

HUB PORTUALE ravenna



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale



APPROFONDIMENTO CANALI CANDIANO E BAIONA,
ADEGUAMENTO BANCHINE OPERATIVE ESISTENTI,
NUOVO TERMINAL IN PENISOLA TRATTAROLI E
RIUTILIZZO MATERIALE ESTRATTO IN ATTUAZIONE
AL P.R.P VIGENTE 2007 - I FASE - PORTO DI RAVENNA

PROGETTO ESECUTIVO

oggetto BA - BANCHINA "M" - DOCKS PIOMBONI
ELABORATI GENERALI
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE - BANCHINA "M"

file
1114-E-BAM-STR-RC-01-1

codice
1114-E-BAM-STR-RC-01-1

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	28/07/2021	Prima emissione	M. Ciliento	A. Longo	M. Di Stefano
1	06/12/2021	Revisione per riscontro validazione	M. Ciliento	A. Longo	M. Di Stefano

responsabile delle Integrazioni Specialistiche: **Ing. Lucia de Angelis**

responsabile del Procedimento: **Ing. Matteo Graziani**

committente

contraente generale



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centro Settentrionale
Via Antico Squero, 31
48122 Ravenna



**Consorzio Stabile
Grandi Lavori S.c.r.l.**

Consorzio Stabile Grandi Lavori Srl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



**Dredging
International**

DEME - Dredging International NV
Haven 1025 - Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht - Belgium

progettisti



Technital S.p.A.
Via Carlo Cattaneo, 20
37121 Verona

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Filippo Busola



F&M Ingegneria SpA
Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Tommaso Tassi



SISPI srl
Via Filangieri 11
80121 Napoli

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Marco Di Stefano

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	NORME DI RIFERIMENTO	6
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	6
2.1.1	LEGGI, DECRETI E CIRCOLARI.....	6
2.1.2	NORME E ISTRUZIONI NAZIONALI	6
2.1.3	NORMATIVA EUROPEA ED INTERNAZIONALE	6
3	PARAMETRI DI RIFERIMENTO	8
3.1	COORDINATE DI RIFERIMENTO	8
3.2	VITA NOMINALE, CLASSE D’USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	8
3.3	PRESTAZIONI RICHIESTE AL BANCHINAMENTO	9
4	SITUAZIONE ATTUALE DEL BANCHINAMENTO	10
4.1	SITUAZIONE ATTUALE DEL BANCHINAMENTO	10
4.2	ANALISI STORICO CRITICA	11
4.2.1	INQUADRAMENTO STORICO	11
4.2.2	ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE D’ARCHIVIO DEL PROGETTO ORIGINARIO	13
4.2.3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO REALIZZATO	15
4.3	RILIEVI ESEGUITI IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA	15
4.3.1	VERIFICHE GEOMETRICHE.....	16
4.3.1.1	LUNGHEZZA DELLA BANCHINA	16
4.3.1.2	QUOTA TRAVE DI CORONAMENTO E DEL PIAZZALE	16
4.3.1.3	FRONTE BANCHINA.....	17
4.3.1.4	ARREDI.....	18
4.3.1.5	TIRANTI	18
4.4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	19
4.4.1	ANALISI DEL PROGETTO ORIGINARIO	19
4.4.2	PROVE SUI MATERIALI ESEGUITE IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA	20
4.4.3	PROVE SUI MATERIALI ESEGUITE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	20
4.5	LIVELLO DI CONOSCENZA E FATTORE DI CONFIDENZA	21
4.6	ANALISI DELLE CARENZE DELLA STRUTTURA ATTUALE IN RELAZIONE ALLE NUOVE ESIGENZE DI UTILIZZO	22
5	INTERVENTO PREVISTO DA PROGETTO ESECUTIVO	23
6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI PROGETTO	26
6.1	CALCESTRUZZI PER LE OPERE IN C.A.	26

