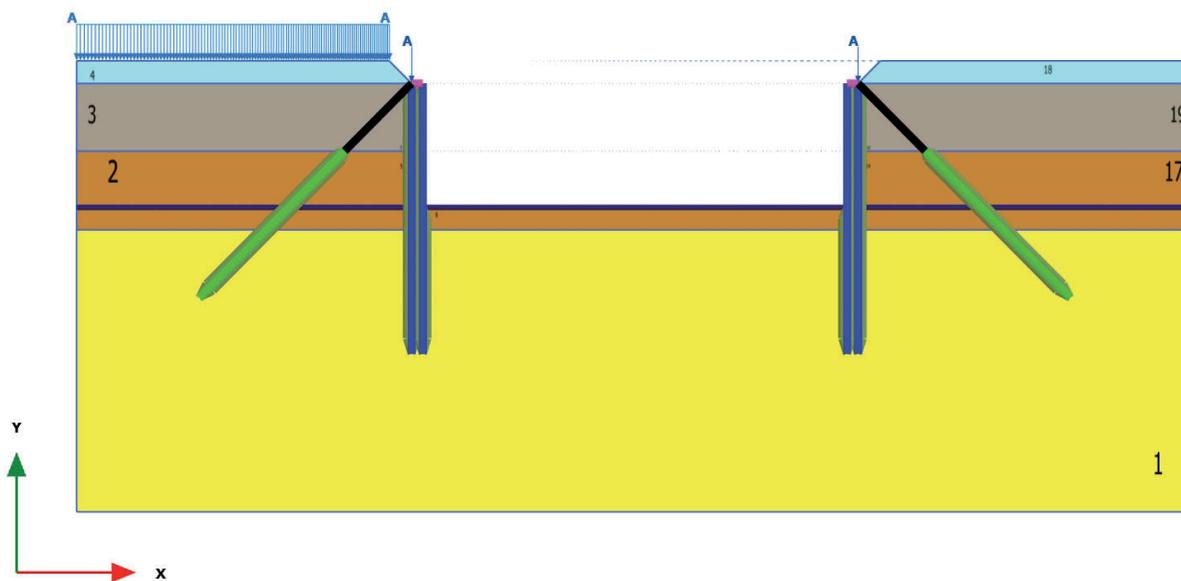
1.1.11.4 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.5 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.12 Clusters plot



Clusters plot

1.1.13.1 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ m ²]
1	625,000	3,327	20,792	0,096	0,601
2	35,875	-7,389	-2,651	-1,111	-0,398
3	40,500	-37,924	-15,359	-0,627	-0,254
4	14,500	39,439	5,719	12,518	1,815
5	16,625	0,985	0,164	-0,971	-0,161
6	1,750	61,782	1,081	10,242	0,179
7	4,500	-7,168	-0,323	-7,593	-0,342
8	19,000	23,606	4,485	1,382	0,263
9	0,000	-0,136	0,000	0,000	0,000
10	1,500	36,459	0,547	-1,736	-0,026
11	0,000	-0,276	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,128	0,000	0,000	0,000
13	1,750	61,250	1,072	9,527	0,167
14	16,625	6,862	1,141	0,287	0,048
15	1,500	65,541	0,983	1,571	0,024
16	4,500	15,718	0,707	-0,941	-0,042
17	35,875	2,094	0,751	-0,314	-0,113
18	14,500	36,038	5,225	15,049	2,182
19	40,500	1,402	0,568	-1,056	-0,428

1.1.13.2 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-6} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-6} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	-449,376	-2,809	-449,376	-2,809
2	35,875	-17,669	-0,006	-17,669	-0,006
3	40,500	-32,648	-0,013	-32,648	-0,013
4	14,500	108,837	0,016	108,837	0,016
5	16,625	-333,715	-0,055	-333,715	-0,055
6	1,750	-504,987	-0,009	-504,987	-0,009
7	4,500	-400,336	-0,018	-400,336	-0,018
8	19,000	-235,505	-0,045	-235,505	-0,045
9	47,500	-135,931	-0,065	-135,931	-0,065
10	1,500	-474,425	-0,007	-474,425	-0,007
11	57,000	-276,207	-0,157	-276,207	-0,157
12	21,000	-127,527	-0,027	-127,527	-0,027
13	1,750	-504,790	-0,009	-504,790	-0,009
14	16,625	-334,172	-0,056	-334,172	-0,056
15	1,500	-474,539	-0,007	-474,539	-0,007
16	4,500	-398,781	-0,018	-398,781	-0,018
17	35,875	-17,543	-0,006	-17,543	-0,006
18	14,500	108,762	0,016	108,762	0,016
19	40,500	-32,561	-0,013	-32,561	-0,013

1.1.13.3 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	6,265	39,159	6,715	41,968
2	35,875	1,714	0,615	1,732	0,621
3	40,500	1,391	0,563	1,424	0,577
4	14,500	8,878	1,287	8,770	1,272
5	16,625	6,158	1,024	6,491	1,079
6	1,750	30,007	0,525	30,512	0,534
7	4,500	16,576	0,746	16,976	0,764
8	19,000	22,191	4,216	22,427	4,261
9	0,000	-0,136	0,000	0,000	0,000
10	1,500	29,411	0,441	29,885	0,448
11	0,000	-0,276	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,128	0,000	0,000	0,000
13	1,750	30,455	0,533	30,960	0,542
14	16,625	6,103	1,015	6,438	1,070
15	1,500	29,555	0,443	30,030	0,450
16	4,500	16,717	0,752	17,115	0,770
17	35,875	1,713	0,614	1,730	0,621
18	14,500	8,911	1,292	8,802	1,276
19	40,500	1,395	0,565	1,427	0,578

1.1.13.4 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ m ²]
1	625,000	3,231	20,191	-3,035	-18,968
2	35,875	-6,278	-2,252	-7,993	-2,867
3	40,500	-37,297	-15,105	-38,688	-15,669
4	14,500	26,920	3,903	18,042	2,616
5	16,625	1,956	0,325	-4,202	-0,699
6	1,750	51,540	0,902	21,533	0,377
7	4,500	0,425	0,019	-16,150	-0,727
8	19,000	22,224	4,223	0,032	0,006
9	0,000	-0,136	0,000	0,000	0,000
10	1,500	38,194	0,573	8,783	0,132
11	0,000	-0,276	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,128	0,000	0,000	0,000
13	1,750	51,723	0,905	21,268	0,372
14	16,625	6,574	1,093	0,471	0,078
15	1,500	63,970	0,960	34,415	0,516
16	4,500	16,659	0,750	-0,058	-0,003
17	35,875	2,408	0,864	0,695	0,249
18	14,500	20,989	3,043	12,078	1,751
19	40,500	2,458	0,995	1,063	0,431

1.1.13.5 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ m ²]
1	625,000	3,327	20,792	0,096	0,601
2	35,875	-7,389	-2,651	-1,111	-0,398
3	40,500	-37,924	-15,359	-0,627	-0,254
4	14,500	39,439	5,719	12,518	1,815
5	16,625	0,985	0,164	-0,971	-0,161
6	1,750	61,782	1,081	10,242	0,179
7	4,500	-7,168	-0,323	-7,593	-0,342
8	19,000	23,606	4,485	1,382	0,263
9	0,000	-0,136	0,000	0,000	0,000
10	1,500	36,459	0,547	-1,736	-0,026
11	0,000	-0,276	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,128	0,000	0,000	0,000
13	1,750	61,250	1,072	9,527	0,167
14	16,625	6,862	1,141	0,287	0,048
15	1,500	65,541	0,983	1,571	0,024
16	4,500	15,718	0,707	-0,941	-0,042
17	35,875	2,094	0,751	-0,314	-0,113
18	14,500	36,038	5,225	15,049	2,182
19	40,500	1,402	0,568	-1,056	-0,428

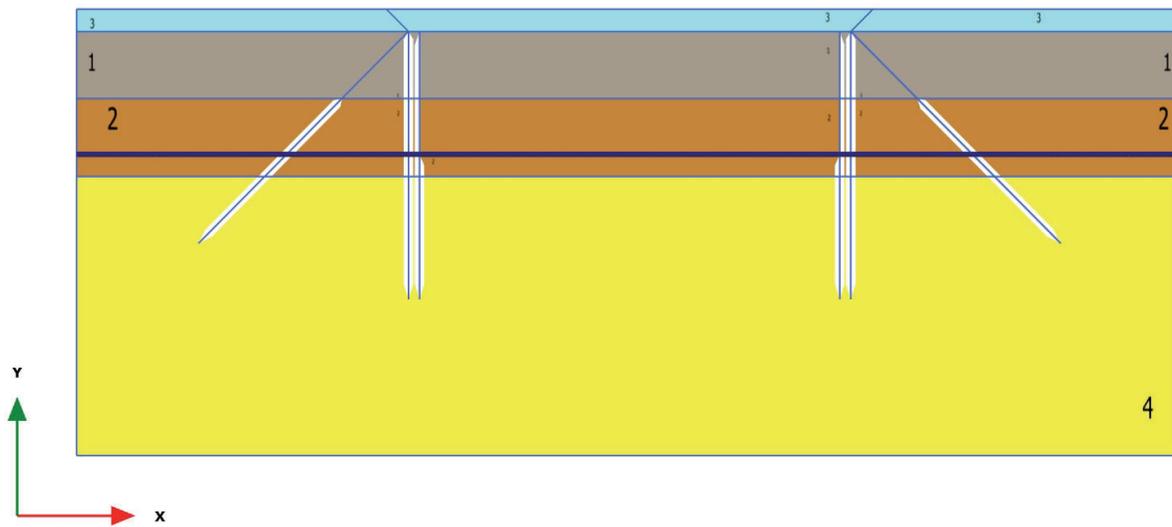
1.1.14 Area information

Area information		
Bounds		
Min _x	-0,2346*10 ⁻¹⁵	m
Min _y	-0,05551*10 ⁻¹⁵	m
Max _x	50,00	m
Max _y	20,00	m
Total area		
Total	874,5	m ²
Area per cluster		
Cluster 1	625,0	m ²
Cluster 2	35,88	m ²
Cluster 3	40,50	m ²
Cluster 4	14,50	m ²
Cluster 5	16,63	m ²
Cluster 6	1,750	m ²
Cluster 7	4,500	m ²
Cluster 8	19,00	m ²
Cluster 9	0,000	m ²
Cluster 10	1,500	m ²
Cluster 11	0,000	m ²
Cluster 12	0,000	m ²
Cluster 13	1,750	m ²
Cluster 14	16,63	m ²

Area information

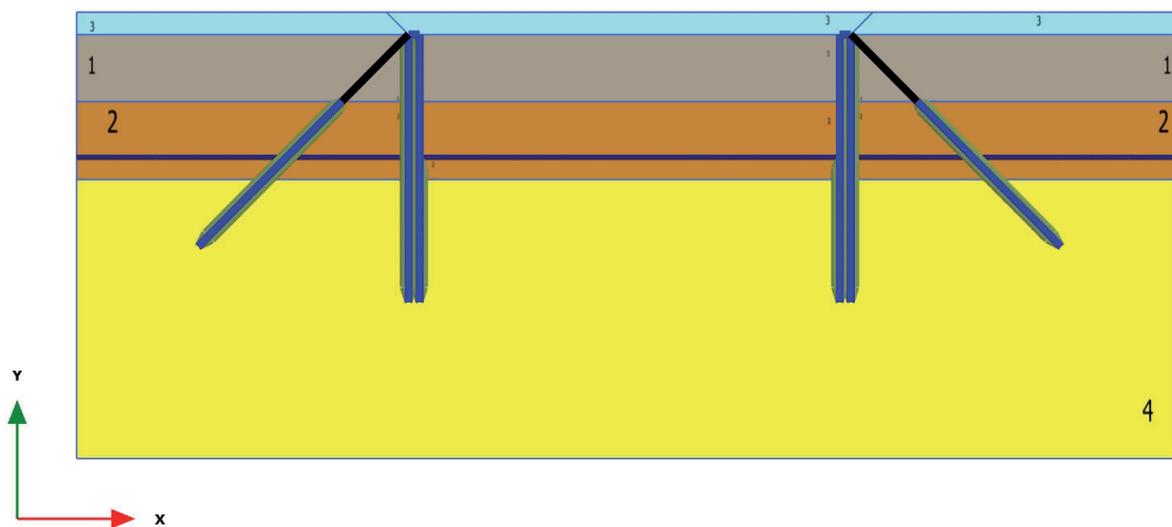
Cluster 15	1,500	m ²
Cluster 16	4,500	m ²
Cluster 17	35,88	m ²
Cluster 18	14,50	m ²
Cluster 19	40,50	m ²

1.1.15.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Materials plot



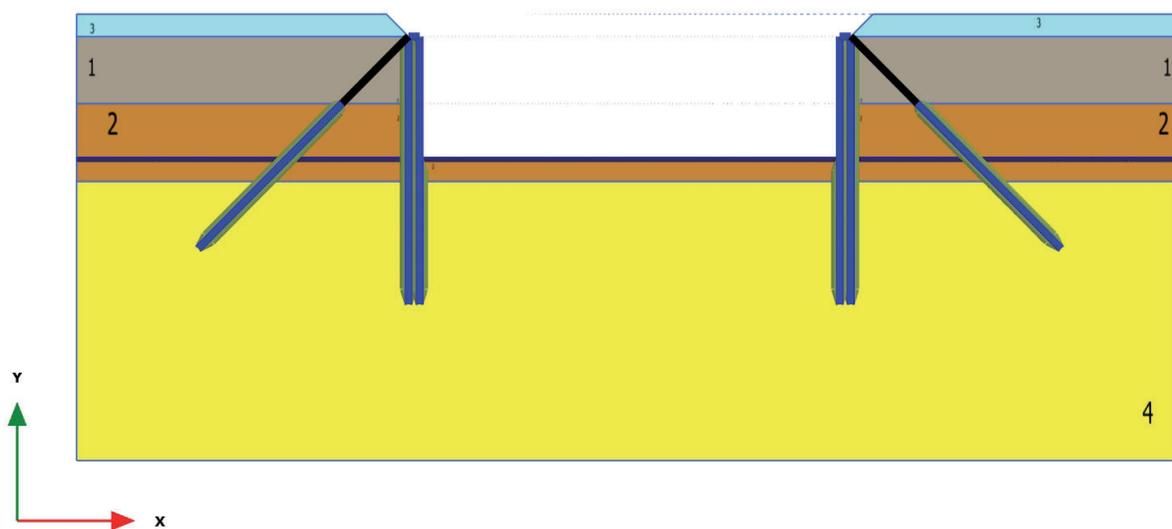
Materials plot

1.1.15.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Materials plot



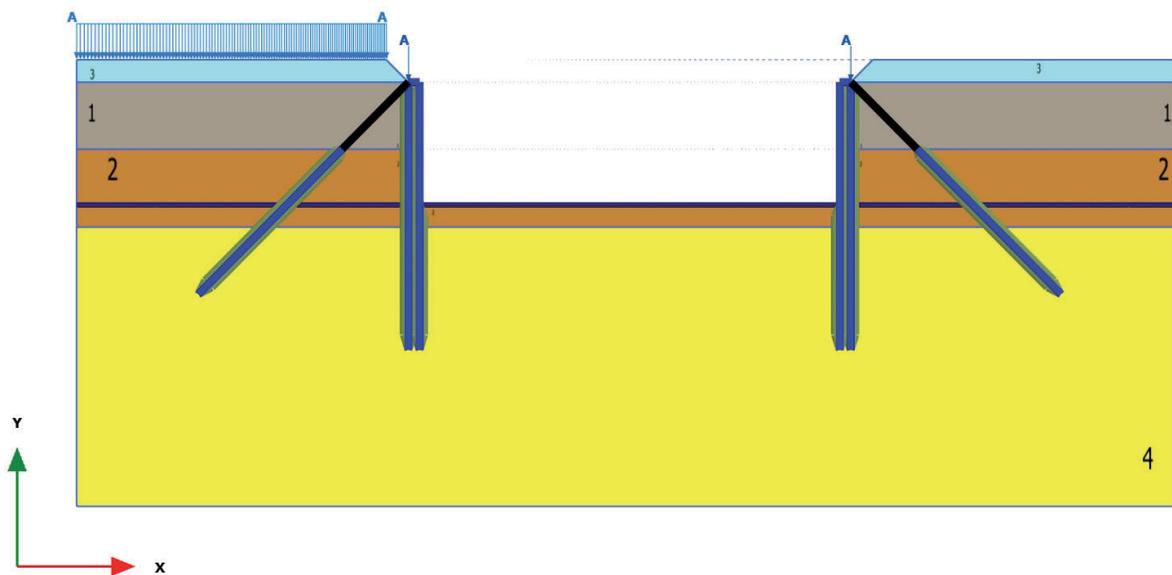
Materials plot

1.1.15.3 Calculation results, <Phase 2> (2/44), Materials plot



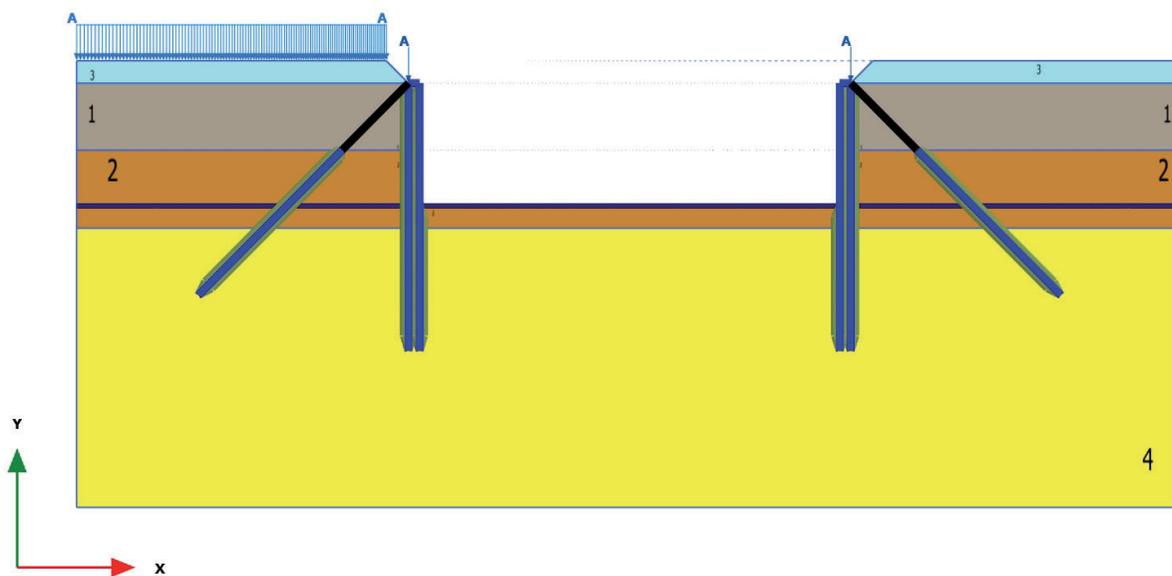
Materials plot

1.1.15.4 Calculation results, <Phase 3> (3/113), Materials plot



Materials plot

1.1.15.5 Calculation results, <Phase 4> (4/213), Materials plot



Materials plot

1.1.16.1.1 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	ballast	7S - 7GS
Identification number		1	2	3	4
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained
Colour					
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	19,00	20,00	19,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	20,00	20,00	20,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000
E	kN/m ²	75,00E3	398,7E3	1,000E6	600,0E3
ν (ν)		0,3300	0,3000	0,2500	0,2500
G	kN/m ²	28,20E3	153,4E3	400,0E3	240,0E3
E_{oed}	kN/m ²	111,1E3	536,8E3	1,200E6	720,0E3
c_{ref}	kN/m ²	0,000	10,00	10,00	0,000
ϕ (ϕ)	°	38,00	24,00	50,00	35,00
ψ (ψ)	°	0,000	0,000	0,000	0,000
V_s	m/s	120,6	281,2	442,7	351,8
V_p	m/s	239,4	526,2	766,8	609,4
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes

Identification		rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	ballast	7S - 7GS
E _{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000
y _{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000
C _{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000
y _{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000
Strength		Rigid	Rigid	Rigid	Rigid
R _{inter}		1,000	1,000	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes
δ _{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000
K _o determination		Automatic	Automatic	Automatic	Manual
K _{0x}		0,3843	0,5933	0,2340	0,6580
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μm	%	10,00	10,00	10,00	10,00
2 μm - 50 μm	%	13,00	13,00	13,00	13,00
50 μm - 2 mm	%	77,00	77,00	77,00	77,00
Set to default values		No	No	No	No
k _x	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000
k _y	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000
-ψ _{unset}	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e _{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C _κ		1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15

1.1.16.2 Materials - Plates -

Identification		micropali	CORDOLO	microplai inclinati
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
End bearing		No	No	No
E A ₁	kN/m	4,210E6	21,00E6	1,090E6
E A ₂	kN/m	4,210E6	21,00E6	1,090E6
EI	kN m ² /m	16,40E3	858,0E3	4240
d	m	0,2162	0,7002	0,2161
w	kN/m/m	3,510	17,50	0,9050
v (nu)		0,000	0,000	0,000
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000

1.1.16.3 Materials - Anchors -

Identification	micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario	
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E A	kN	1,470E6
L spacing	m	1,000

1.1.18.2 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 1> (1/4), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	-6,349	-6,349	0,000
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	-6,349	-6,349	0,000
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	-6,342	-6,342	0,000
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	-6,342	-6,342	0,000

1.1.18.3 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 2> (2/44), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	60,615	-6,349	60,615
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	60,615	-6,349	60,615
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	60,233	-6,342	60,233
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	60,233	-6,342	60,233

1.1.18.4 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 3> (3/113), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	47,103	-6,349	60,615
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	47,103	-6,349	60,615
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	127,097	-6,342	127,097
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	127,097	-6,342	127,097

1.1.18.5 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 4> (4/213), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	81,225	-6,349	81,225
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	81,225	-6,349	81,225
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	184,251	-6,342	184,251
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	184,251	-6,342	184,251

1.1.20.2 Calculation results, Interface, <Phase 1> (1/4), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.3 Calculation results, Interface, <Phase 2> (2/44), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.4 Calculation results, Interface, <Phase 3> (3/113), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.5 Calculation results, Interface, <Phase 4> (4/213), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.21 General information

General information	
Project	
Filename	paratia provvisoriale_rev0-D.PLX
Directory	\\192.168.70.20\Tecnico\Lavori\W042-RFI RIPALTA LESINA\Documentazione TECNICA\Ingegneria\Plaxis\PARATIA PROVVISORIA\RFI-Paratia tirantata Olivella\D\paratia provvisoriale_rev0-D.P2DAT\
Title	paratia provvisoriale
General	
Model	Plane strain
Elements	15-Noded
Acceleration	
Gravity angle	-90,00°
x-acceleration	0,000 G
y-acceleration	0,000 G
Earth gravity	9,800 m/s ²
Mesh	
Nr of soil elements	2491
Nr of nodes	21047
Average elem. size	0,6336 m
Comments	

1.1.22.1 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	Initial phase			
Step	1 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	K0			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,000			
Relative stiffness	0,000			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	ΣM _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000
Staged construction				
Active proportion total area	M _{Area}	0,000	ΣM _{Area}	1,000

Calculation information

Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000
----------------------------	--------------------	-------	---------------------------	-------

Forces

F_x	0,000 kN/m
-------	------------

F_y	0,000 kN/m
-------	------------

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$	0,000 kN/m ²
----------------------------------	-------------------------

1.1.22.2 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 1>			
Step	4 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,8939			
Relative stiffness	0,9982			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	ΣM _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,3734	ΣM_{Stage}	1,000

Forces

F_x 0,000 kN/m

F_y 0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$ 0,000 kN/m²

1.1.22.3 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 2>			
Step	44 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,5993			
Relative stiffness	0,1641			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	Σ M _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	Σ M _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	Σ M _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	Σ M _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	Σ M _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	Σ M _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	Σ M _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	-0,6004E-3	ΣM_{Area}	0,8746
Active proportion of stage	M_{Stage}	1,272E-3	ΣM_{Stage}	0,9995

Forces

F_x 0,000 kN/m

F_y 0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$ 0,000 kN/m²

1.1.22.4 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 3>			
Step	113 of 113			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,6457			
Relative stiffness	0,1754			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	ΣM _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	-1,214E-6	ΣM_{Area}	0,8745
Active proportion of stage	M_{Stage}	3,840E-3	ΣM_{Stage}	1,000

Forces

F_x	0,000 kN/m
F_y	0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$	0,000 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

1.1.22.5 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 4>			
Step	213 of 213			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	1,000			
Relative stiffness	0,07666			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	1,439E-3	ΣM _{sf}	1,201
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	0,8745
------------------------------	------------	-------	-------------------	--------

Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000
----------------------------	-------------	-------	--------------------	-------

Forces

F_x	0,000 kN/m
-------	------------

F_y	0,000 kN/m
-------	------------

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$	0,000 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

1.1.23 Calculation information per phase

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase	0	N/A	K0	N/A	Phreatic	0,000	1	1	OK
<Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	2	4	OK
<Phase 2>	2	1	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	5	44	OK
<Phase 3>	3	2	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	45	113	OK
<Phase 4>	4	3	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	114	213	OK

1.1.24.1 Step info

Step	Phase	Step type	Extrapolation factor	Relative stiffness
1	0	K0	0,000	0,000
4	1	Plastic	0,894	0,998
44	2	Plastic	0,599	0,164
113	3	Plastic	0,646	0,175
213	4	Safety	1,000	0,077

1.1.24.2 Multipliers

Step	Phase	M _{dispX}	ΣM _{DispX}	M _{dispY}	ΣM _{DispY}	M _{LoadA}	ΣM _{LoadA}	M _{LoadB}	ΣM _{LoadB}	M _{Weight}	ΣM _{Weight}	M _{sf} [10 ⁻³]	ΣM _{sf}
1	0	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
4	1	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
44	2	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
113	3	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
213	4	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,439	1,201

1.1.24.3 Time

Step	Phase	Time step [day]	End time [day]
1	0	0,000	0,000
4	1	0,000	0,000
44	2	0,000	0,000
113	3	0,000	0,000
213	4	0,000	0,000

1.1.24.4 Staged construction

Step	Phase	M _{Area}	ΣM _{Area}	M _{Stage} [10 ⁻³]	ΣM _{Stage}
1	0	0,000	1,000	0,000	0,000
4	1	1,000	1,000	373,407	1,000
44	2	0,266	0,875	1,272	1,000
113	3	0,186	0,875	3,840	1,000
213	4	0,289	0,875	0,000	0,000

1.1.24.5 Forces

Step	Phase	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]
1	0	0,000	0,000
4	1	0,000	0,000
44	2	0,000	0,000
113	3	0,000	0,000
213	4	0,000	0,000

1.1.24.6 Consolidation

Step	Phase	Rel. P _{Max} [kN/m ²]
1	0	0,000
4	1	0,000
44	2	0,000
113	3	0,000
213	4	0,000

1.1.25.1 Step info

Iter. [No.]	Global error []	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
-------------	-----------------	------------------	------------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------------------	--------------------

1.1.25.2 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-6}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	269,904	469	0	30	0	0	467	30
2	239,207	468	0	53	0	0	466	53
3	217,803	465	0	53	0	0	463	53
4	202,138	457	0	47	0	0	455	47

1.1.25.3 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Inf. pts.]	Inacc. [Inf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	17,188	4453	0	3669	190	184	911	785
2	13,402	4419	0	186	188	20	893	95
3	12,202	4373	0	242	188	21	877	128
4	11,507	4306	0	216	188	15	846	126
5	11,011	4236	0	209	188	14	813	126
6	10,526	4190	0	197	184	12	796	119
7	10,108	4146	0	190	182	11	783	118
8	9,705	4099	0	187	180	11	763	118

1.1.25.4 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	9,748	5676	0	903	162	53	436	179
2	9,485	5648	0	35	159	13	435	23

1.1.25.5 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	16,965	8977	0	6422	190	162	243	225
2	12,879	9144	0	218	192	10	242	39
3	11,644	9113	0	272	192	8	243	44
4	10,980	9055	0	261	191	8	239	40
5	10,522	9025	0	255	191	8	241	39
6	10,121	8974	0	241	191	8	240	38
7	9,736	8527	0	0	190	0	244	0

1.1.26.1 Plate

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X
3		X	X	X	X
4		X	X	X	X
5		X	X	X	X
6		X	X	X	X
7		X	X	X	X
8		X	X	X	X
9		X	X	X	X
10		X	X	X	X
11		X	X	X	X
12		X	X	X	X
13		X	X	X	X
14		X	X	X	X
15		X	X	X	X
16		X	X	X	X
17		X	X	X	X
18		X	X	X	X
19		X	X	X	X
20		X	X	X	X
21		X	X	X	X
22		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
23		X	X	X	X
24		X	X	X	X
25		X	X	X	X
26		X	X	X	X
27		X	X	X	X
28		X	X	X	X
29		X	X	X	X
30		X	X	X	X
31		X	X	X	X
32		X	X	X	X
33		X	X	X	X
34		X	X	X	X
35		X	X	X	X
36		X	X	X	X
37		X	X	X	X
38		X	X	X	X
39		X	X	X	X
40		X	X	X	X
41		X	X	X	X
42		X	X	X	X
43		X	X	X	X
44		X	X	X	X
45		X	X	X	X
46		X	X	X	X
47		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
48		X	X	X	X
49		X	X	X	X
50		X	X	X	X
51		X	X	X	X
52		X	X	X	X
53		X	X	X	X
54		X	X	X	X
55		X	X	X	X
56		X	X	X	X
57		X	X	X	X
58		X	X	X	X
59		X	X	X	X
60		X	X	X	X
61		X	X	X	X
62		X	X	X	X
63		X	X	X	X
64		X	X	X	X
65		X	X	X	X
66		X	X	X	X
67		X	X	X	X
68		X	X	X	X
69		X	X	X	X
70		X	X	X	X
71		X	X	X	X
72		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
73		X	X	X	X
74		X	X	X	X
75		X	X	X	X
76		X	X	X	X
77		X	X	X	X
78		X	X	X	X
79		X	X	X	X
80		X	X	X	X
81		X	X	X	X
82		X	X	X	X
83		X	X	X	X
84		X	X	X	X
85		X	X	X	X
86		X	X	X	X
87		X	X	X	X
88		X	X	X	X
89		X	X	X	X
90		X	X	X	X
91		X	X	X	X
92		X	X	X	X
93		X	X	X	X
94		X	X	X	X
95		X	X	X	X
96		X	X	X	X
97		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
98		X	X	X	X
99		X	X	X	X
100		X	X	X	X
101		X	X	X	X
102		X	X	X	X
103		X	X	X	X
104		X	X	X	X
105		X	X	X	X
106		X	X	X	X
107		X	X	X	X
108		X	X	X	X
109		X	X	X	X
110		X	X	X	X
111		X	X	X	X
112		X	X	X	X
113		X	X	X	X
114		X	X	X	X
115		X	X	X	X
116		X	X	X	X
117		X	X	X	X
118		X	X	X	X
119		X	X	X	X
120		X	X	X	X
121		X	X	X	X
122		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
123		X	X	X	X
124		X	X	X	X
125		X	X	X	X
126		X	X	X	X

1.1.26.2 Interface

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X
3		X	X	X	X
4		X	X	X	X
5		X	X	X	X
6		X	X	X	X
7		X	X	X	X
8		X	X	X	X
9		X	X	X	X
10		X	X	X	X
11		X	X	X	X
12		X	X	X	X
13		X	X	X	X
14		X	X	X	X
15		X	X	X	X
16		X	X	X	X
17		X	X	X	X
18		X	X	X	X
19		X	X	X	X
20		X	X	X	X
21		X	X	X	X
22		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
23		X	X	X	X
24		X	X	X	X
25		X	X	X	X
26		X	X	X	X
27		X	X	X	X
28		X	X	X	X
29		X	X	X	X
30		X	X	X	X
31		X	X	X	X
32		X	X	X	X
33		X	X	X	X
34		X	X	X	X
35		X	X	X	X
36		X	X	X	X
37		X	X	X	X
38		X	X	X	X
39		X	X	X	X
40		X	X	X	X
41		X	X	X	X
42		X	X	X	X
43		X	X	X	X
44		X	X	X	X
45		X	X	X	X
46		X	X	X	X
47		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
48		X	X	X	X
49		X	X	X	X
50		X	X	X	X
51		X	X	X	X
52		X	X	X	X
53		X	X	X	X
54		X	X	X	X
55		X	X	X	X
56		X	X	X	X
57		X	X	X	X
58		X	X	X	X
59		X	X	X	X
60		X	X	X	X
61		X	X	X	X
62		X	X	X	X
63		X	X	X	X
64		X	X	X	X
65		X	X	X	X
66		X	X	X	X
67		X	X	X	X
68		X	X	X	X
69		X	X	X	X
70		X	X	X	X
71		X	X	X	X
72		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
73		X	X	X	X
74		X	X	X	X
75		X	X	X	X
76		X	X	X	X
77		X	X	X	X
78		X	X	X	X
79		X	X	X	X
80		X	X	X	X
81		X	X	X	X
82		X	X	X	X
83		X	X	X	X
84		X	X	X	X
85		X	X	X	X
86		X	X	X	X
87		X	X	X	X
88		X	X	X	X
89		X	X	X	X
90		X	X	X	X
91		X	X	X	X
92		X	X	X	X
93		X	X	X	X
94		X	X	X	X
95		X	X	X	X
96		X	X	X	X
97		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
98		X	X	X	X
99		X	X	X	X
100		X	X	X	X
101		X	X	X	X
102		X	X	X	X
103		X	X	X	X
104		X	X	X	X
105		X	X	X	X
106		X	X	X	X
107		X	X	X	X
108		X	X	X	X
109		X	X	X	X
110		X	X	X	X
111		X	X	X	X
112		X	X	X	X
113		X	X	X	X
114		X	X	X	X
115		X	X	X	X
116		X	X	X	X
117		X	X	X	X
118		X	X	X	X
119		X	X	X	X
120		X	X	X	X
121		X	X	X	X
122		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
123		X	X	X	X
124		X	X	X	X
125		X	X	X	X
126		X	X	X	X
127		X	X	X	X
128		X	X	X	X
129		X	X	X	X
130		X	X	X	X
131		X	X	X	X
132		X	X	X	X
133		X	X	X	X
134		X	X	X	X
135		X	X	X	X
136		X	X	X	X
137		X	X	X	X
138		X	X	X	X
139		X	X	X	X
140		X	X	X	X
141		X	X	X	X
142		X	X	X	X
143		X	X	X	X
144		X	X	X	X
145		X	X	X	X
146		X	X	X	X
147		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
148		X	X	X	X
149		X	X	X	X
150		X	X	X	X
151		X	X	X	X
152		X	X	X	X
153		X	X	X	X
154		X	X	X	X
155		X	X	X	X
156		X	X	X	X
157		X	X	X	X
158		X	X	X	X
159		X	X	X	X
160		X	X	X	X
161		X	X	X	X
162		X	X	X	X
163		X	X	X	X
164		X	X	X	X
165		X	X	X	X
166		X	X	X	X
167		X	X	X	X
168		X	X	X	X
169		X	X	X	X
170		X	X	X	X
171		X	X	X	X
172		X	X	X	X

Id Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
173	X	X	X	X
174	X	X	X	X
175	X	X	X	X
176	X	X	X	X
177	X	X	X	X
178	X	X	X	X
179	X	X	X	X
180	X	X	X	X
181	X	X	X	X
182	X	X	X	X
183	X	X	X	X
184	X	X	X	X
185	X	X	X	X
186	X	X	X	X
187	X	X	X	X
188	X	X	X	X
189	X	X	X	X
190	X	X	X	X
191	X	X	X	X
192	X	X	X	X
193	X	X	X	X
194	X	X	X	X
195	X	X	X	X
196	X	X	X	X
197	X	X	X	X

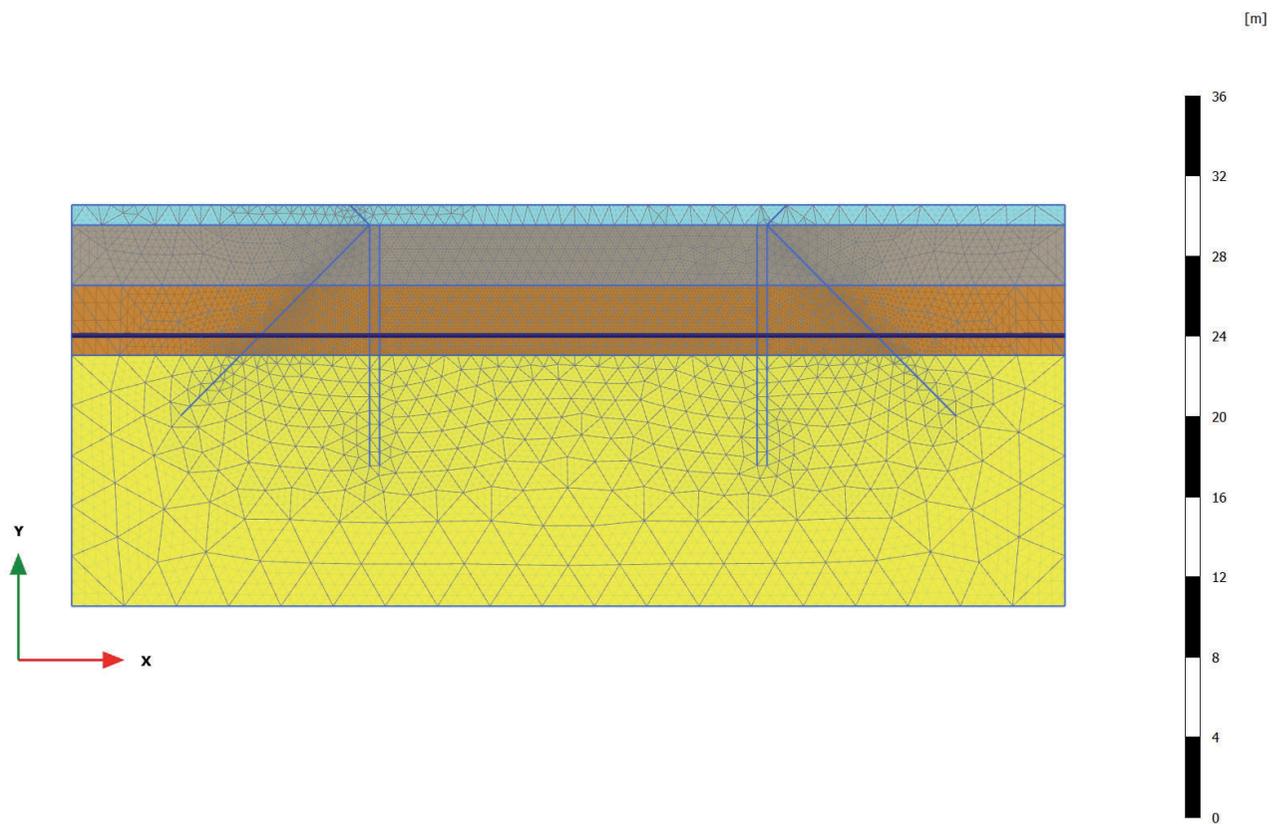
Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
198		X	X	X	X
199		X	X	X	X
200		X	X	X	X
201		X	X	X	X
202		X	X	X	X
203		X	X	X	X
204		X	X	X	X
205		X	X	X	X
206		X	X	X	X
207		X	X	X	X
208		X	X	X	X
209		X	X	X	X
210		X	X	X	X
211		X	X	X	X
212		X	X	X	X
213		X	X	X	X
214		X	X	X	X
215		X	X	X	X
216		X	X	X	X
217		X	X	X	X
218		X	X	X	X
219		X	X	X	X
220		X	X	X	X
221		X	X	X	X
222		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
223		X	X	X	X
224		X	X	X	X
225		X	X	X	X
226		X	X	X	X
227		X	X	X	X
228		X	X	X	X
229		X	X	X	X
230		X	X	X	X