6.1.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	26
6.1.2	CLASSE D'ESPOSIZIONE E CLASSE DI CONSISTENZA.....	26
6.2	ACCIAIO	27
6.2.1	ACCIAIO PER ARMATURA C.A.	27
6.2.2	ACCIAIO PER I TIRANTI DI ANCORAGGIO	28
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	29
7.1	PROFILO STRATIGRAFICO	29
7.2	MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	30
7.3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA AI FINI SISMICI	31
7.3.1	PARAMETRI MECCANI DEI TERRENI IN CONDIZIONI POST SISMICHE	32
7.3.2	VALUTAZIONE DELLE SOVRAPPRESSIONI INDOTTE DAL SISMA	32
8	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	34
8.1	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	34
8.2	ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE	35
9	ANALISI DEI CARICHI	36
9.1	CARICHI PERMANENTI	36
9.2	CARICHI ACCIDENTALI	36
9.2.1	SOVRACCARICO DI BANCHINA	36
9.2.2	TIRO ALLA BITTA	36
9.2.3	GRU DI BANCHINA SEMOVENTE	36
9.2.4	AZIONI SISMICHE	38
9.2.5	AZIONE IDRODINAMICA (SPINTA DI WESTERGAARD)	39
9.2.6	AZIONI ACCIDENTALI – URTO DA NATANTE	40
9.3	COMBINAZIONE DELLE AZIONI.....	41
10	ANALISI NUMERICHE DELLE OPERE DI PROGETTO	42
10.1	CRITERI DI ANALISI E DI VERIFICA	42
10.2	SOFTWARE DI CALCOLO.....	42
10.3	MODELLO COSTITUTIVO DEI TERRENI.....	43
10.4	MODELLO GEOTECNICO DELLA BANCHINA	45
10.5	RISULTATI DELLE ANALISI.....	49
10.5.1	INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI PER LE VERIFICHE DI SICUREZZA AGLI SLU/SLV	49
10.5.1.1	DEFORMAZIONI SLE/SLD.....	51
10.5.2	ANALISI PER AZIONI ECCEZIONALI: URTO	55
10.5.3	ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE	56
11	VERIFICHE DI SICUREZZA AGLI STATI LIMITE	58
11.1	PALANCOLATO ESISTENTE	58

11.1.1	VERIFICA A TAGLIO.....	62
11.1.2	VERIFICA A FLESSIONE.....	63
11.2	VERIFICA DEI PALI.....	64
11.2.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	64
11.2.1.1	CAPACITÀ PORTANTE	64
11.3	VERIFICA DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO	68
11.3.1	VERIFICA DEI TIRANTI ESISTENTI	68
11.3.1.1	VERIFICA DELLA PIASTRA DI FONDAZIONE (GEO)	68
11.3.1.2	VERIFICA DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO A TREFOLI (STR).....	69
11.3.2	VERIFICA DEI TIRANTI DI NUOVA REALIZZAZIONE	70
11.3.2.1	RISULTATI PROVE DI PROGETTO SU ANCORAGGI DI PROVA	70
11.3.2.2	VERIFICA A SFILAMENTO DEI TIRANTI DI NUOVA REALIZZAZIONE (GEO).....	71
11.3.2.3	POSIZIONE DELLA FONDAZIONE DELL'ANCORAGGIO	74
11.3.2.4	VERIFICA A TRAZIONE DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO DI NUOVA REALIZZAZIONE (STR).....	74
12	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA E MONITORAGGIO	76
12.1	PROVA DI IDONEITÀ DEI TIRANTI ESISTENTI	76
12.2	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	77

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione sono le attività di analisi e le verifiche geotecniche e strutturali relative all'intervento di adeguamento previsto per la banchina Docks Piomboni Nord (Banchina "BAM") nell'ambito del progetto esecutivo "Approfondimento Canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, Nuovo Terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo del materiale estratto in attuazione al P.R.G. vigente 2007 – I Fase – Porto di Ravenna".



Figura 1 – Inquadramento banchina Docks Piomboni Nord

La banchina Docks Piomboni Nord è collocata lungo il canale Candiano in sponda destra (a Sud), prospiciente il bacino di evoluzione di Largo Trattaroli.

La banchina interessata dagli interventi, realizzata tra il 1998 ed il 2000, presenta lunghezza pari a **215,83 m** e risulta in concessione alla società Eurodocks s.r.l., una società di sbarco/imbarco di merci, principalmente operante nell'ambito di minerali per l'industria della ceramica e del vetro, prodotti siderurgici, cereali e sfarinati fertilizzanti naturali per l'industria e l'agricoltura.