1.1.26.3 Node-to-node anchor

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X

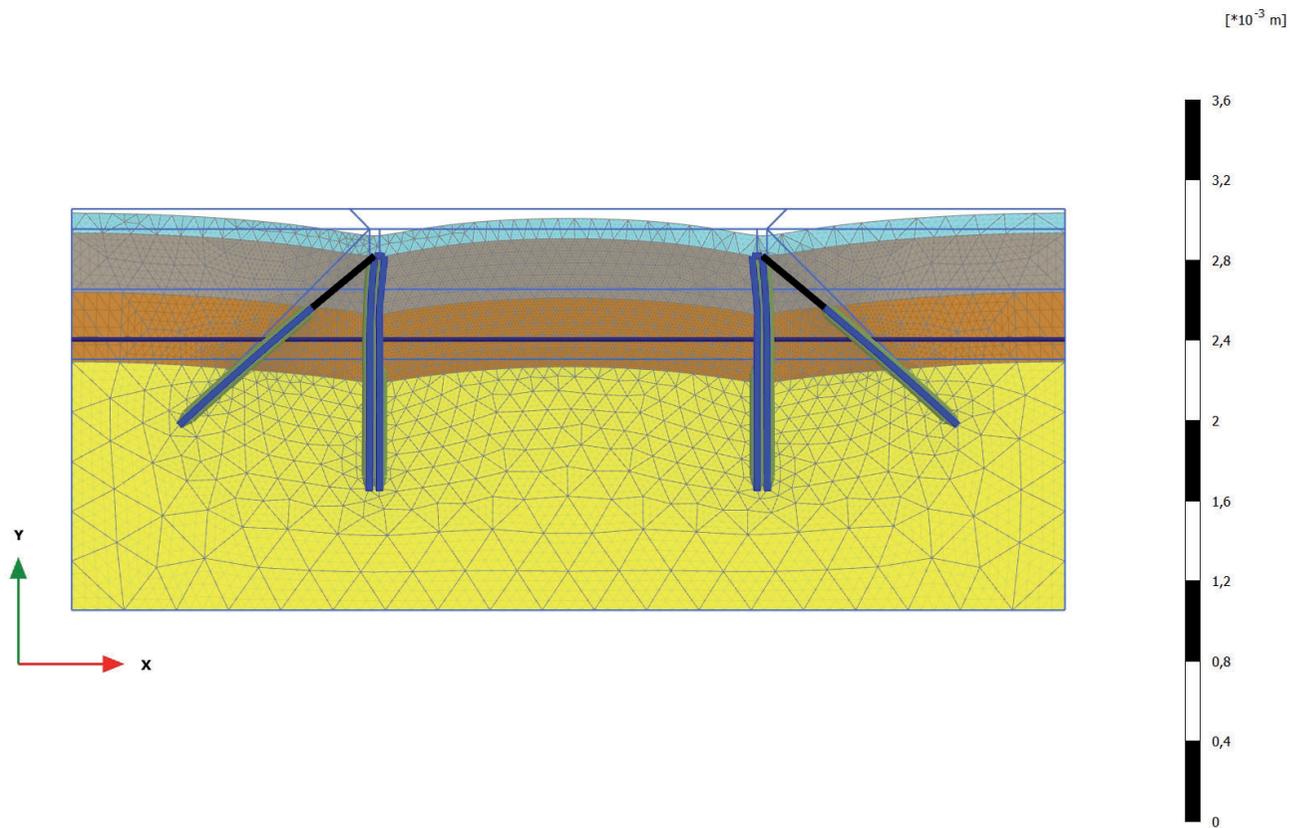
4.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (at true scale)

Uniform value of 0,000 m

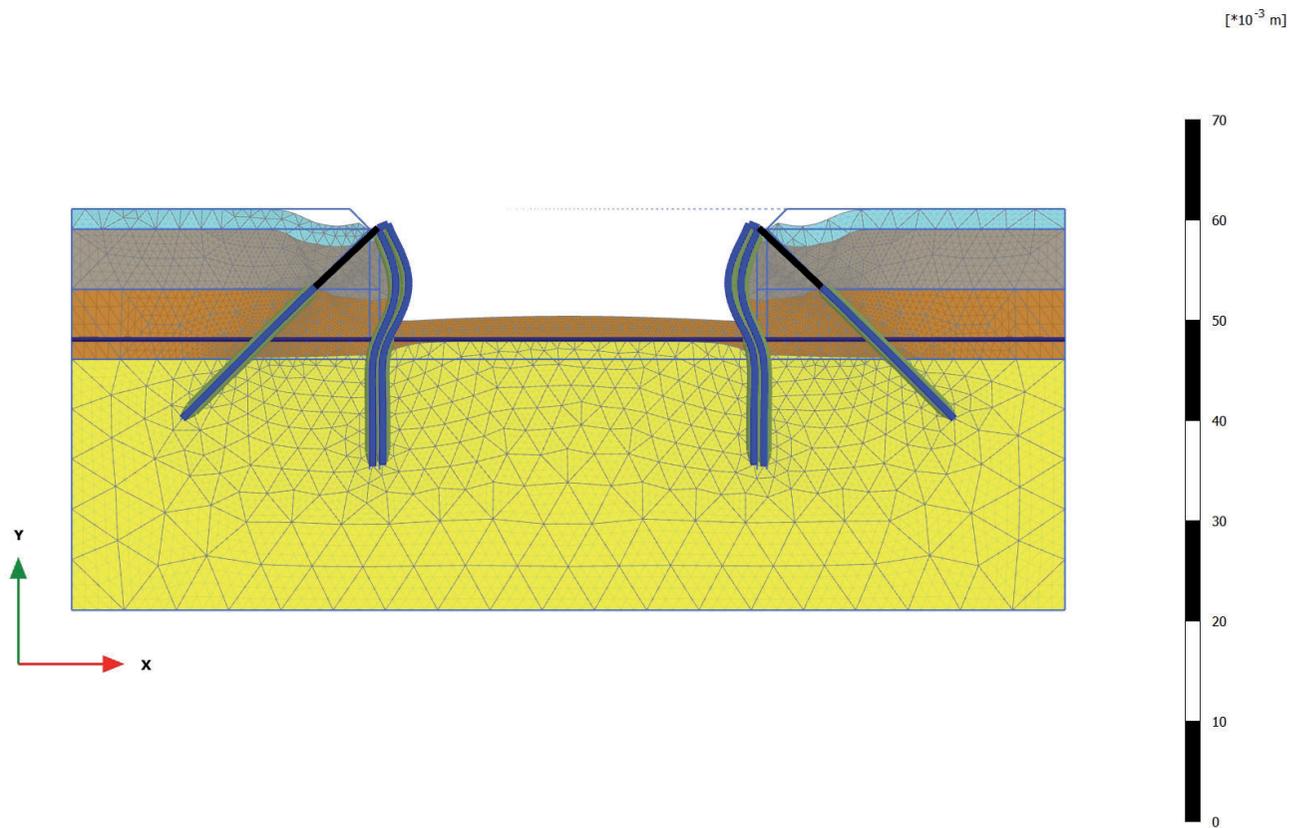
4.1.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (scaled up 10,0*10³ times)

Maximum value = 0,1380*10⁻³ m (Element 1696 at Node 15005)

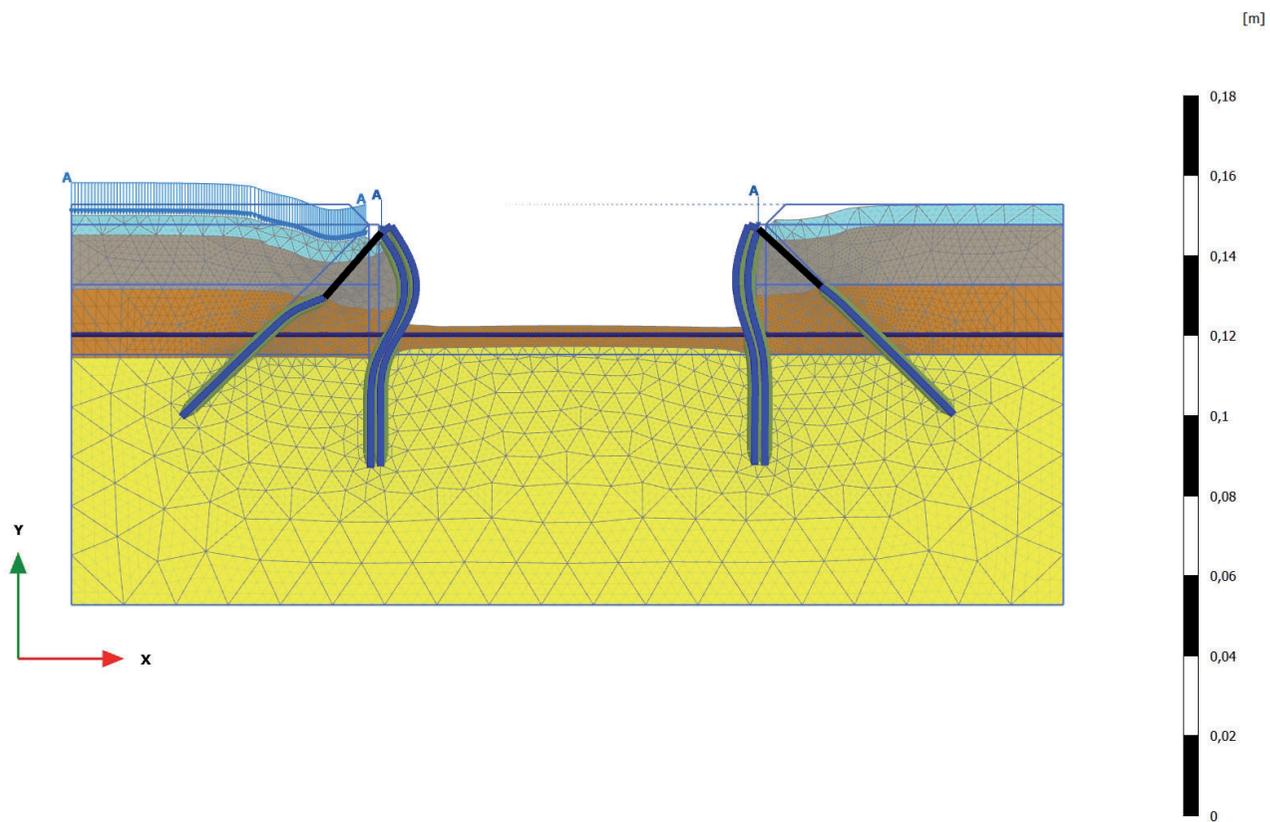
4.1.3 Calculation results, <Phase 2> (2/44), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (scaled up 500 times)

Maximum value = $2,985 \cdot 10^{-3}$ m (at Node 14957)

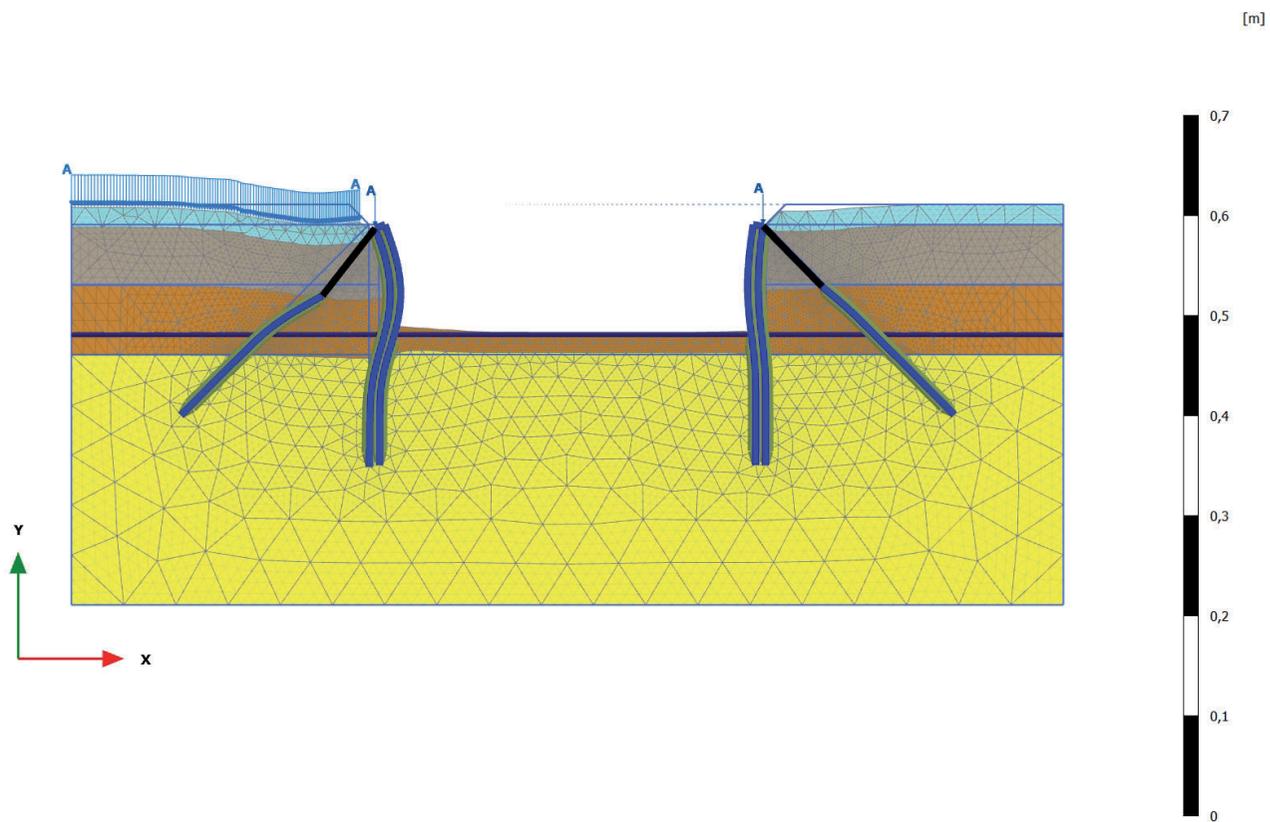
4.1.4 Calculation results, <Phase 3> (3/113), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (scaled up 200 times)

Maximum value = 0,01093 m (Element 1299 at Node 16903)

4.1.5 Calculation results, <Phase 4> (4/213), Deformed mesh |u|

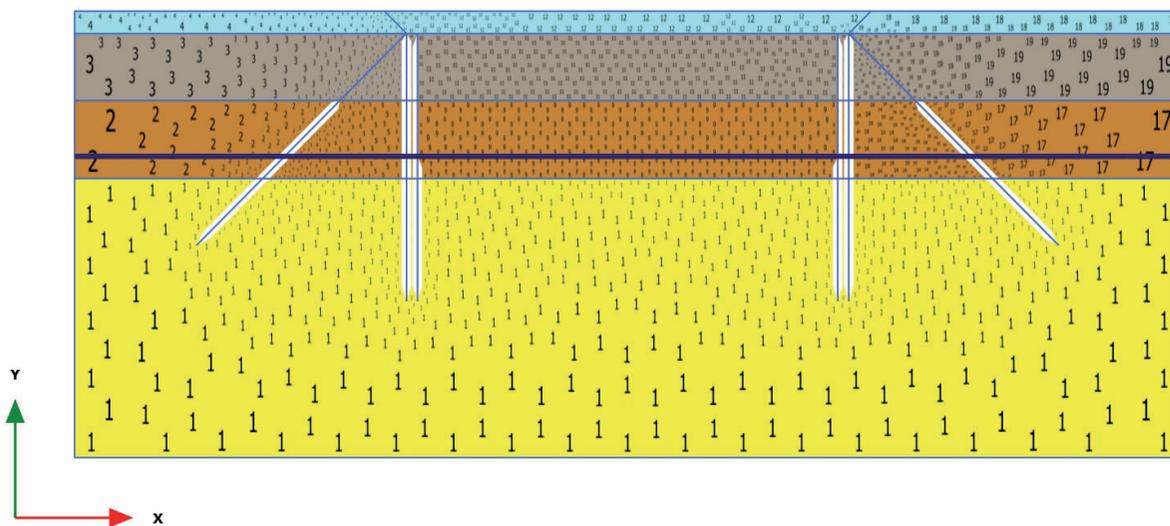


Deformed mesh |u| (scaled up 50,0 times)

Maximum value = 0,02454 m (Element 1297 at Node 16900)

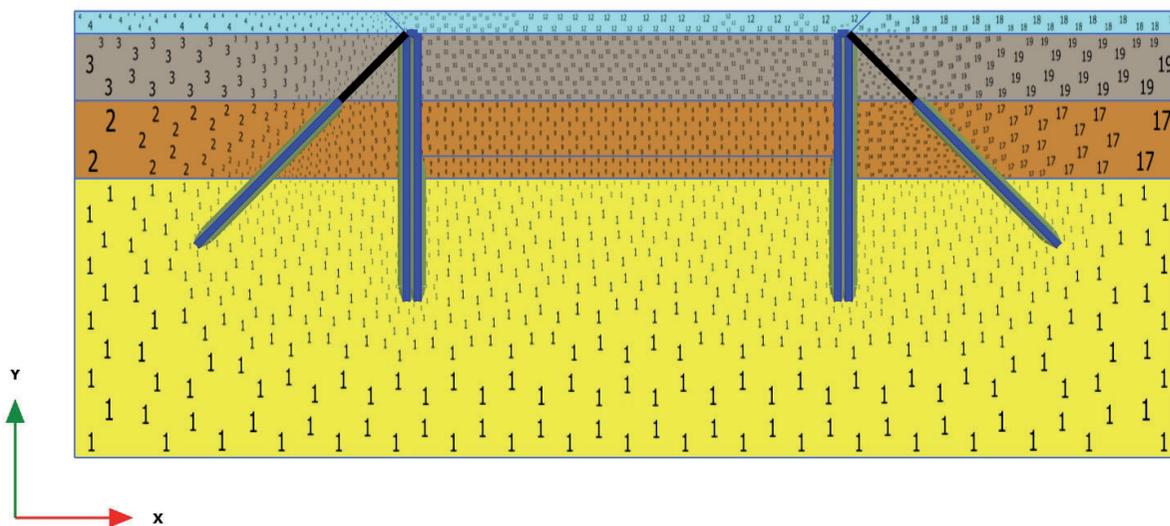
PLAXIS Report

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



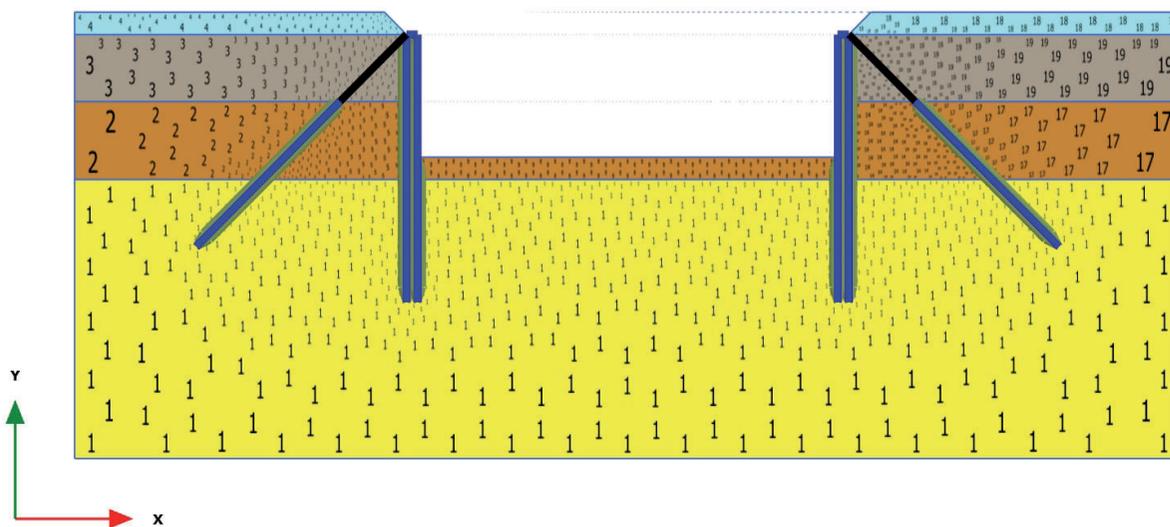
Connectivity plot

1.1.1.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Connectivity plot



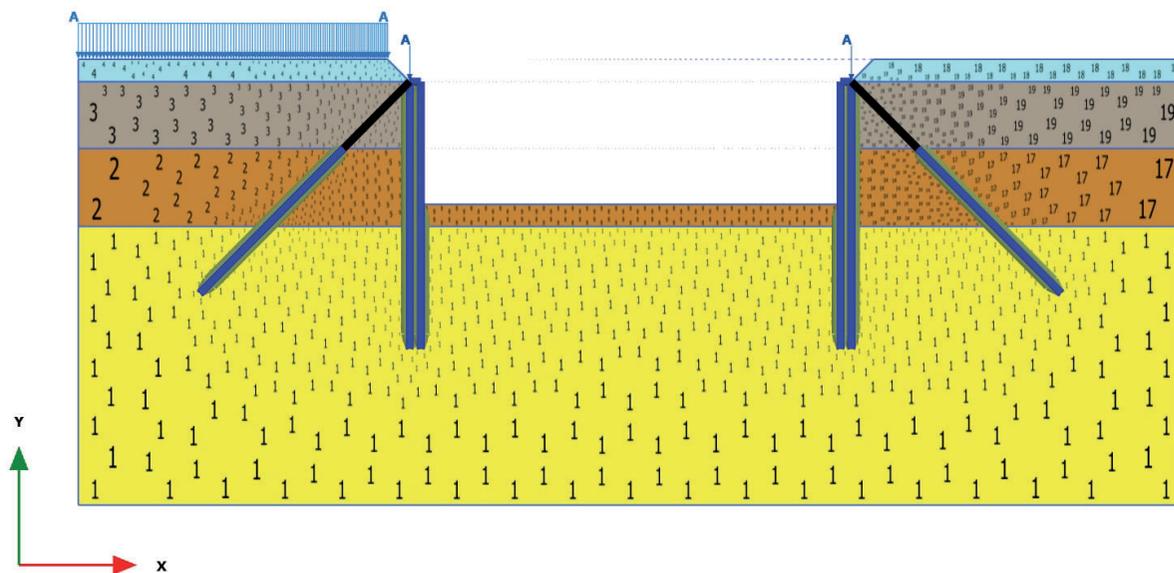
Connectivity plot

1.1.1.3 Calculation results, <Phase 2> (2/53), Connectivity plot



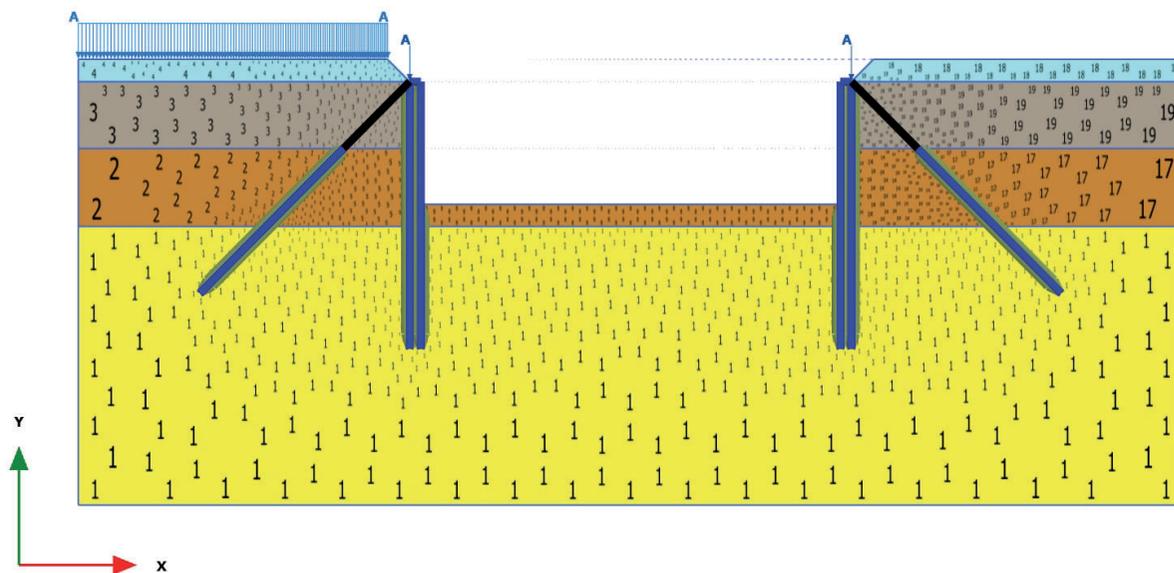
Connectivity plot

1.1.1.4 Calculation results, <Phase 3> (3/120), Connectivity plot



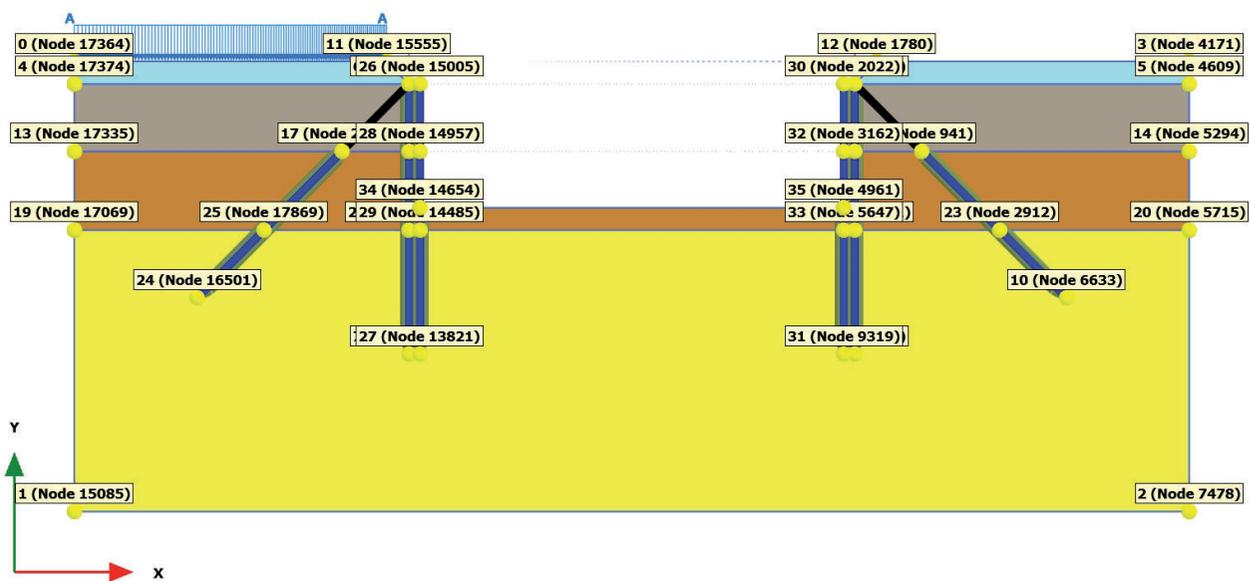
Connectivity plot

1.1.1.5 Calculation results, <Phase 4> (4/220), Connectivity plot



Connectivity plot

1.1.2 Input nodes plot



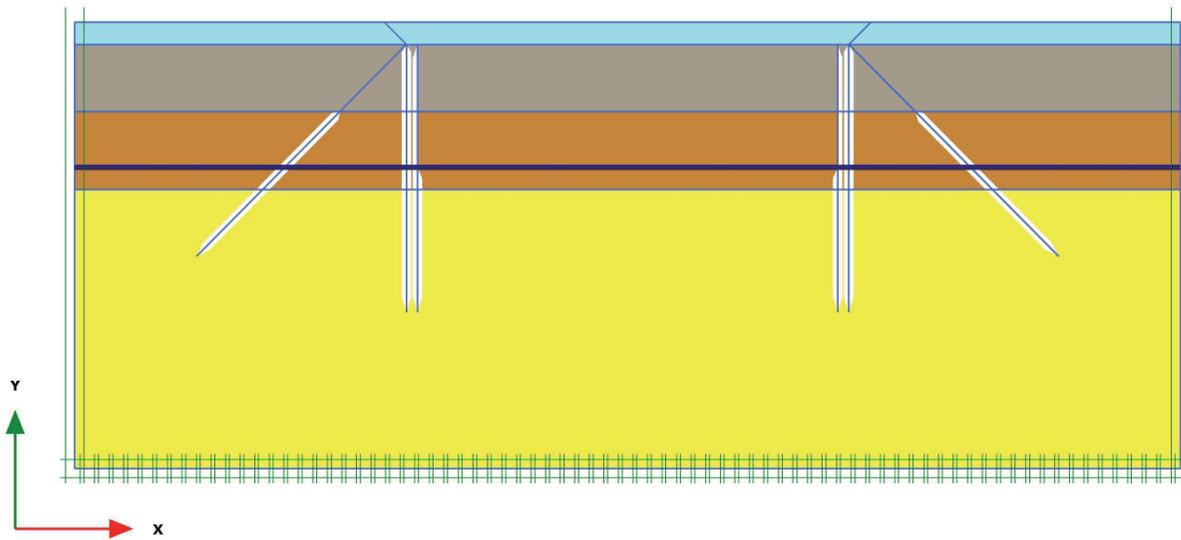
Input nodes plot

1.1.3 Input nodes

Index	Node [10 ³]	X [m]	Y [m]
0	17364	0,000	20,000
1	15085	0,000	0,000
2	7478	50,000	0,000
3	4171	50,000	20,000
4	17374	0,000	19,000
5	4609	50,000	19,000
6	15479	15,000	19,000
7	14029	15,000	7,000
8	1656	35,000	19,000
9	9015	35,000	7,000
10	6633	44,500	9,500
11	15555	14,000	20,000
12	1780	36,000	20,000
13	17335	0,000	16,000
14	5294	50,000	16,000
15	15936	15,000	16,000
16	2132	35,000	16,000
17	20457	12,000	16,000
18	941	38,000	16,000
19	17069	0,000	12,500
20	5715	50,000	12,500
21	15705	15,000	12,500

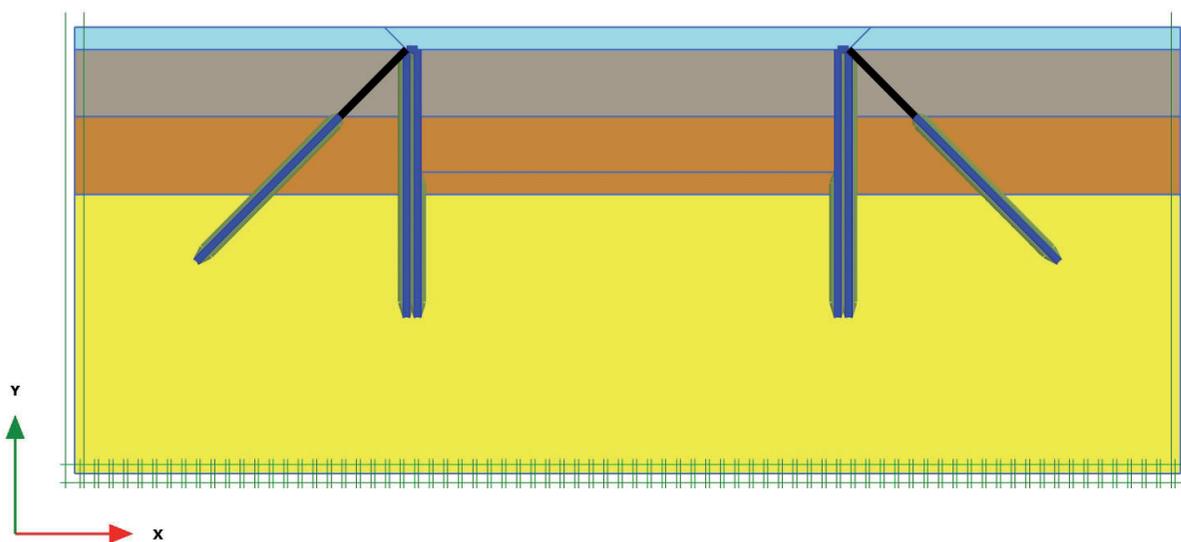
Index	Node [10 ³]	X [m]	Y [m]
22	4821	35,000	12,500
23	2912	41,500	12,500
24	16501	5,500	9,500
25	17869	8,500	12,500
26	15005	15,500	19,000
27	13821	15,500	7,000
28	14957	15,500	16,000
29	14485	15,500	12,500
30	2022	34,500	19,000
31	9319	34,500	7,000
32	3162	34,500	16,000
33	5647	34,500	12,500
34	14654	15,500	13,500
35	4961	34,500	13,500

1.1.4.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Fixities plot



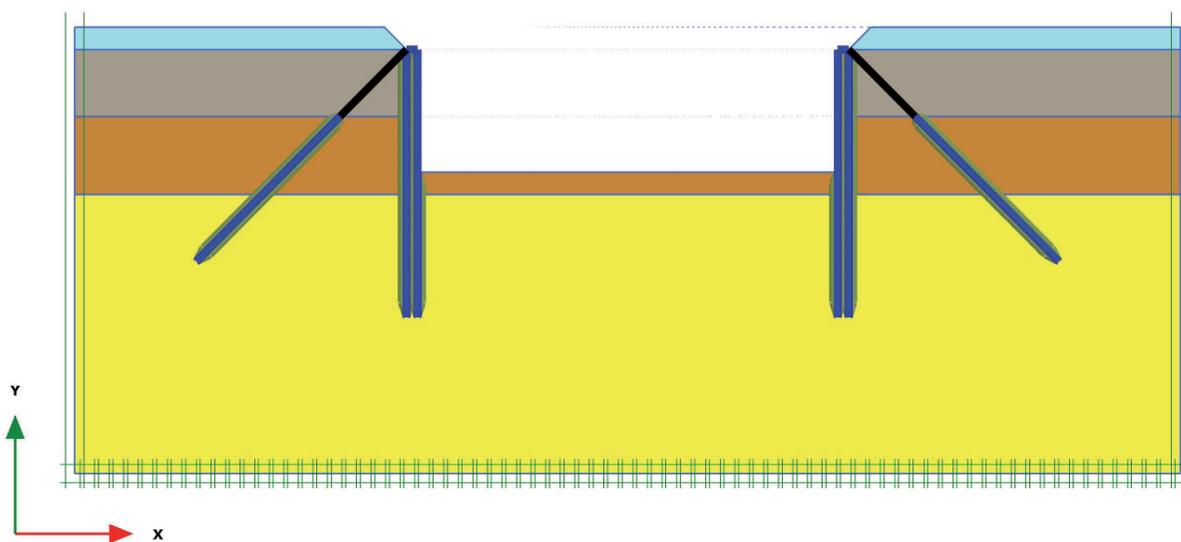
Fixities plot

1.1.4.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Fixities plot



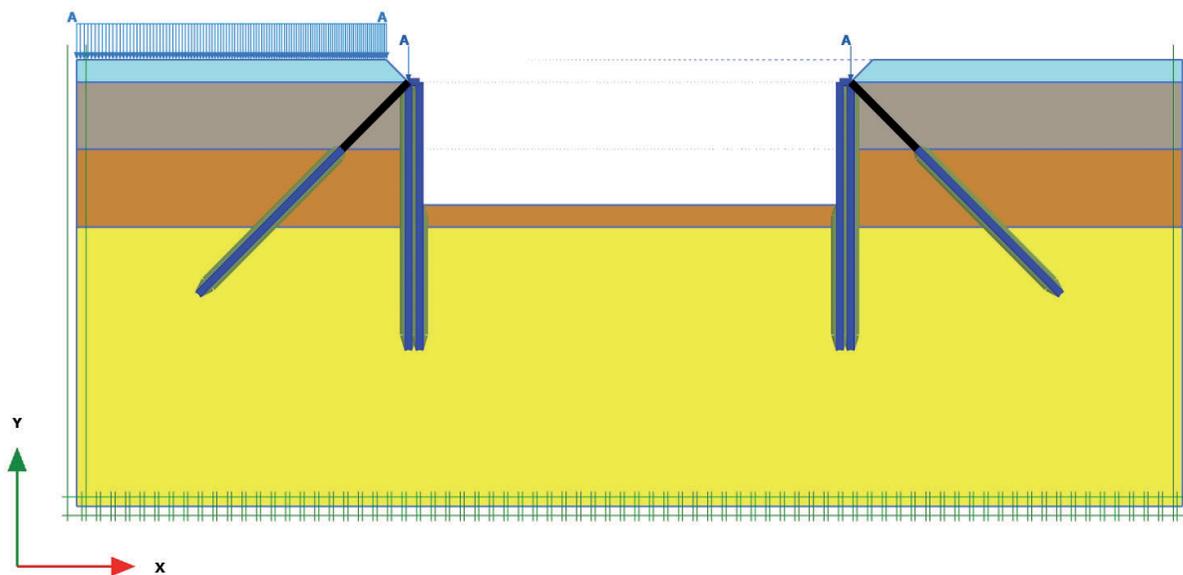
Fixities plot

1.1.4.3 Calculation results, <Phase 2> (2/53), Fixities plot



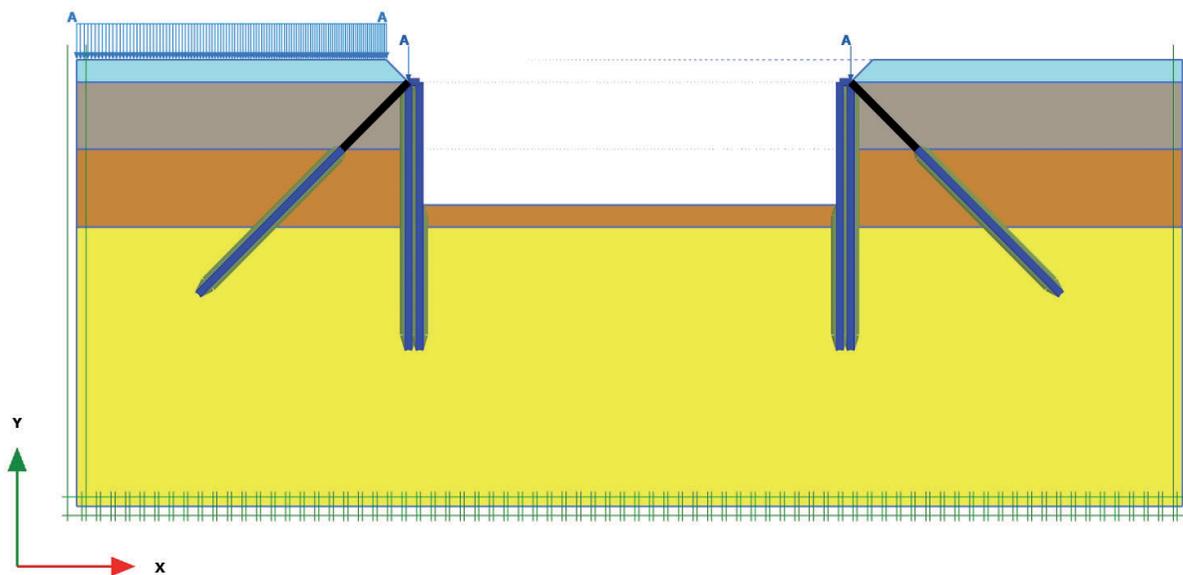
Fixities plot

1.1.4.4 Calculation results, <Phase 3> (3/120), Fixities plot



Fixities plot

1.1.4.5 Calculation results, <Phase 4> (4/220), Fixities plot



Fixities plot

1.1.5 Node fixities, Initial phase (0/1)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 4> (4/220)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 3> (3/120)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 2> (2/53)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.5 Node fixities, <Phase 1> (1/4)

Node [10 ³]	Fixity *	Fixity *
4168	X	
4169	X	
4170	X	
4171	X	
4609	X	
4613	X	
4614	X	
4615	X	
5294	X	
5295	X	
5296	X	
5297	X	
5715	X	
5719	X	
5720	X	
5721	X	
6435	X	
6439	X	
6440	X	
6441	X	
6913	X	
6917	X	

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
6918	X	
6919	X	
7331	X	
7335	X	
7336	X	
7337	X	
7471	X	
7475	X	X
7476	X	X
7477	X	X
7478	X	X
7479	X	
7480	X	
7481	X	
8101	X	X
8105	X	X
8106	X	X
8107	X	X
8567	X	X
8571	X	X
8572	X	X
8573	X	X
9095	X	X
9099	X	X
9100	X	X