La struttura esistente è costituita da un palancolato metallico combinato da palancole principali ad H tipo HZ975A in combinazione 24 intercalati da elementi secondari ZH13. La palancola principale è estesa fino a -28,00 m su l.m.m. mentre la palancola secondaria fino a -25,00 m da l.m.m. La parete combinata è vincolata in testa con tiranti ad interasse di 4,0 m, con acciaio ad elevato limite elastico e a doppia protezione alla corrosione, che trovano ancoraggio in piastre in c.a. poste a 36 m dalla banchina ed immerse nel suolo ad idonea profondità (-3,50 m da l.m.m.).

L'intervento di consolidamento delle strutture esistenti parte dalla necessità di rendere compatibile il banchinamento alle prestazioni previste dal Piano Regolatore Portuale (PRP) vigente che prevede, in particolare, un fondale operativo a -14,50 m da livello medio mare.

Il progetto di intervento sul banchinamento, agendo su una struttura completamente realizzata e introducendo significative variazioni delle sollecitazioni, va inquadrato nell'ambito degli interventi di adeguamento di strutture esistenti, ai sensi delle previsioni del capitolo 8 "Costruzioni esistenti" delle Norme vigenti (DM 17 gennaio 2018).

Secondo quanto previsto è dunque necessario individuare il livello di conoscenza delle opere realizzate ed eseguire una valutazione completa della sicurezza nei riguardi delle azioni di progetto stabilite per le nuove costruzioni, con deroga nei riguardi delle sole prescrizioni sui dettagli costruttivi purché siano garantite le prestazioni in termini di resistenza, duttilità e deformabilità prescritte per i vari stati limite.

Tale attività è stata esaustivamente trattata nel Progetto Definitivo, per cui nella relazione presente si riprenderanno le valutazioni svolte in quel determinato ambito.

La presente relazione viene sviluppata con l'esame dei seguenti specifici aspetti:

- descrizione dell'opera esistente e della soluzione di adeguamento;
- valutazione dello stato di consistenza dell'opera esistente;
- definizione del quadro geotecnico di riferimento;
- descrizione dei criteri di analisi e verifica sulla base del quadro normativo vigente;
- definizione delle azioni sulle opere;
- analisi della sicurezza delle opere in condizioni di esercizio e limite;
- analisi della sicurezza delle opere in relazione a possibili fenomeni di collasso globale dell'insieme terreno-struttura.

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il progetto strutturale degli interventi è stato condotto nell'ambito del Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite. Si è fatto riferimento, nella progettazione, alla vigente normativa italiana ed in particolare a:

- L. 5.11.1971, n° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- D.M. 17.01.2018 – “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circ. Min. n. 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Norma di prodotto (marcatatura CE)

Circa le indicazioni applicative considerate per l'ottenimento dei requisiti prestazionali prescritti nel DM del 17/01/2018, ci si è riferiti, quando non direttamente alle indicazioni delle Norme Tecniche stesse, a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici elencati nel seguito.

In particolare, per quel che riguarda le Verifiche Strutturali, le indicazioni fornite dagli Eurocodici, con le relative Appendici Nazionali, costituiscono indicazioni di comprovata validità e forniscono il sistematico supporto applicativo delle norme.

2.1.1 Leggi, Decreti e Circolari

- L. 5.11.1971, n° 1086 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- L. 2.02.1974, n° 64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. 17.01.2018 – “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.
- Circ. Min. n. 7 del 21 gennaio 2019 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Associazione Geotecnica Italiana (1977) – “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”.
- Associazione Geotecnica Italiana (1984) – “Raccomandazioni sui pali di fondazione”.
- Associazione Geotecnica Italiana (2012) – “Jetgrouting. Raccomandazioni”.
- Raccomandazioni A.I.C.A.P., A.G.I. (2012) – “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce”.

2.1.2 Norme e Istruzioni Nazionali

- UNI EN 206-1 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione produzione e conformità”.
- UNI 11104 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.
- UNI EN 13369 – “Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo”.
- UNI EN 13225 – “Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi strutturali lineari”.
- UNI EN 14992– “Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Elementi da parete”.
- UNI EN 13747– “Prodotti prefabbricati di calcestruzzo- Lastre per solai”.

2.1.3 Normativa Europea ed Internazionale

- UNI EN 1990 - Eurocodice 0 – “Criteri generali di progettazione strutturale”.
- UNI EN 1991 - Eurocodice 1 – “Azioni sulle strutture”.
- UNI EN 1992 - Eurocodice 2 – “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- UNI EN 1993 - Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture di acciaio”.