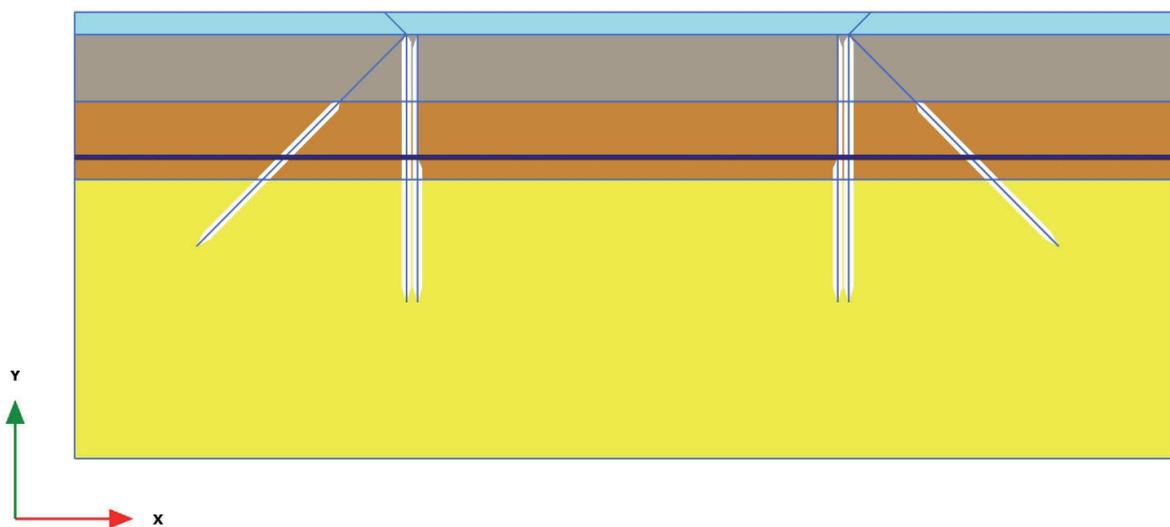
Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
9101	X	X
9539	X	X
9543	X	X
9544	X	X
9545	X	X
9943	X	X
9947	X	X
9948	X	X
9949	X	X
10389	X	X
10393	X	X
10394	X	X
10395	X	X
10813	X	X
10817	X	X
10818	X	X
10819	X	X
11227	X	X
11231	X	X
11232	X	X
11233	X	X
11593	X	X
11597	X	X
11598	X	X
11599	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
11997	X	X
12001	X	X
12002	X	X
12003	X	X
12353	X	X
12357	X	X
12358	X	X
12359	X	X
12757	X	X
12761	X	X
12762	X	X
12763	X	X
13125	X	X
13129	X	X
13130	X	X
13131	X	X
13583	X	X
13587	X	X
13588	X	X
13589	X	X
14061	X	X
14065	X	X
14066	X	X
14067	X	X
14575	X	X

Node [10 ³]	Fixity _x	Fixity _y
14579	X	X
14580	X	X
14581	X	X
14861	X	X
14865	X	X
14866	X	X
14867	X	X
15085	X	X
15086	X	X
15087	X	X
15088	X	X
15089	X	
15090	X	
15091	X	
15095	X	X
15099	X	
15103	X	
15104	X	
15105	X	
15523	X	
15527	X	
15528	X	
15529	X	
16167	X	
16171	X	

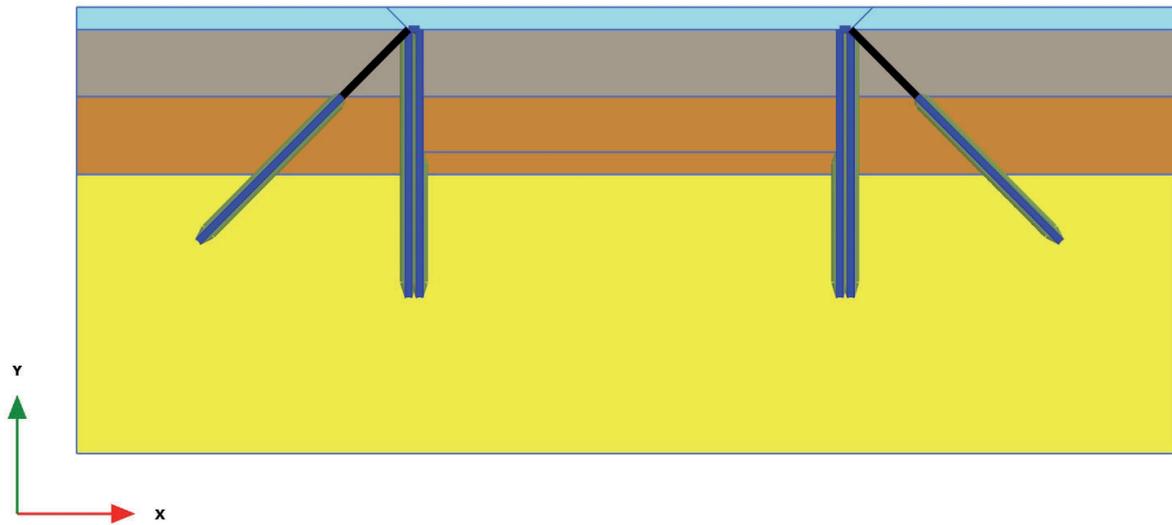
Node [10³]	Fixity_x	Fixity_y
16172	X	
16173	X	
16579	X	
16583	X	
16584	X	
16585	X	
17069	X	
17073	X	
17074	X	
17075	X	
17329	X	
17330	X	
17331	X	
17335	X	
17364	X	
17365	X	
17366	X	
17367	X	
17374	X	

1.1.6.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Active loads plot



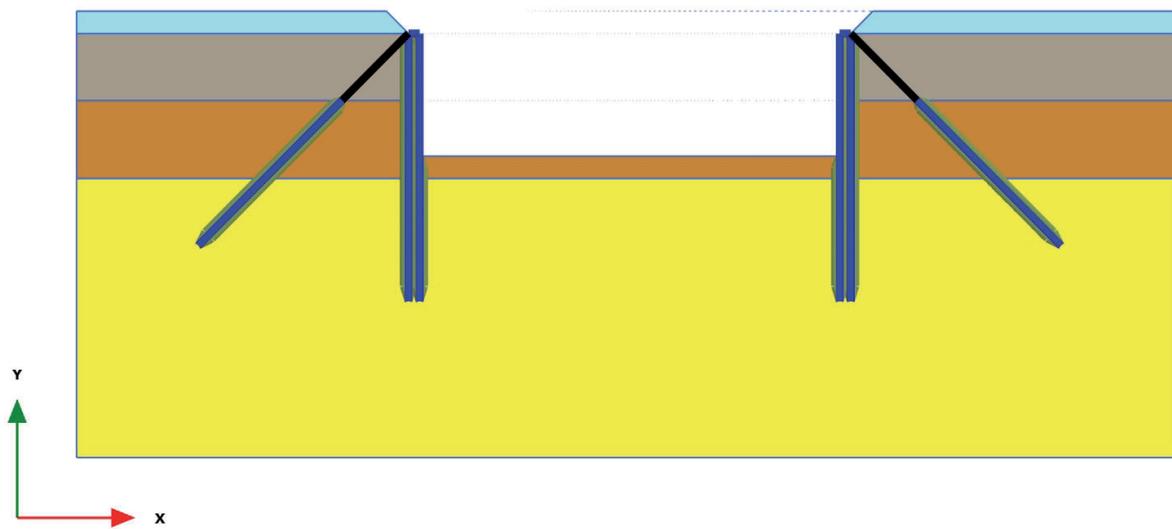
Active loads plot

1.1.6.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Active loads plot



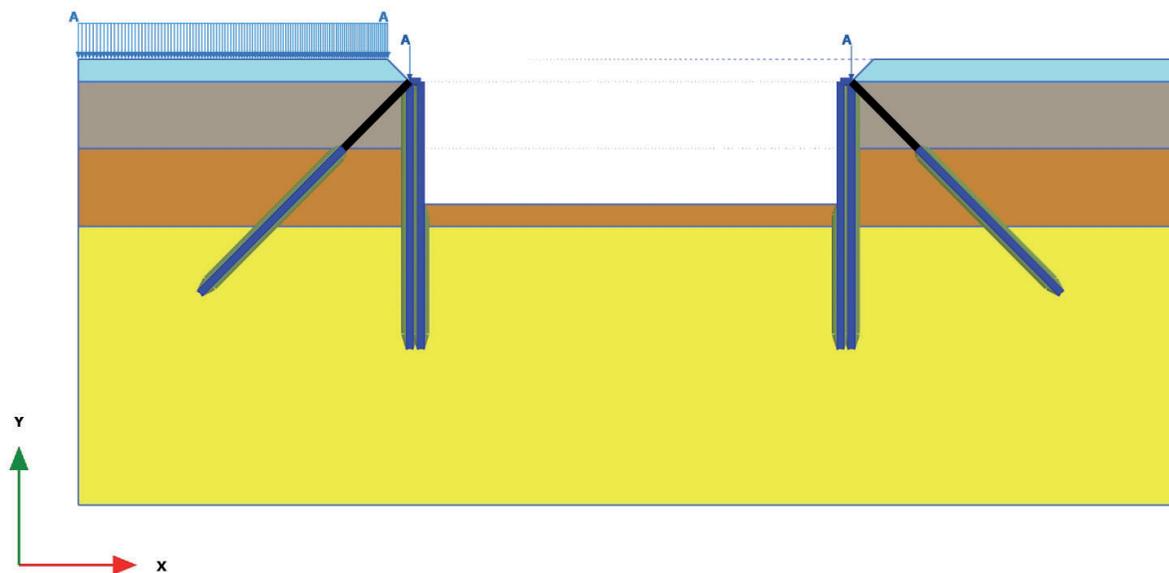
Active loads plot

1.1.6.3 Calculation results, <Phase 2> (2/53), Active loads plot



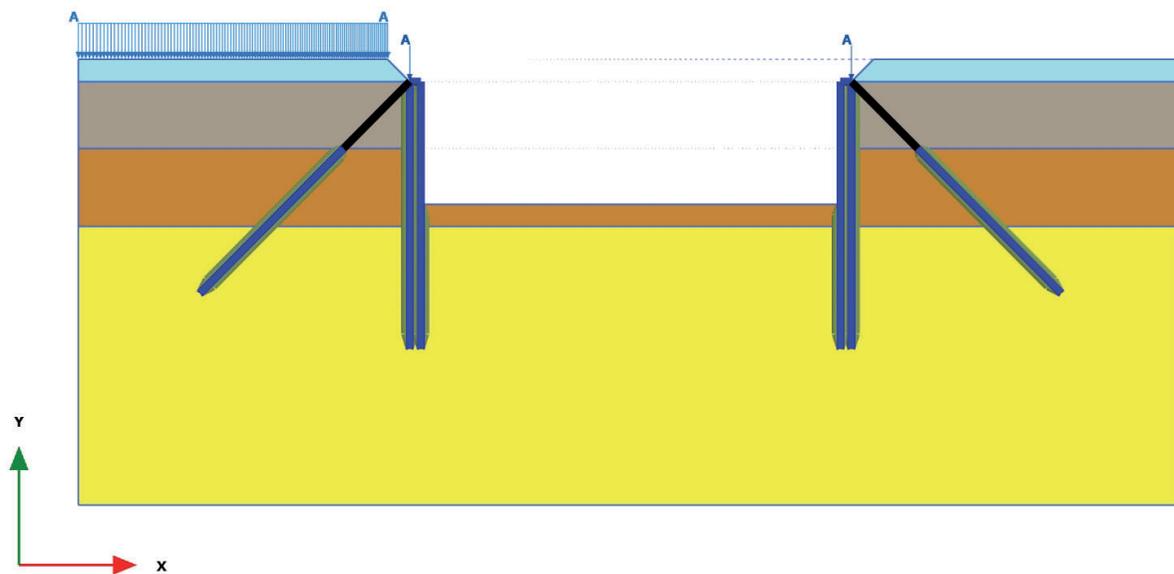
Active loads plot

1.1.6.4 Calculation results, <Phase 3> (3/120), Active loads plot



Active loads plot

1.1.6.5 Calculation results, <Phase 4> (4/220), Active loads plot



Active loads plot

1.1.7.1 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.2 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.3 Point load

ID	Node	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
----	------	-------	-------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-----------

1.1.7.4 Point load

ID	Node [10^3]	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
1	15479	15,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000
2	1656	35,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000

1.1.7.5 Point load

ID	Node [10^3]	X [m]	Y [m]	F _x [kN/m]	F _y [kN/m]	F _{ax} [kN/m]	F _{ay} [kN/m]	M [kNm/m]
1	15479	15,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000
2	1656	35,000	19,000	0,000	-349,000	0,000	-349,000	0,000

1.1.8.1 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.2 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.3 Line load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
----	------	------------	-------	-------	----------------	----------------	-------------------	-------------------

1.1.8.4 Line load

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
1	15555	1	14,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15559	2	13,916	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15560	3	13,833	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15561	4	13,749	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	16199	5	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16199	1	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16203	2	13,580	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16204	3	13,495	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16205	4	13,409	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16621	5	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16621	1	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16625	2	13,236	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16626	3	13,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16627	4	13,060	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	17101	5	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17101	1	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17105	2	12,882	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17106	3	12,792	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17107	4	12,702	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17239	5	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17239	1	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17243	2	12,520	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
5	17244	3	12,428	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17245	4	12,336	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17469	5	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17469	1	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17473	2	12,149	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17474	3	12,054	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17475	4	11,960	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17491	5	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17491	1	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17495	2	11,768	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17496	3	11,671	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17497	4	11,574	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	18245	5	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18245	1	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18249	2	11,378	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18250	3	11,279	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18251	4	11,180	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18255	5	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18255	1	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18259	2	10,978	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18260	3	10,877	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18261	4	10,775	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18307	5	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18307	1	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18311	2	10,568	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
10	18312	3	10,464	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18313	4	10,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18317	5	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18317	1	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18321	2	10,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18322	3	10,041	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18323	4	9,934	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18359	5	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18359	1	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18363	2	9,718	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18364	3	9,608	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18365	4	9,498	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18375	5	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18375	1	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18379	2	9,276	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18380	3	9,164	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18381	4	9,051	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18411	5	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18411	1	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18415	2	8,824	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18416	3	8,708	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18417	4	8,593	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18424	5	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18424	1	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18405	2	8,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
15	18406	3	8,242	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18407	4	8,123	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18404	5	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18404	1	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18395	2	7,884	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18396	3	7,763	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18397	4	7,642	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18391	5	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18391	1	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18347	2	7,397	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18348	3	7,273	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18349	4	7,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18346	5	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18346	1	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18331	2	6,897	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18332	3	6,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18333	4	6,643	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18330	5	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18330	1	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18295	2	6,385	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18296	3	6,254	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18297	4	6,124	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18294	5	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18294	1	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18279	2	5,860	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
20	18280	3	5,726	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18281	4	5,592	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18278	5	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18278	1	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18269	2	5,322	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18270	3	5,185	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18271	4	5,048	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18268	5	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	18268	1	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17541	2	4,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17542	3	4,630	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17543	4	4,489	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17540	5	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17540	1	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17531	2	4,205	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17532	3	4,061	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17533	4	3,917	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17527	5	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17527	1	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17447	2	3,625	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17448	3	3,477	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17449	4	3,330	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17443	5	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17443	1	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17405	2	3,031	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
25	17406	3	2,879	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17407	4	2,728	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17401	5	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17401	1	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17395	2	2,422	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17396	3	2,267	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17397	4	2,111	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17391	5	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17391	1	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17379	2	1,797	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17380	3	1,638	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17381	4	1,479	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17378	5	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17378	1	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17354	2	1,157	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17355	3	0,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17356	4	0,831	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17360	5	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17360	1	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17368	2	0,501	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17369	3	0,334	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17370	4	0,167	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17364	5	0,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

1.1.8.5 Line load

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
1	15555	1	14,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15559	2	13,916	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15560	3	13,833	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	15561	4	13,749	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
1	16199	5	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16199	1	13,666	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16203	2	13,580	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16204	3	13,495	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16205	4	13,409	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
2	16621	5	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16621	1	13,323	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16625	2	13,236	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16626	3	13,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	16627	4	13,060	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
3	17101	5	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17101	1	12,972	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17105	2	12,882	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17106	3	12,792	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17107	4	12,702	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
4	17239	5	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17239	1	12,612	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17243	2	12,520	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
5	17244	3	12,428	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17245	4	12,336	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
5	17469	5	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17469	1	12,243	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17473	2	12,149	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17474	3	12,054	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17475	4	11,960	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
6	17491	5	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17491	1	11,865	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17495	2	11,768	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17496	3	11,671	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	17497	4	11,574	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
7	18245	5	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18245	1	11,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18249	2	11,378	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18250	3	11,279	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18251	4	11,180	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
8	18255	5	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18255	1	11,080	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18259	2	10,978	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18260	3	10,877	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18261	4	10,775	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
9	18307	5	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18307	1	10,673	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18311	2	10,568	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
10	18312	3	10,464	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18313	4	10,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
10	18317	5	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18317	1	10,255	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18321	2	10,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18322	3	10,041	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18323	4	9,934	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
11	18359	5	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18359	1	9,827	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18363	2	9,718	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18364	3	9,608	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18365	4	9,498	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
12	18375	5	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18375	1	9,389	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18379	2	9,276	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18380	3	9,164	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18381	4	9,051	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
13	18411	5	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18411	1	8,939	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18415	2	8,824	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18416	3	8,708	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18417	4	8,593	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
14	18424	5	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18424	1	8,478	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18405	2	8,360	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
15	18406	3	8,242	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18407	4	8,123	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
15	18404	5	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18404	1	8,005	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18395	2	7,884	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18396	3	7,763	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18397	4	7,642	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
16	18391	5	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18391	1	7,521	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18347	2	7,397	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18348	3	7,273	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18349	4	7,148	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
17	18346	5	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18346	1	7,024	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18331	2	6,897	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18332	3	6,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18333	4	6,643	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
18	18330	5	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18330	1	6,515	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18295	2	6,385	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18296	3	6,254	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18297	4	6,124	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
19	18294	5	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18294	1	5,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18279	2	5,860	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
20	18280	3	5,726	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18281	4	5,592	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
20	18278	5	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18278	1	5,459	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18269	2	5,322	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18270	3	5,185	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18271	4	5,048	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
21	18268	5	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	18268	1	4,911	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17541	2	4,770	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17542	3	4,630	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17543	4	4,489	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
22	17540	5	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17540	1	4,349	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17531	2	4,205	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17532	3	4,061	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17533	4	3,917	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
23	17527	5	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17527	1	3,773	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17447	2	3,625	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17448	3	3,477	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17449	4	3,330	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
24	17443	5	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17443	1	3,182	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17405	2	3,031	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

ID	Node [10^3]	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m/m]	q_y [kN/m/m]	q_{xz} [kN/m/m]	q_{xy} [kN/m/m]
25	17406	3	2,879	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17407	4	2,728	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
25	17401	5	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17401	1	2,577	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17395	2	2,422	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17396	3	2,267	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17397	4	2,111	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
26	17391	5	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17391	1	1,956	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17379	2	1,797	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17380	3	1,638	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17381	4	1,479	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
27	17378	5	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17378	1	1,320	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17354	2	1,157	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17355	3	0,994	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17356	4	0,831	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
28	17360	5	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17360	1	0,668	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17368	2	0,501	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17369	3	0,334	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17370	4	0,167	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500
29	17364	5	0,000	20,000	0,000	-49,500	0,000	-49,500

1.1.9.1 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.2 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.3 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.4 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.9.5 Distributed load

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]	q_{xx} [kN/m ²]	q_{yy} [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	-------------------------------

1.1.10.1 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.2 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.3 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.4 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.10.5 Prescribed displacements

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	U _x [m]	U _y [m]
----	------	------------	-------	-------	--------------------	--------------------

1.1.11.1 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.2 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.3 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

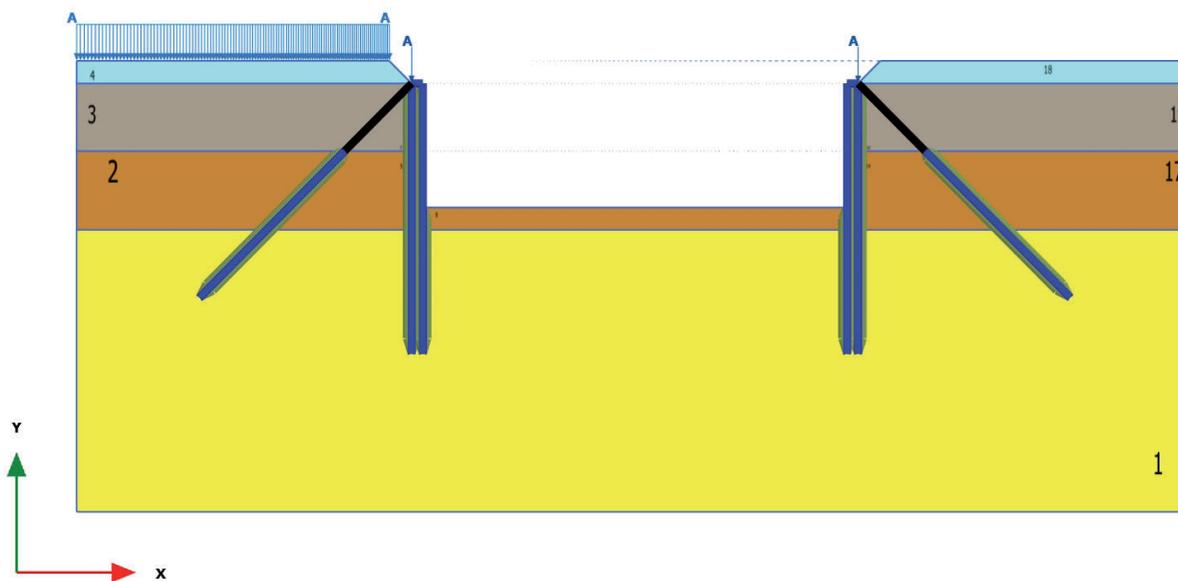
1.1.11.4 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.11.5 Water loads

ID	Node	Local node	X [m]	Y [m]	q_x [kN/m ²]	q_y [kN/m ²]
----	------	------------	-------	-------	----------------------------	----------------------------

1.1.12 Clusters plot



Clusters plot

1.1.13.1 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	3,044	19,025	-0,072	-0,449
2	35,875	-0,001	-0,001	0,039	0,014
3	40,500	-46,140	-18,687	-8,424	-3,412
4	14,500	5,327	0,772	2,237	0,324
5	16,625	0,024	0,004	0,030	0,005
6	1,750	0,040	0,001	0,004	0,000
7	4,500	-24,813	-1,117	-16,977	-0,764
8	19,000	0,052	0,010	-0,094	-0,018
9	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000
10	1,500	13,318	0,200	-4,048	-0,061
11	0,000	-0,288	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,118	0,000	0,000	0,000
13	1,750	0,038	0,001	-0,006	0,000
14	16,625	0,039	0,007	0,011	0,002
15	1,500	20,490	0,307	-0,419	-0,006
16	4,500	3,312	0,149	-7,766	-0,349
17	35,875	0,030	0,011	0,013	0,005
18	14,500	14,247	2,066	6,743	0,978
19	40,500	-3,447	-1,396	-6,234	-2,525

1.1.13.2 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-6} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-6} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	-452,376	-2,827	-452,376	-2,827
2	35,875	-0,322	0,000	-0,322	0,000
3	40,500	-48,339	-0,020	-48,339	-0,020
4	14,500	100,519	0,015	100,519	0,015
5	16,625	-2,747	0,000	-2,747	0,000
6	1,750	-4,620	0,000	-4,620	0,000
7	4,500	-425,680	-0,019	-425,680	-0,019
8	19,000	-2,077	0,000	-2,077	0,000
9	47,500	-1,272	-0,001	-1,272	-0,001
10	1,500	-467,361	-0,007	-467,361	-0,007
11	57,000	-287,592	-0,164	-287,592	-0,164
12	21,000	-118,335	-0,025	-118,335	-0,025
13	1,750	-4,618	0,000	-4,618	0,000
14	16,625	-2,749	0,000	-2,749	0,000
15	1,500	-467,291	-0,007	-467,291	-0,007
16	4,500	-423,714	-0,019	-423,714	-0,019
17	35,875	-0,323	0,000	-0,323	0,000
18	14,500	100,252	0,015	100,252	0,015
19	40,500	-48,347	-0,020	-48,347	-0,020

1.1.13.3 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}}$ [10 ⁻³ m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ %]	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}}$ [10 ⁻³ m ²]
1	625,000	6,288	39,299	6,740	42,127
2	35,875	0,013	0,005	0,013	0,005
3	40,500	1,841	0,745	1,889	0,765
4	14,500	1,709	0,248	1,608	0,233
5	16,625	0,032	0,005	0,034	0,006
6	1,750	0,062	0,001	0,066	0,001
7	4,500	8,157	0,367	8,583	0,386
8	19,000	0,162	0,031	0,164	0,031
9	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000
10	1,500	18,127	0,272	18,595	0,279
11	0,000	-0,288	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,118	0,000	0,000	0,000
13	1,750	0,062	0,001	0,066	0,001
14	16,625	0,032	0,005	0,034	0,006
15	1,500	18,120	0,272	18,587	0,279
16	4,500	8,147	0,367	8,571	0,386
17	35,875	0,013	0,005	0,013	0,005
18	14,500	1,699	0,246	1,599	0,232
19	40,500	1,841	0,745	1,889	0,765

1.1.13.4 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	3,116	19,474	-3,172	-19,826
2	35,875	-0,040	-0,014	-0,053	-0,019
3	40,500	-37,716	-15,275	-39,557	-16,020
4	14,500	3,090	0,448	1,381	0,200
5	16,625	-0,006	-0,001	-0,038	-0,006
6	1,750	0,036	0,001	-0,026	0,000
7	4,500	-7,836	-0,353	-15,993	-0,720
8	19,000	0,146	0,028	-0,015	-0,003
9	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000
10	1,500	17,366	0,260	-0,761	-0,011
11	0,000	-0,288	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,118	0,000	0,000	0,000
13	1,750	0,044	0,001	-0,017	0,000
14	16,625	0,028	0,005	-0,004	-0,001
15	1,500	20,909	0,314	2,789	0,042
16	4,500	11,079	0,499	2,932	0,132
17	35,875	0,017	0,006	0,004	0,001
18	14,500	7,505	1,088	5,806	0,842
19	40,500	2,787	1,129	0,946	0,383

1.1.13.5 Applied volume strain

ID	Volume_init [m ²]	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{tot}} [10^{-3} \text{ m}^2]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ \%}]$	$\Delta\text{Volume}_{\text{phase}} [10^{-3} \text{ m}^2]$
1	625,000	3,044	19,025	-0,072	-0,449
2	35,875	-0,001	-0,001	0,039	0,014
3	40,500	-46,140	-18,687	-8,424	-3,412
4	14,500	5,327	0,772	2,237	0,324
5	16,625	0,024	0,004	0,030	0,005
6	1,750	0,040	0,001	0,004	0,000
7	4,500	-24,813	-1,117	-16,977	-0,764
8	19,000	0,052	0,010	-0,094	-0,018
9	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000
10	1,500	13,318	0,200	-4,048	-0,061
11	0,000	-0,288	0,000	0,000	0,000
12	0,000	-0,118	0,000	0,000	0,000
13	1,750	0,038	0,001	-0,006	0,000
14	16,625	0,039	0,007	0,011	0,002
15	1,500	20,490	0,307	-0,419	-0,006
16	4,500	3,312	0,149	-7,766	-0,349
17	35,875	0,030	0,011	0,013	0,005
18	14,500	14,247	2,066	6,743	0,978
19	40,500	-3,447	-1,396	-6,234	-2,525

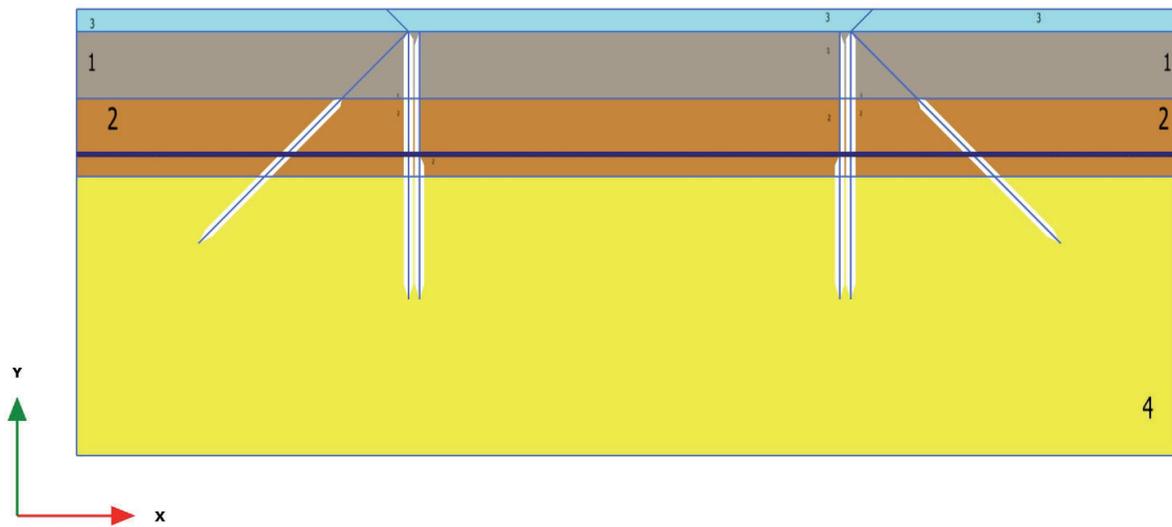
1.1.14 Area information

Area information		
Bounds		
Min _x	-0,2346*10 ⁻¹⁵	m
Min _y	-0,05551*10 ⁻¹⁵	m
Max _x	50,00	m
Max _y	20,00	m
Total area		
Total	874,5	m ²
Area per cluster		
Cluster 1	625,0	m ²
Cluster 2	35,88	m ²
Cluster 3	40,50	m ²
Cluster 4	14,50	m ²
Cluster 5	16,63	m ²
Cluster 6	1,750	m ²
Cluster 7	4,500	m ²
Cluster 8	19,00	m ²
Cluster 9	0,000	m ²
Cluster 10	1,500	m ²
Cluster 11	0,000	m ²
Cluster 12	0,000	m ²
Cluster 13	1,750	m ²
Cluster 14	16,63	m ²

Area information

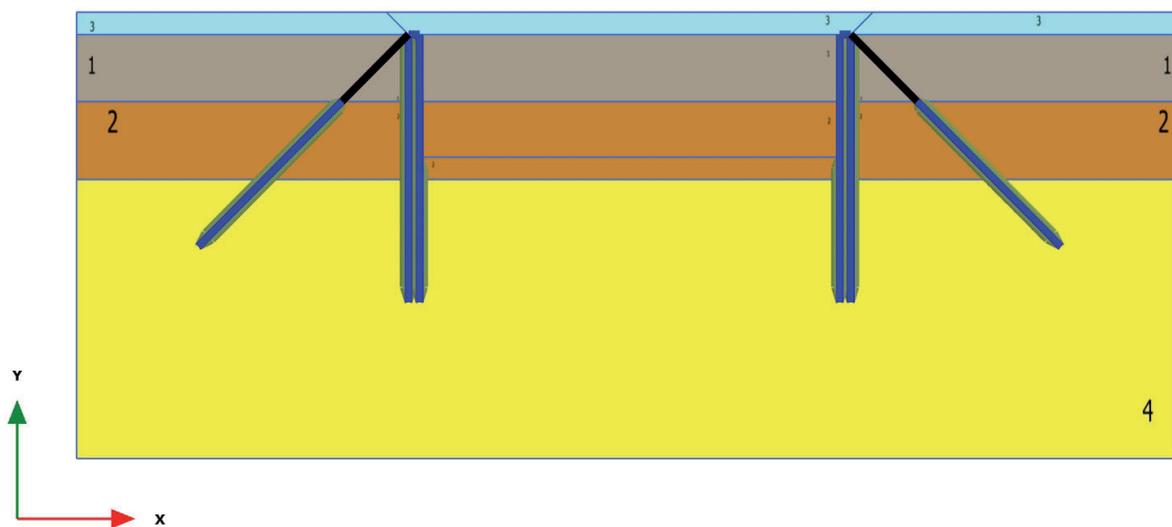
Cluster 15	1,500	m ²
Cluster 16	4,500	m ²
Cluster 17	35,88	m ²
Cluster 18	14,50	m ²
Cluster 19	40,50	m ²

1.1.15.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Materials plot



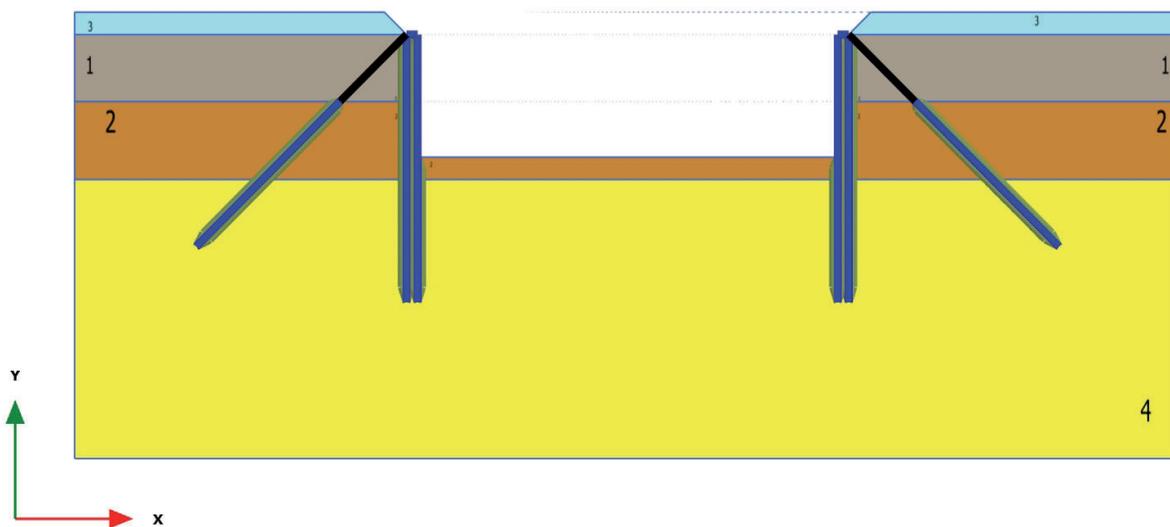
Materials plot

1.1.15.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Materials plot



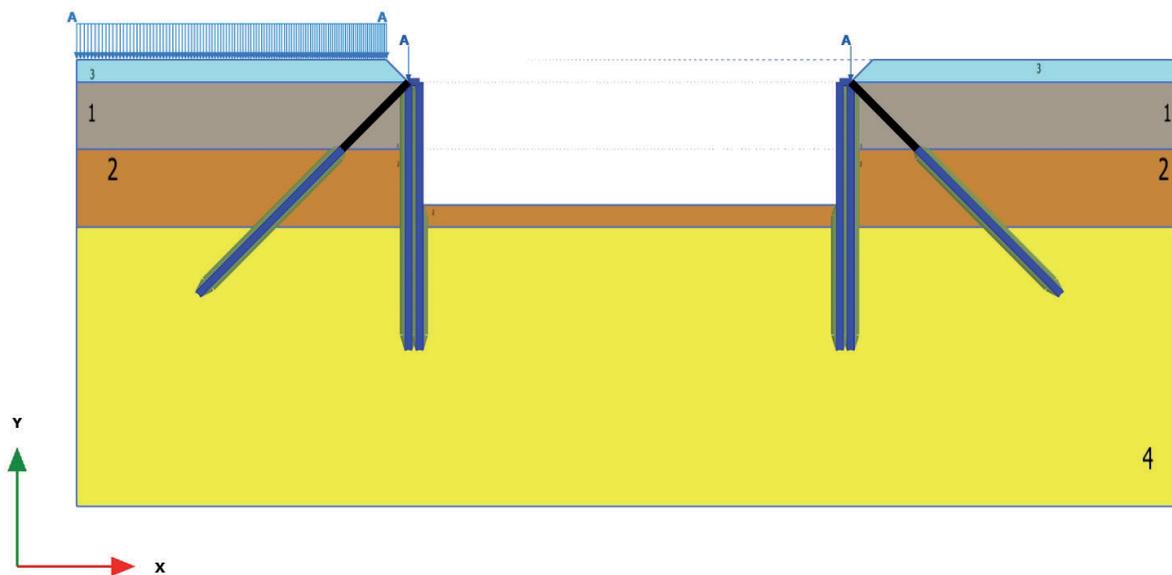
Materials plot

1.1.15.3 Calculation results, <Phase 2> (2/53), Materials plot



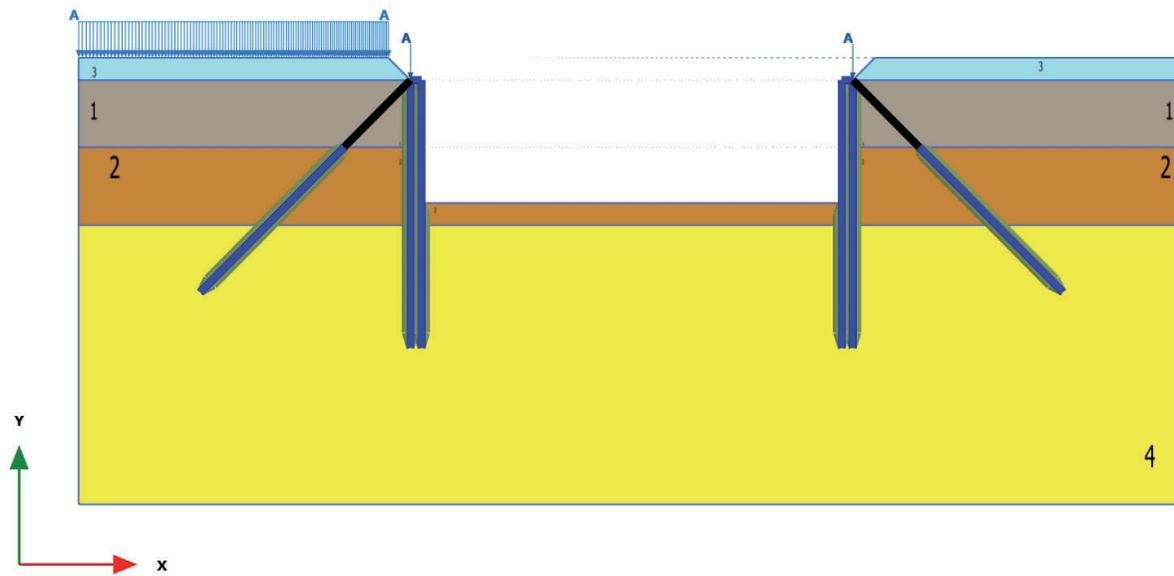
Materials plot

1.1.15.4 Calculation results, <Phase 3> (3/120), Materials plot



Materials plot

1.1.15.5 Calculation results, <Phase 4> (4/220), Materials plot



Materials plot

1.1.16.1.1 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	ballast	7S - 7GS
Identification number		1	2	3	4
Drainage type		Drained	Undrained (C)	Drained	Drained
Colour					
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	19,00	20,00	20,00	19,00
γ_{sat}	kN/m ³	20,00	20,00	20,00	20,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000
E	kN/m ²	75,00E3	400,0E3	1,000E6	600,0E3
ν (ν)		0,3300	0,4990	0,2500	0,2500
G	kN/m ²	28,20E3	133,4E3	400,0E3	240,0E3
E_{oed}	kN/m ²	111,1E3	66,84E6	1,200E6	720,0E3
c_{ref}	kN/m ²	0,000	150,0	10,00	0,000
ϕ (ϕ)	°	38,00	0,000	50,00	35,00
ψ (ψ)	°	0,000	0,000	0,000	0,000
V_s	m/s	120,6	255,7	442,7	351,8
V_p	m/s	239,4	5723	766,8	609,4
Set to default values		Yes	No	Yes	Yes

Identification		rilevato ferroviario	strato 5AL - 7AL	ballast	7S - 7GS
E_{inc}	$kN/m^2/m$	0,000	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000
C_{inc}	$kN/m^2/m$	0,000	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000
Tension cut-off		Yes	No	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m^2	0,000	10,00E6	0,000	0,000
$C_{v,ref}$	m^2/day	0,000	0,000	0,000	0,000
Strength		Rigid	Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1,000	1,000	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Manual	Automatic	Manual
K_{ox}		0,3843	0,5933	0,2340	0,6580
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μm	%	10,00	10,00	10,00	10,00
2 μm - 50 μm	%	13,00	13,00	13,00	13,00
50 μm - 2 mm	%	77,00	77,00	77,00	77,00
Set to default values		No	No	No	No
k_x	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000
k_y	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000
$-\psi_{crust}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
c_x		1,000E15	1,000E15	1,000E15	1,000E15

1.1.16.2 Materials - Plates -

Identification		micropali	CORDOLO	microplai inclinati
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
End bearing		No	No	No
E A ₁	kN/m	4,210E6	21,00E6	1,090E6
E A ₂	kN/m	4,210E6	21,00E6	1,090E6
EI	kN m ² /m	16,40E3	858,0E3	4240
d	m	0,2162	0,7002	0,2161
w	kN/m/m	3,510	17,50	0,9050
v (nu)		0,000	0,000	0,000
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000

1.1.16.3 Materials - Anchors -

Identification	micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario	
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type	Elastic	
E A	kN	1,470E6
L spacing	m	1,000

1.1.18.2 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 1> (1/4), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	-6,244	-6,244	0,000
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	-6,244	-6,244	0,000
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	-6,233	-6,233	0,000
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	-6,233	-6,233	0,000

1.1.18.3 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 2> (2/53), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	24,841	-6,244	24,841
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	24,841	-6,244	24,841
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	24,883	-6,233	24,883
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	24,883	-6,233	24,883