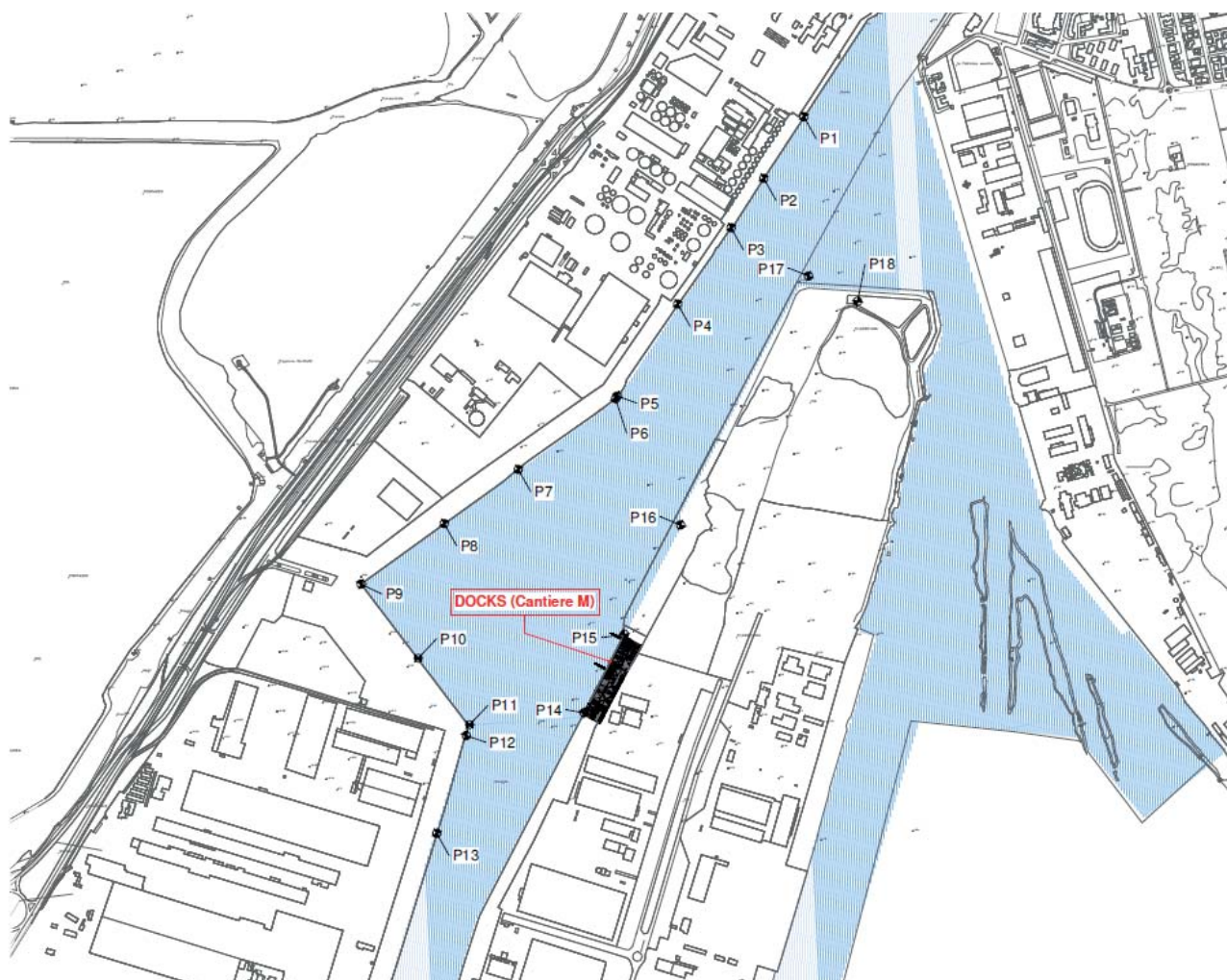
- UNI EN 1994 - Eurocodice 4 – “Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo”.
- UNI EN 1997 - Eurocodice 7 – “Progettazione geotecnica”.
- UNI EN 1998 - Eurocodice 8 – “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”.
- BS6349 – “Maritime works”
- Recommendation of the Committee for Waterfront Structures EAU, Sixth English Edition (EAU 1990)
- PIANC 2002 – “Guidlines for the Design of Fenders Systems”

3 PARAMETRI DI RIFERIMENTO

3.1 COORDINATE DI RIFERIMENTO

I parametri caratteristici del sito in esame, riferiti alle seguenti coordinate geografiche (WGS 84), sono individuati dai punti battuti P4 e P5, rappresentativi rispettivamente di inizio e fine intervento.

P14: 759037.4804 E; 4929063.68 N
P15: 759137.5665 E; 4929254.9334 N



3.2 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La vita nominale dell'opera strutturale V_N è il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Per il caso in oggetto, in accordo con quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale", si è fatta riferimento ad una V_N pari a 50 anni

La classe d'uso delle costruzioni individua il grado di prestazione atteso in presenza di azione sismica, in riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso. Nella progettazione la classe d'uso si traduce nell'applicazione di azioni tanto più gravose, quanto più la costruzione è importante

in termini di sicurezza collettiva e pubblico interesse. Analogamente a quanto previsto dal progetto definitivo posto a base d'appalto, all'area oggetto di intervento è stata assegnata la Classe d'uso III (**C.U. = 1.5**): *“Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.”*

Con riferimento al paragrafo §2.4.3 delle NTC18, le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U .

Il periodo di riferimento V_R per la valutazione delle azioni sismiche agenti sulle strutture sarà pertanto assunto pari a

$$V_R = V_N \times C.U. = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

3.3 PRESTAZIONI RICHIESTE AL BANCHINAMENTO

Le prestazioni richieste per l'adeguamento della banchina Docks Piomboni, esplicitamente indicate dalla committenza, sono:

- | | |
|----------------------|---|
| - Fondale operativo | -14,50 m su l.m.m.; |
| - Fondale di calcolo | -15,00 m su l.m.m.; |
| - Quota piazzali | + 2,50 m su l.m.m.; |
| - Sovraccarico | 60 kPa (Cat. E secondo NTC2018); |
| - Gru | utilizzo di gru semoventi (le caratteristiche specifiche sono indicate al paragrafo delle azioni) |
| - Bitte | da 1000 kN ad interasse 25 m; |
| - Nave di progetto | da 100.000 t (<i>molto grande</i> ai sensi della definizione delle NTC 2018). |
| - Azione sismica | Classe d'uso III
Vita nominale 50 anni
Coefficiente di compartecipazione dei carichi $\psi_{2,i}=0.8$ |

4 SITUAZIONE ATTUALE DEL BANCHINAMENTO

In accordo al capitolo 8 del DM 17.01.2018, per procedere ad un intervento su una struttura esistente è necessario procedere ad una valutazione conoscitiva dell'opera e del suo stato di conservazione.

La situazione allo stato di fatto della banchina Docks Piomboni è stata ricostruita a partire sia dalle informazioni contenute all'interno del progetto definitivo sia dalla campagna di indagine e di rilievo condotte dal G.C. nelle fasi preliminari alla progettazione esecutiva degli interventi.

4.1 SITUAZIONE ATTUALE DEL BANCHINAMENTO

Allo stato attuale la banchina Docks Piomboni presenta le seguenti caratteristiche geometriche e prestazionali:

- piano di banchina +2,50 m da l.m.m. (da rilievo +2,25 m da l.m.m.)
- fondale operativo -11,50 m da l.m.m.
- sovraccarico di banchina 60 kPa
- bitte da 500 kN ad interasse 24,00 m

Si riportano di seguito la sezione tipologica ed uno stralcio planimetrico della banchina allo stato di rilievo