1.1.18.4 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 3> (3/120), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	3,111	-6,244	24,841
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	3,111	-6,244	24,841
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	24,974	-6,233	24,974
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	24,974	-6,233	24,974

1.1.18.5 Calculation results, Node-to-node anchor, <Phase 4> (4/220), Table of node to node anchor

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Node-to-node anchor 1-1	1656	1	35,000	19,000	18,360	-6,244	24,841
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	941	2	38,000	16,000	18,360	-6,244	24,841
Node-to-node anchor 2-2	15479	1	15,000	19,000	78,922	-6,233	78,922
(micropali ancorati-tratto rilevato ferroviario)	20457	2	12,000	16,000	78,922	-6,233	78,922

1.1.20.2 Calculation results, Interface, <Phase 1> (1/4), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.3 Calculation results, Interface, <Phase 2> (2/53), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.4 Calculation results, Interface, <Phase 3> (3/120), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.20.5 Calculation results, Interface, <Phase 4> (4/220), Table of virtual interface thickness

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-1	263,523
Interface 1-2	263,523
Interface 1-3	263,523
Interface 1-4	263,523
Interface 1-5	263,523
Interface 1-6	263,523
Interface 1-7	263,523
Interface 1-8	263,523
Interface 1-9	263,523
Interface 1-10	263,523
Interface 1-11	263,523
Interface 1-12	263,523
Interface 1-13	263,523
Interface 1-14	263,523
Interface 1-15	263,523
Interface 1-16	263,523
Interface 1-17	263,523
Interface 1-18	263,523
Interface 1-19	263,523
Interface 1-20	263,523
Interface 1-21	263,523
Interface 1-22	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 1-23	263,523
Interface 1-24	263,523
Interface 1-25	263,523
Interface 1-26	263,523
Interface 1-27	263,523
Interface 1-28	263,523
Interface 1-29	263,523
Interface 1-30	263,523
Interface 1-31	263,523
Interface 1-32	263,523
Interface 1-33	263,523
Interface 1-34	263,523
Interface 1-35	263,523
Interface 1-36	263,523
Interface 1-37	263,523
Interface 1-38	263,523
Interface 2-39	263,523
Interface 2-40	263,523
Interface 2-41	263,523
Interface 2-42	263,523
Interface 2-43	263,523
Interface 2-44	263,523
Interface 2-45	263,523
Interface 2-46	263,523
Interface 2-47	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-48	263,523
Interface 2-49	263,523
Interface 2-50	263,523
Interface 2-51	263,523
Interface 2-52	263,523
Interface 2-53	263,523
Interface 2-54	263,523
Interface 2-55	263,523
Interface 2-56	263,523
Interface 2-57	263,523
Interface 2-58	263,523
Interface 2-59	263,523
Interface 2-60	263,523
Interface 2-61	263,523
Interface 2-62	263,523
Interface 2-63	263,523
Interface 2-64	263,523
Interface 2-65	263,523
Interface 2-66	263,523
Interface 2-67	263,523
Interface 2-68	263,523
Interface 2-69	263,523
Interface 2-70	263,523
Interface 2-71	263,523
Interface 2-72	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 2-73	263,523
Interface 2-74	263,523
Interface 2-75	263,523
Interface 2-76	263,523
Interface 3-77	263,523
Interface 3-78	263,523
Interface 3-79	263,523
Interface 3-80	263,523
Interface 3-81	263,523
Interface 3-82	263,523
Interface 3-83	263,523
Interface 3-84	263,523
Interface 3-85	263,523
Interface 3-86	263,523
Interface 3-87	263,523
Interface 3-88	263,523
Interface 3-89	263,523
Interface 3-90	263,523
Interface 3-91	263,523
Interface 3-92	263,523
Interface 3-93	263,523
Interface 3-94	263,523
Interface 3-95	263,523
Interface 3-96	263,523
Interface 3-97	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-98	263,523
Interface 3-99	263,523
Interface 3-100	263,523
Interface 3-101	263,523
Interface 3-102	263,523
Interface 3-103	263,523
Interface 3-104	263,523
Interface 3-105	263,523
Interface 3-106	263,523
Interface 3-107	263,523
Interface 3-108	263,523
Interface 3-109	263,523
Interface 3-110	263,523
Interface 3-111	263,523
Interface 3-112	263,523
Interface 3-113	263,523
Interface 3-114	263,523
Interface 3-115	263,523
Interface 3-116	263,523
Interface 3-117	263,523
Interface 3-118	263,523
Interface 3-119	263,523
Interface 3-120	263,523
Interface 3-121	263,523
Interface 3-122	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 3-123	263,523
Interface 3-124	263,523
Interface 4-125	263,523
Interface 4-126	263,523
Interface 4-127	263,523
Interface 4-128	263,523
Interface 4-129	263,523
Interface 4-130	263,523
Interface 4-131	263,523
Interface 4-132	263,523
Interface 4-133	263,523
Interface 4-134	263,523
Interface 4-135	263,523
Interface 4-136	263,523
Interface 4-137	263,523
Interface 4-138	263,523
Interface 4-139	263,523
Interface 4-140	263,523
Interface 4-141	263,523
Interface 4-142	263,523
Interface 4-143	263,523
Interface 4-144	263,523
Interface 4-145	263,523
Interface 4-146	263,523
Interface 4-147	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 4-148	263,523
Interface 4-149	263,523
Interface 4-150	263,523
Interface 4-151	263,523
Interface 4-152	263,523
Interface 4-153	263,523
Interface 4-154	263,523
Interface 4-155	263,523
Interface 4-156	263,523
Interface 4-157	263,523
Interface 4-158	263,523
Interface 4-159	263,523
Interface 4-160	263,523
Interface 4-161	263,523
Interface 4-162	263,523
Interface 4-163	263,523
Interface 4-164	263,523
Interface 4-165	263,523
Interface 4-166	263,523
Interface 4-167	263,523
Interface 4-168	263,523
Interface 4-169	263,523
Interface 4-170	263,523
Interface 4-171	263,523
Interface 4-172	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-173	263,523
Interface 5-174	263,523
Interface 5-175	263,523
Interface 5-176	263,523
Interface 5-177	263,523
Interface 5-178	263,523
Interface 5-179	263,523
Interface 5-180	263,523
Interface 5-181	263,523
Interface 5-182	263,523
Interface 5-183	263,523
Interface 5-184	263,523
Interface 5-185	263,523
Interface 5-186	263,523
Interface 5-187	263,523
Interface 5-188	263,523
Interface 5-189	263,523
Interface 5-190	263,523
Interface 5-191	263,523
Interface 5-192	263,523
Interface 5-193	263,523
Interface 5-194	263,523
Interface 5-195	263,523
Interface 5-196	263,523
Interface 5-197	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 5-198	263,523
Interface 5-199	263,523
Interface 5-200	263,523
Interface 5-201	263,523
Interface 6-202	263,523
Interface 6-203	263,523
Interface 6-204	263,523
Interface 6-205	263,523
Interface 6-206	263,523
Interface 6-207	263,523
Interface 6-208	263,523
Interface 6-209	263,523
Interface 6-210	263,523
Interface 6-211	263,523
Interface 6-212	263,523
Interface 6-213	263,523
Interface 6-214	263,523
Interface 6-215	263,523
Interface 6-216	263,523
Interface 6-217	263,523
Interface 6-218	263,523
Interface 6-219	263,523
Interface 6-220	263,523
Interface 6-221	263,523
Interface 6-222	263,523

Structural element	Virtual thickness [10^{-3} m]
Interface 6-223	263,523
Interface 6-224	263,523
Interface 6-225	263,523
Interface 6-226	263,523
Interface 6-227	263,523
Interface 6-228	263,523
Interface 6-229	263,523
Interface 6-230	263,523

1.1.21 General information

General information	
Project	
Filename	paratia provvisoriale_rev02-ND.PLX
Directory	\\192.168.70.20\Tecnico\Lavori\W042-RFI RIPALTA LESINA\Documentazione TECNICA\Ingegneria\Plaxis\PARATIA PROVVISORIA\RFI-Paratia tirantata Olivella\ND\paratia provvisoriale_rev02-ND.P2DAT\
Title	paratia provvisoriale
General	
Model	Plane strain
Elements	15-Noded
Acceleration	
Gravity angle	-90,00°
x-acceleration	0,000 G
y-acceleration	0,000 G
Earth gravity	9,800 m/s ²
Mesh	
Nr of soil elements	2491
Nr of nodes	21047
Average elem. size	0,6336 m
Comments	

1.1.22.1 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	Initial phase			
Step	1 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	K0			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,000			
Relative stiffness	0,000			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	ΣM _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000
Staged construction				
Active proportion total area	M _{Area}	0,000	ΣM _{Area}	1,000

Calculation information

Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000
----------------------------	--------------------	-------	---------------------------	-------

Forces

F_x	0,000 kN/m
-------	------------

F_y	0,000 kN/m
-------	------------

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$	0,000 kN/m ²
----------------------------------	-------------------------

1.1.22.2 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 1>			
Step	4 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,5281			
Relative stiffness	0,9977			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	ΣM _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,2604	ΣM_{Stage}	1,000

Forces

F_x	0,000 kN/m
F_y	0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$	0,000 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

1.1.22.3 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 2>			
Step	53 of 100			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	1,488			
Relative stiffness	0,1095			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	Σ M _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	Σ M _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	Σ M _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	Σ M _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	Σ M _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	Σ M _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	0,000	Σ M _{sf}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	-0,5685E-3	ΣM_{Area}	0,8745
Active proportion of stage	M_{Stage}	4,530E-3	ΣM_{Stage}	1,000

Forces

F_x 0,000 kN/m

F_y 0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$ 0,000 kN/m²

1.1.22.4 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 3>			
Step	120 of 120			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Plastic			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	0,5399			
Relative stiffness	0,9074			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sr}	0,000	ΣM _{sr}	1,000
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	0,8745
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,02560	ΣM_{Stage}	1,000

Forces

F_x	0,000 kN/m
F_y	0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$	0,000 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

1.1.22.5 Calculation information

Calculation information				
Step info				
Phase	<Phase 4>			
Step	220 of 220			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Classic			
Kernel type	32 bit			
Extrapolation factor	1,000			
Relative stiffness	4,330E-3			
Design approach				
Index	0			
Name	Reference values			
Multipliers				
Prescribed displacements X	M _{DispX}	0,000	ΣM _{DispX}	1,000
Prescribed displacements Y	M _{DispY}	0,000	ΣM _{DispY}	1,000
Load system A	M _{LoadA}	0,000	ΣM _{LoadA}	1,000
Load system B	M _{LoadB}	0,000	ΣM _{LoadB}	1,000
Soil weight	M _{Weight}	0,000	ΣM _{Weight}	1,000
Acceleration	M _{Accel}	0,000	ΣM _{Accel}	0,000
Strength reduction factor	M _{sf}	1,976E-3	ΣM _{sf}	1,999
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Calculation information

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	0,8745
------------------------------	------------	-------	-------------------	--------

Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000
----------------------------	-------------	-------	--------------------	-------

Forces

F_x	0,000 kN/m
-------	------------

F_y	0,000 kN/m
-------	------------

Consolidation

Realised $P_{Excess,Max}$	0,000 kN/m ²
---------------------------	-------------------------

1.1.23 Calculation information per phase

Identification	Phase	Start from	Calculation type	Loading input	Pore pressure	Time step [day]	First step	Last step	Log
Initial phase	0	N/A	K0	N/A	Phreatic	0,000	1	1	OK
<Phase 1>	1	0	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	2	4	OK
<Phase 2>	2	1	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	5	53	OK
<Phase 3>	3	2	Plastic	Staged construction	Phreatic	0,000	54	120	OK
<Phase 4>	4	3	Safety	Incremental multipliers	Use pressures from previous phase	0,000	121	220	OK

1.1.24.1 Step info

Step	Phase	Step type	Extrapolation factor	Relative stiffness [10^{-3}]
1	0	K0	0,000	0,000
4	1	Plastic	0,528	997,672
53	2	Plastic	1,488	109,530
120	3	Plastic	0,540	907,374
220	4	Safety	1,000	4,330

1.1.24.2 Multipliers

Step	Phase	M _{dispX}	ΣM _{DispX}	M _{dispY}	ΣM _{DispY}	M _{LoadA}	ΣM _{LoadA}	M _{LoadB}	ΣM _{LoadB}	M _{Weight}	ΣM _{Weight}	M _{sf} [10 ⁻³]	ΣM _{sf}
1	0	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
4	1	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
53	2	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
120	3	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000
220	4	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,976	1,999

1.1.24.3 Time

Step	Phase	Time step [day]	End time [day]
1	0	0,000	0,000
4	1	0,000	0,000
53	2	0,000	0,000
120	3	0,000	0,000
220	4	0,000	0,000

1.1.24.4 Staged construction

Step	Phase	M _{Area}	ΣM _{Area}	M _{Stage} [10 ⁻³]	ΣM _{Stage}
1	0	0,000	1,000	0,000	0,000
4	1	1,000	1,000	260,374	1,000
53	2	1,000	0,875	4,530	1,000
120	3	1,000	0,875	25,600	1,000
220	4	0,396	0,875	0,000	0,000

1.1.24.5 Forces

Step	Phase	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]
1	0	0,000	0,000
4	1	0,000	0,000
53	2	0,000	0,000
120	3	0,000	0,000
220	4	0,000	0,000

1.1.24.6 Consolidation

Step	Phase	Rel. P _{Max} [kN/m ²]
1	0	0,000
4	1	0,000
53	2	0,000
120	3	0,000
220	4	0,000

1.1.25.1 Step info

Iter. [No.]	Global error []	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
-------------	-----------------	------------------	------------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------------------	--------------------

1.1.25.2 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-6}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	268,645	489	0	356	0	0	487	354
2	225,255	485	0	48	0	0	483	48

1.1.25.3 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	9,692	1767	0	348	12	10	793	85
2	9,263	1767	0	92	12	4	794	10

1.1.25.4 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	1,992	2812	0	908	77	34	544	369
2	1,895	2796	0	43	77	10	538	15

1.1.25.5 Step info

Iter. [No.]	Global error [10^{-3}]	Plastic [Points]	Plastic cap + [Hard. points]	Inacc. [Pl. pts.]	Plastic [Intf. pts.]	Inacc. [Intf. pts.]	Apex & [Tension]	Inacc. [Apx. pts.]
1	15,690	9269	0	6731	149	70	92	69
2	12,284	9332	0	511	149	5	93	12
3	11,403	9323	0	577	151	4	95	13
4	10,983	9297	0	557	153	5	94	14
5	10,691	9269	0	534	153	4	93	14
6	10,465	9241	0	521	154	4	94	13
7	10,280	9214	0	515	154	5	92	13
8	10,111	9190	0	506	154	4	91	13
9	9,965	8438	0	0	149	0	90	0

1.1.26.1 Plate

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X
3		X	X	X	X
4		X	X	X	X
5		X	X	X	X
6		X	X	X	X
7		X	X	X	X
8		X	X	X	X
9		X	X	X	X
10		X	X	X	X
11		X	X	X	X
12		X	X	X	X
13		X	X	X	X
14		X	X	X	X
15		X	X	X	X
16		X	X	X	X
17		X	X	X	X
18		X	X	X	X
19		X	X	X	X
20		X	X	X	X
21		X	X	X	X
22		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
23		X	X	X	X
24		X	X	X	X
25		X	X	X	X
26		X	X	X	X
27		X	X	X	X
28		X	X	X	X
29		X	X	X	X
30		X	X	X	X
31		X	X	X	X
32		X	X	X	X
33		X	X	X	X
34		X	X	X	X
35		X	X	X	X
36		X	X	X	X
37		X	X	X	X
38		X	X	X	X
39		X	X	X	X
40		X	X	X	X
41		X	X	X	X
42		X	X	X	X
43		X	X	X	X
44		X	X	X	X
45		X	X	X	X
46		X	X	X	X
47		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
48		X	X	X	X
49		X	X	X	X
50		X	X	X	X
51		X	X	X	X
52		X	X	X	X
53		X	X	X	X
54		X	X	X	X
55		X	X	X	X
56		X	X	X	X
57		X	X	X	X
58		X	X	X	X
59		X	X	X	X
60		X	X	X	X
61		X	X	X	X
62		X	X	X	X
63		X	X	X	X
64		X	X	X	X
65		X	X	X	X
66		X	X	X	X
67		X	X	X	X
68		X	X	X	X
69		X	X	X	X
70		X	X	X	X
71		X	X	X	X
72		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
73		X	X	X	X
74		X	X	X	X
75		X	X	X	X
76		X	X	X	X
77		X	X	X	X
78		X	X	X	X
79		X	X	X	X
80		X	X	X	X
81		X	X	X	X
82		X	X	X	X
83		X	X	X	X
84		X	X	X	X
85		X	X	X	X
86		X	X	X	X
87		X	X	X	X
88		X	X	X	X
89		X	X	X	X
90		X	X	X	X
91		X	X	X	X
92		X	X	X	X
93		X	X	X	X
94		X	X	X	X
95		X	X	X	X
96		X	X	X	X
97		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
98		X	X	X	X
99		X	X	X	X
100		X	X	X	X
101		X	X	X	X
102		X	X	X	X
103		X	X	X	X
104		X	X	X	X
105		X	X	X	X
106		X	X	X	X
107		X	X	X	X
108		X	X	X	X
109		X	X	X	X
110		X	X	X	X
111		X	X	X	X
112		X	X	X	X
113		X	X	X	X
114		X	X	X	X
115		X	X	X	X
116		X	X	X	X
117		X	X	X	X
118		X	X	X	X
119		X	X	X	X
120		X	X	X	X
121		X	X	X	X
122		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
123		X	X	X	X
124		X	X	X	X
125		X	X	X	X
126		X	X	X	X

1.1.26.2 Interface

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X
3		X	X	X	X
4		X	X	X	X
5		X	X	X	X
6		X	X	X	X
7		X	X	X	X
8		X	X	X	X
9		X	X	X	X
10		X	X	X	X
11		X	X	X	X
12		X	X	X	X
13		X	X	X	X
14		X	X	X	X
15		X	X	X	X
16		X	X	X	X
17		X	X	X	X
18		X	X	X	X
19		X	X	X	X
20		X	X	X	X
21		X	X	X	X
22		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
23		X	X	X	X
24		X	X	X	X
25		X	X	X	X
26		X	X	X	X
27		X	X	X	X
28		X	X	X	X
29		X	X	X	X
30		X	X	X	X
31		X	X	X	X
32		X	X	X	X
33		X	X	X	X
34		X	X	X	X
35		X	X	X	X
36		X	X	X	X
37		X	X	X	X
38		X	X	X	X
39		X	X	X	X
40		X	X	X	X
41		X	X	X	X
42		X	X	X	X
43		X	X	X	X
44		X	X	X	X
45		X	X	X	X
46		X	X	X	X
47		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
48		X	X	X	X
49		X	X	X	X
50		X	X	X	X
51		X	X	X	X
52		X	X	X	X
53		X	X	X	X
54		X	X	X	X
55		X	X	X	X
56		X	X	X	X
57		X	X	X	X
58		X	X	X	X
59		X	X	X	X
60		X	X	X	X
61		X	X	X	X
62		X	X	X	X
63		X	X	X	X
64		X	X	X	X
65		X	X	X	X
66		X	X	X	X
67		X	X	X	X
68		X	X	X	X
69		X	X	X	X
70		X	X	X	X
71		X	X	X	X
72		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
73		X	X	X	X
74		X	X	X	X
75		X	X	X	X
76		X	X	X	X
77		X	X	X	X
78		X	X	X	X
79		X	X	X	X
80		X	X	X	X
81		X	X	X	X
82		X	X	X	X
83		X	X	X	X
84		X	X	X	X
85		X	X	X	X
86		X	X	X	X
87		X	X	X	X
88		X	X	X	X
89		X	X	X	X
90		X	X	X	X
91		X	X	X	X
92		X	X	X	X
93		X	X	X	X
94		X	X	X	X
95		X	X	X	X
96		X	X	X	X
97		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
98		X	X	X	X
99		X	X	X	X
100		X	X	X	X
101		X	X	X	X
102		X	X	X	X
103		X	X	X	X
104		X	X	X	X
105		X	X	X	X
106		X	X	X	X
107		X	X	X	X
108		X	X	X	X
109		X	X	X	X
110		X	X	X	X
111		X	X	X	X
112		X	X	X	X
113		X	X	X	X
114		X	X	X	X
115		X	X	X	X
116		X	X	X	X
117		X	X	X	X
118		X	X	X	X
119		X	X	X	X
120		X	X	X	X
121		X	X	X	X
122		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
123		X	X	X	X
124		X	X	X	X
125		X	X	X	X
126		X	X	X	X
127		X	X	X	X
128		X	X	X	X
129		X	X	X	X
130		X	X	X	X
131		X	X	X	X
132		X	X	X	X
133		X	X	X	X
134		X	X	X	X
135		X	X	X	X
136		X	X	X	X
137		X	X	X	X
138		X	X	X	X
139		X	X	X	X
140		X	X	X	X
141		X	X	X	X
142		X	X	X	X
143		X	X	X	X
144		X	X	X	X
145		X	X	X	X
146		X	X	X	X
147		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
148		X	X	X	X
149		X	X	X	X
150		X	X	X	X
151		X	X	X	X
152		X	X	X	X
153		X	X	X	X
154		X	X	X	X
155		X	X	X	X
156		X	X	X	X
157		X	X	X	X
158		X	X	X	X
159		X	X	X	X
160		X	X	X	X
161		X	X	X	X
162		X	X	X	X
163		X	X	X	X
164		X	X	X	X
165		X	X	X	X
166		X	X	X	X
167		X	X	X	X
168		X	X	X	X
169		X	X	X	X
170		X	X	X	X
171		X	X	X	X
172		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
173		X	X	X	X
174		X	X	X	X
175		X	X	X	X
176		X	X	X	X
177		X	X	X	X
178		X	X	X	X
179		X	X	X	X
180		X	X	X	X
181		X	X	X	X
182		X	X	X	X
183		X	X	X	X
184		X	X	X	X
185		X	X	X	X
186		X	X	X	X
187		X	X	X	X
188		X	X	X	X
189		X	X	X	X
190		X	X	X	X
191		X	X	X	X
192		X	X	X	X
193		X	X	X	X
194		X	X	X	X
195		X	X	X	X
196		X	X	X	X
197		X	X	X	X