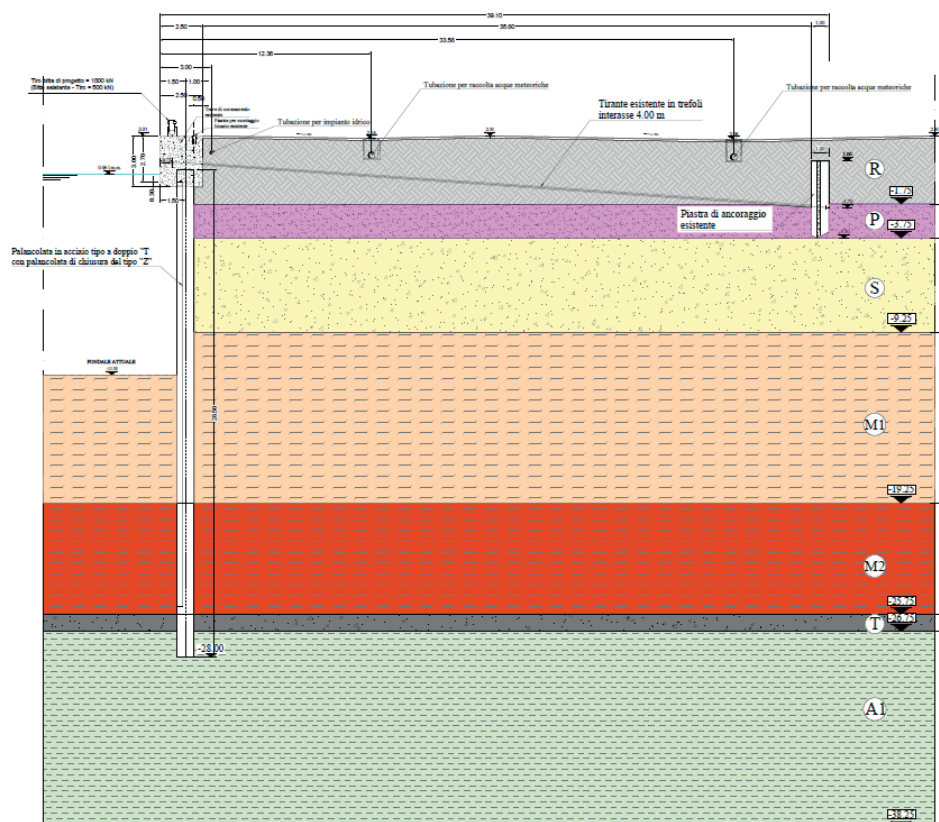


Figura 2 - Sezione tipologica di rilievo

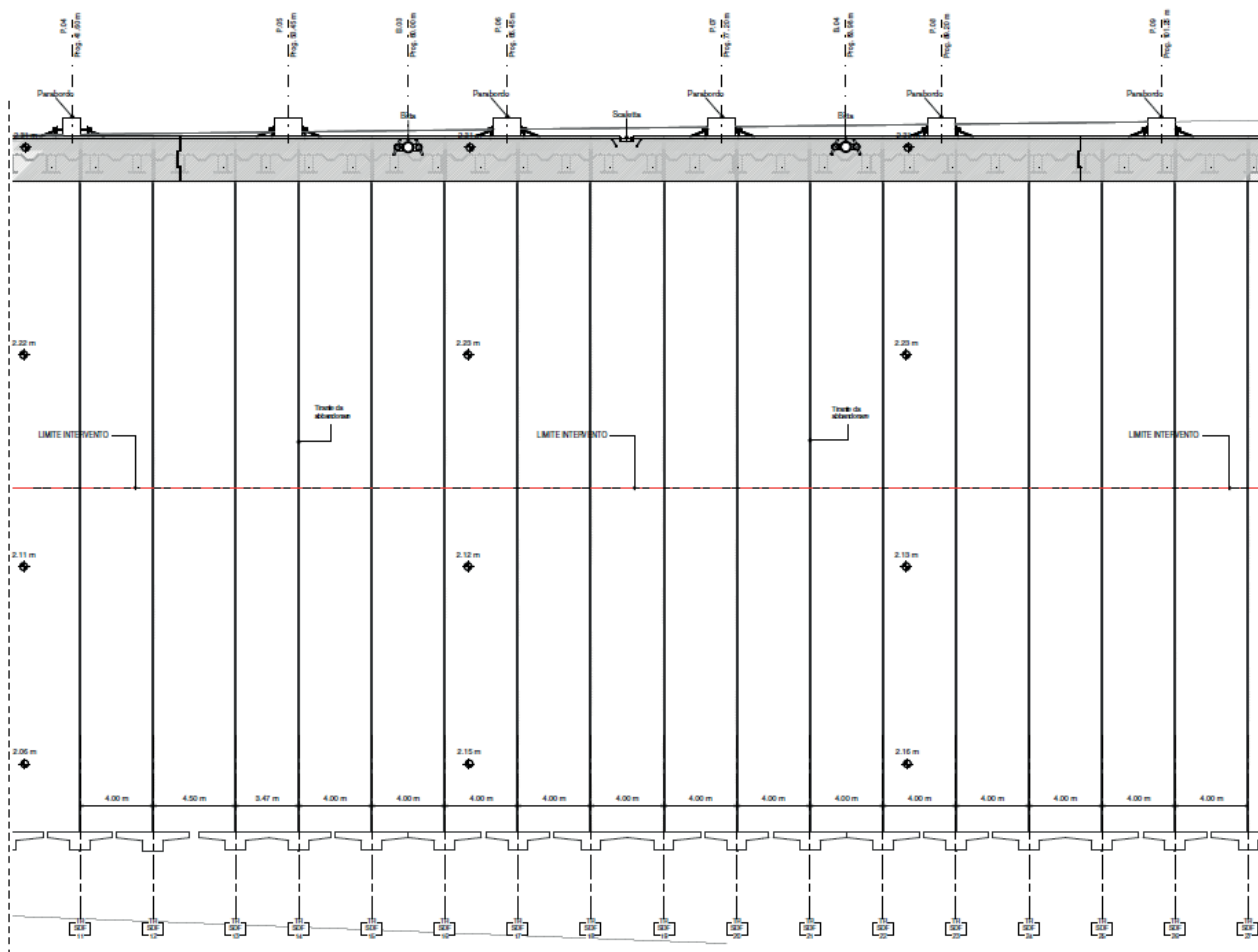


Figura 3 - Stralcio planimetrico di rilievo

4.2 ANALISI STORICO CRITICA

4.2.1 Inquadramento storico

In Figura 4 è mostrata una foto aerea dell'area nel 1994, ripresa dal Geoportale Nazionale. Si osserva che la banchina non era stata ancora realizzata e che l'allineamento dove sarà poi costruita ricade totalmente a terra. In Figura 5 è mostrata una foto aerea del 2006. Si osserva la presenza della banchina in esame e l'escavo compiuto per renderla operativa.

In Figura 6 è mostrata vista aerea recente 3D della banchina in questione dalla quale si riconoscono le gru semoventi utilizzate per la movimentazione dei carichi.



Figura 4 – Foto aerea del 1994 dell'area in esame



Figura 5 – Foto aerea del 2006 dell'area in esame (da Geoportale Nazionale)



Figura 6 – Vista aerea 3D recente della banchina Docks Piomboni Nord (da Google maps, 2017)

4.2.2 Analisi della documentazione d'archivio del progetto originario

Lo stato di rilievo alla base del Progetto definitivo posto a base d'appalto è stato ricostruito sulla base degli elaborati reperiti del progetto originario del 1998

La struttura è costituita da palancole principali ad H tipo HZ975A in combinazione 24 intercalati da elementi secondari ZH13 (Figura 8).

La palanca principale è estesa fino a -28,00 m su l.m.m. mentre la palanca secondaria fino a -25,00 m da l.m.m.

Al di sopra della paratia e ad essa opportunamente collegata corre una rigida trave di coronamento in c.a. con sezione rettangolare 2,50 × 3,00 avente l'estradosso a +2,50 m su l.m.m. Da tale trave originano i tiranti ad interasse di 4,0 m, con acciaio ad elevato limite elastico e a doppia protezione alla corrosione, che trovano ancoraggio in piastre in c.a. poste a 36 m dalla banchina ed immerse nel suolo ad idonea profondità (-3,50 m da l.m.m.).

I tiranti sono di due tipologie:

- tiranti di tipo A, armati con n.8 trefoli compatti di acciaio armonico da 0,7" ($A_{tr} = 223 \text{ mm}^2$);
- tiranti di tipo B, armati con n.10 trefoli compatti di acciaio armonico da 0,7" ($A_{tr} = 223 \text{ mm}^2$) in corrispondenza delle bitte.