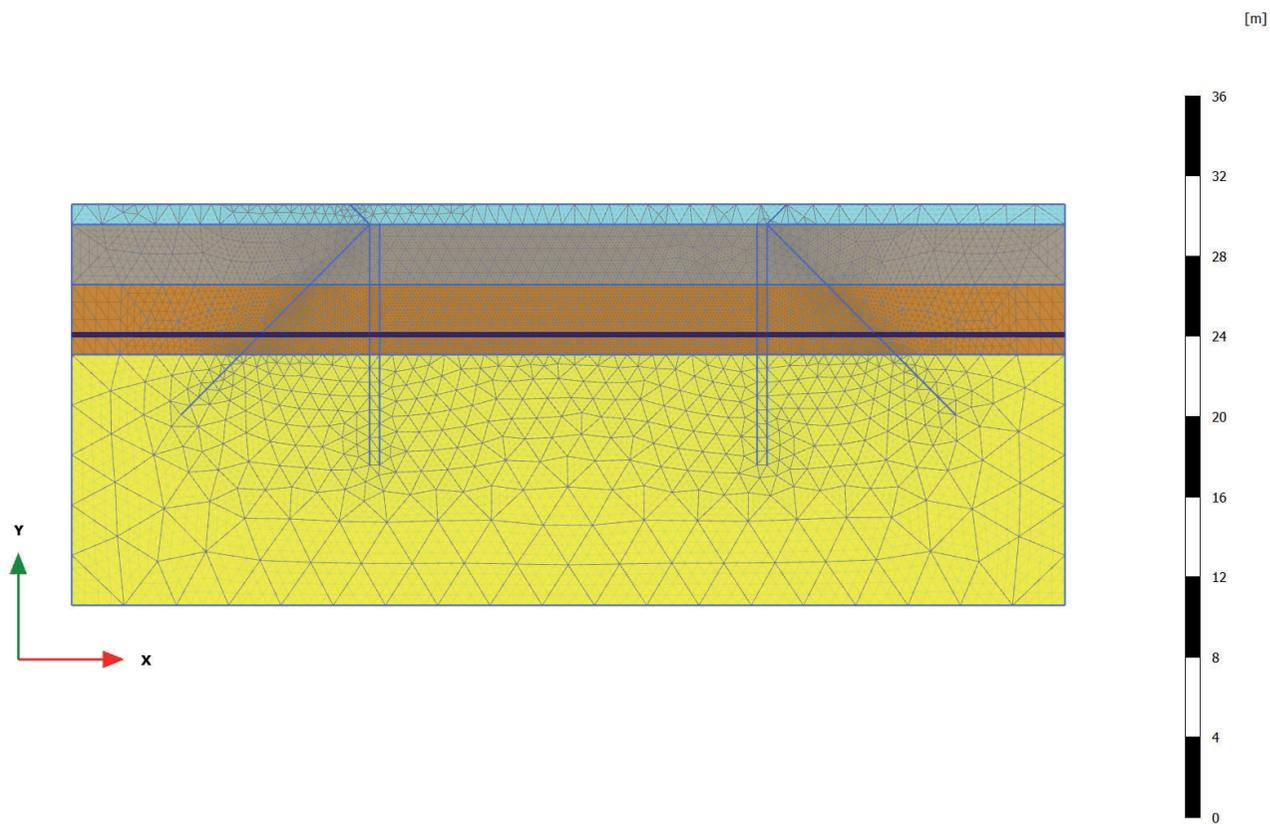
Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
198		X	X	X	X
199		X	X	X	X
200		X	X	X	X
201		X	X	X	X
202		X	X	X	X
203		X	X	X	X
204		X	X	X	X
205		X	X	X	X
206		X	X	X	X
207		X	X	X	X
208		X	X	X	X
209		X	X	X	X
210		X	X	X	X
211		X	X	X	X
212		X	X	X	X
213		X	X	X	X
214		X	X	X	X
215		X	X	X	X
216		X	X	X	X
217		X	X	X	X
218		X	X	X	X
219		X	X	X	X
220		X	X	X	X
221		X	X	X	X
222		X	X	X	X

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
223		X	X	X	X
224		X	X	X	X
225		X	X	X	X
226		X	X	X	X
227		X	X	X	X
228		X	X	X	X
229		X	X	X	X
230		X	X	X	X

1.1.26.3 Node-to-node anchor

Id	Initial phase	<Phase 1>	<Phase 2>	<Phase 3>	<Phase 4>
1		X	X	X	X
2		X	X	X	X

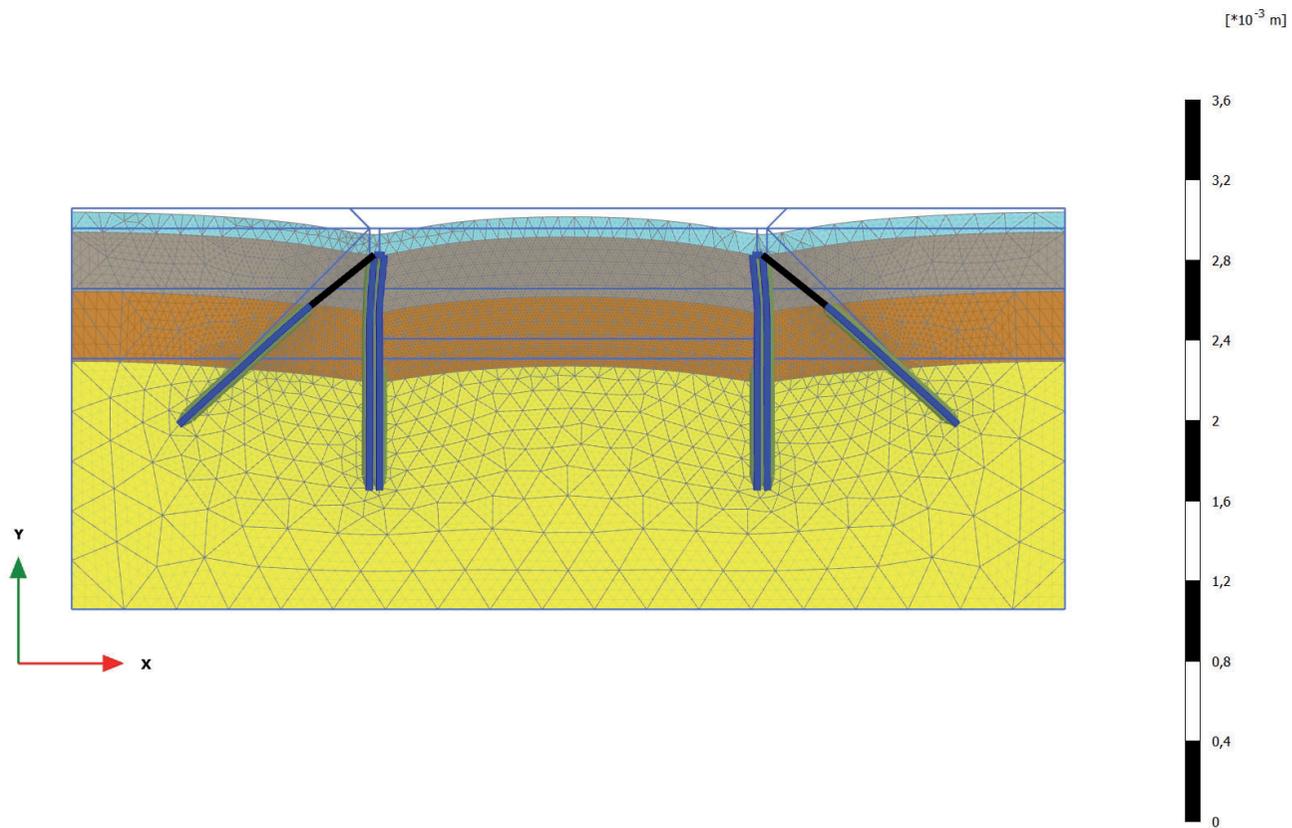
4.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (at true scale)

Uniform value of 0,000 m

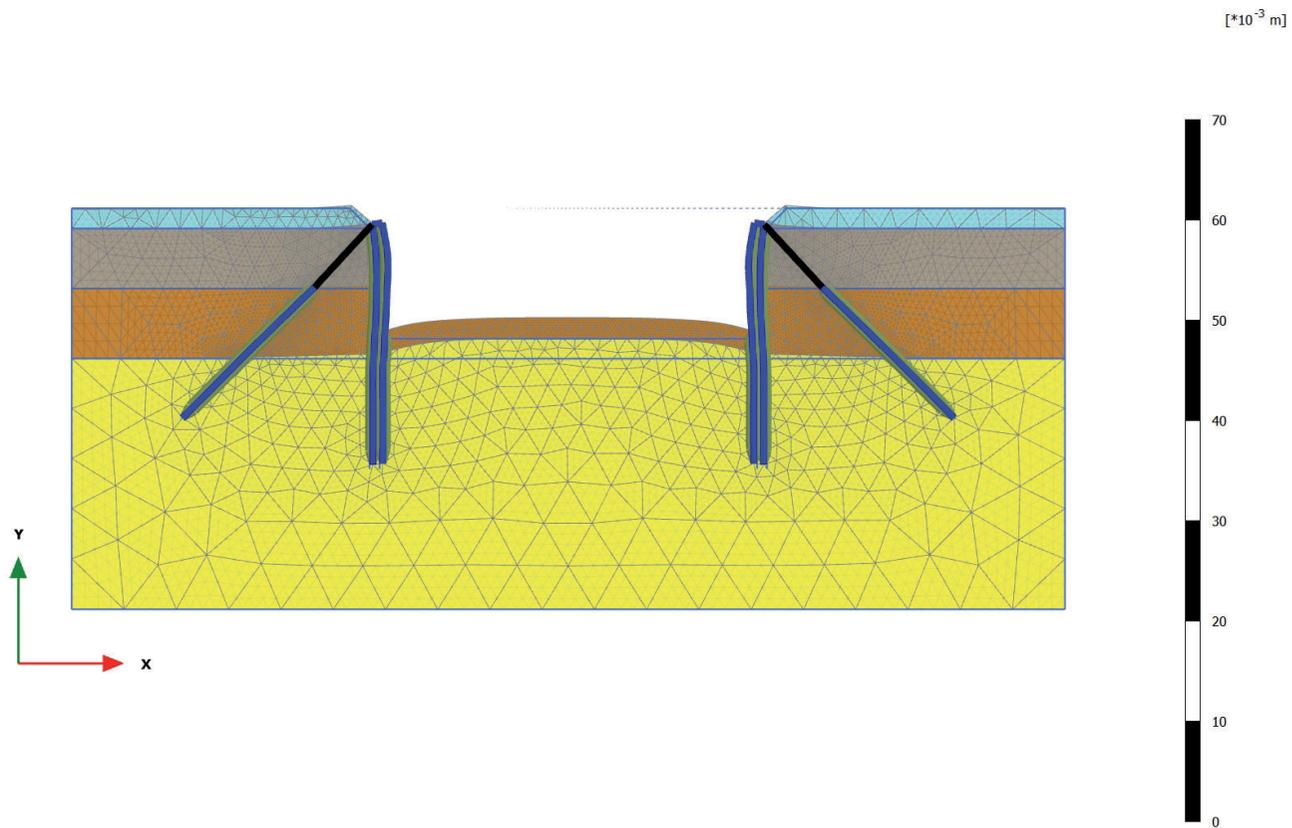
4.1.2 Calculation results, <Phase 1> (1/4), Deformed mesh |u|



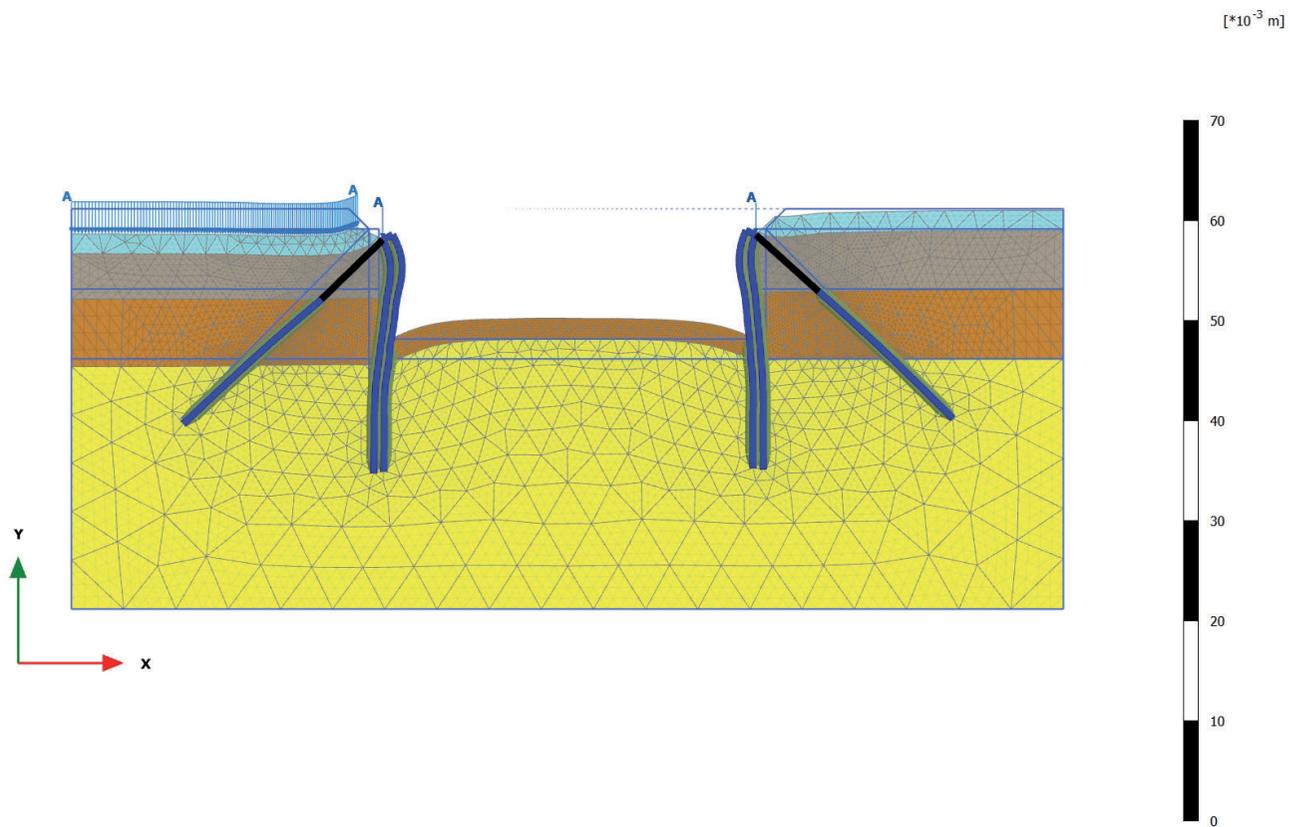
Deformed mesh |u| (scaled up 10,0*10³ times)

Maximum value = 0,1359*10⁻³ m (Element 1696 at Node 15005)

4.1.3 Calculation results, <Phase 2> (2/53), Deformed mesh |u|

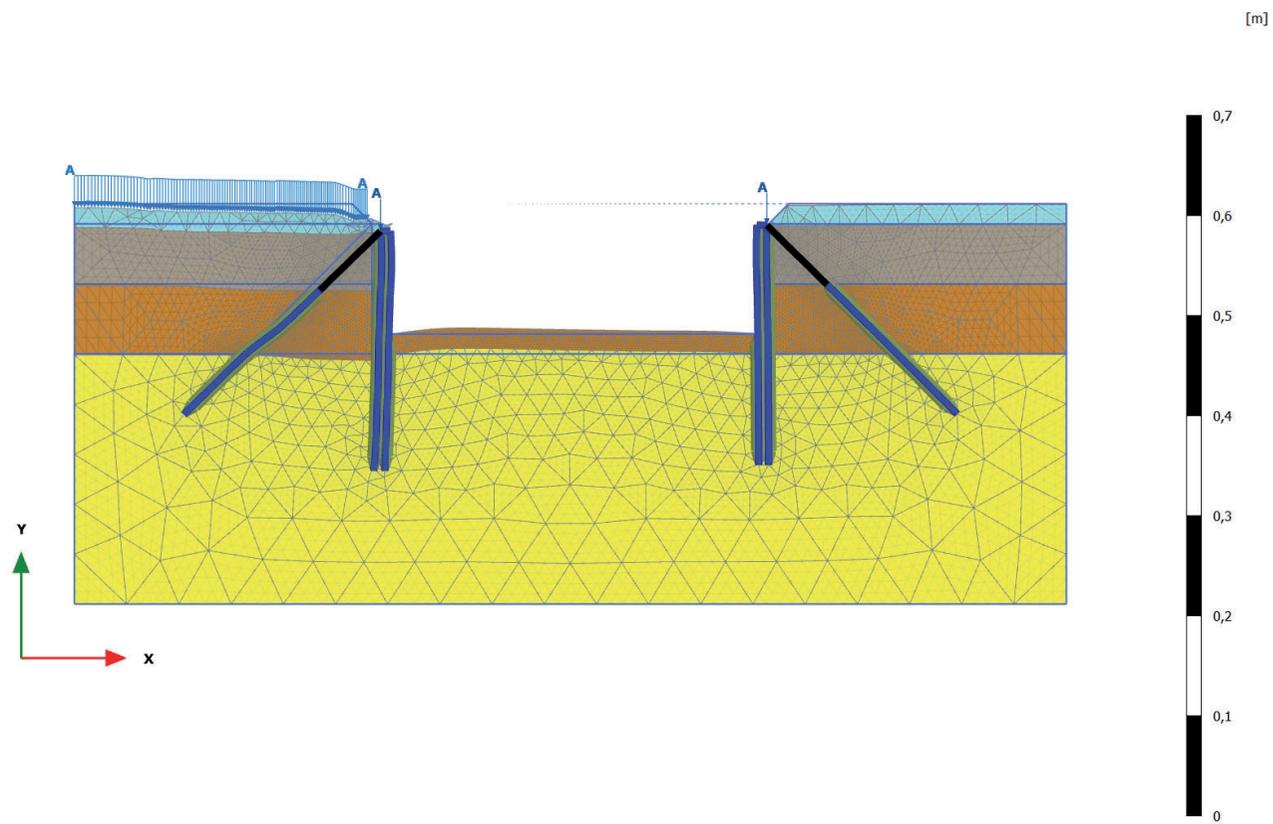


4.1.4 Calculation results, <Phase 3> (3/120), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (scaled up 500 times)
Maximum value = 2,892*10⁻³ m (Element 1106 at Node 18261)

4.1.5 Calculation results, <Phase 4> (4/220), Deformed mesh |u|



Deformed mesh |u| (scaled up 50,0 times)
Maximum value = 0,02326 m (Element 1122 at Node 16198)