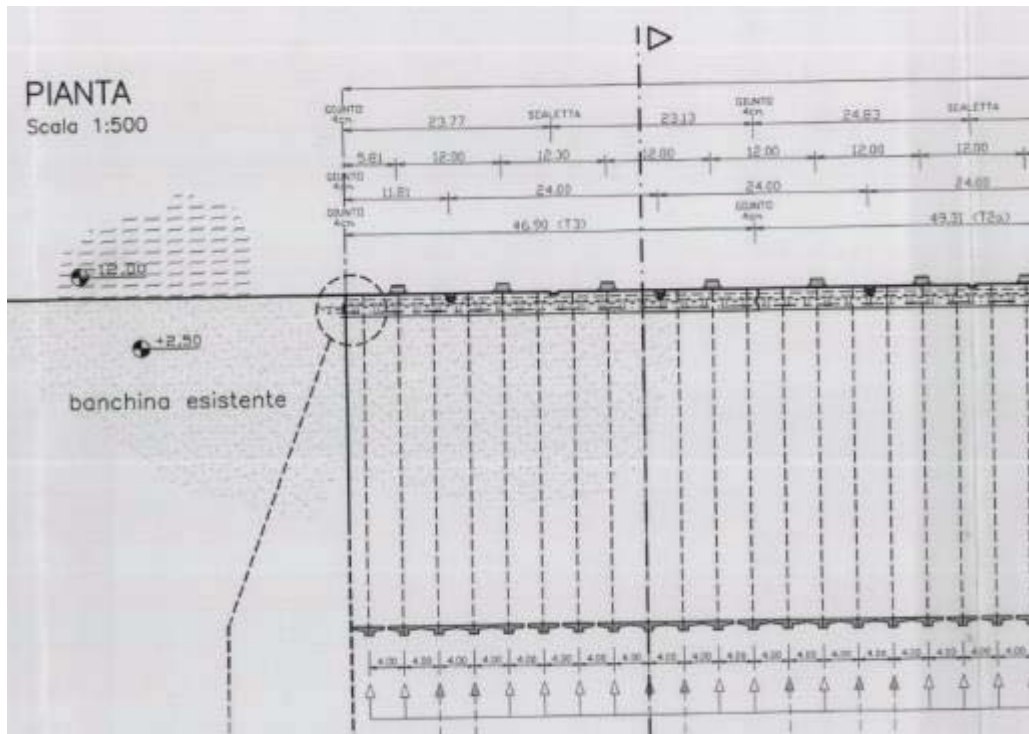


Figura 9 – Stralcio planimetrico del banchinamento

È disponibile anche il Collaudo Tecnico-Amministrativo dell'opera del 31-03-2004, a firma dell'ing. Ernesto Spizuoco, da cui si evince la corrispondenza delle opere realizzate al progetto e l'aggiunta di un consolidamento in prossimità della piastra di contrasto per migliorarne il comportamento geotecnico.

4.2.3 Normativa di riferimento del progetto realizzato

La progettazione della banchina Trattaroli Sud è stata eseguita con riferimento alla seguente normativa tecnica:

- DM 14 febbraio 1992 – “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- DM 9 gennaio 1996 – “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- DM 11 marzo 1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.

4.3 RILIEVI ESEGUITI IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Il C.G. ha eseguito dettagliate indagini complementari relative alla banchina Docks Piomboni, per l'analisi e ricostruzione dello stato attuale dei luoghi, ed in particolare volte ad individuare eventuali modifiche subite nel tempo dalle opere oggetto di intervento. In particolare, le attività di indagine e rilievo eseguite dal G.C. preliminarmente alla progettazione esecutiva degli interventi hanno previsto

- 1) Rilievo Georadar 3D;
- 2) Rilievo Aereofotogrammetrico della banchina;
- 3) Paramento banchina restituito dal SONAR e rilievo multibeam;
- 4) Rilievo Topografico Banchina e Laserscan;
- 5) Documentazione fotografica;
- 6) Geolocalizzazione da mare della posizione delle testate dei tiranti di ancoraggio esistenti;

- 7) Saggi visivi per il rilievo delle opere di fondazione e dei dettagli costruttivi della trave di coronamento;
- 8) Prove sui materiali esistenti.

4.3.1 Verifiche geometriche

4.3.1.1 Lunghezza della banchina

Dall'analisi del rilievo effettuato da C.G., si riscontra una piccola incongruenza relativa alla lunghezza della banchina Docks Piomboni rispetto a quanto riportato nel progetto definitivo. Negli elaborati del progetto definitivo posto a base d'appalto è infatti riportata una lunghezza complessiva della banchina in oggetto pari a 215,50 m, mentre dai rilievi eseguiti in fase di progettazione esecutiva la banchina risulta avere una lunghezza complessiva pari a 215,86 m. La lunghezza dell'intervento è stata pertanto ridefinita sulla base delle effettive lunghezze rilevate.

4.3.1.2 Quota trave di coronamento e del piazzale

Dall'analisi del rilievo topografico eseguito nel corso delle indagini integrative dal G.C., si riscontra una incongruenza relativa alla quota del piano banchina con quanto dichiarato nel PD (1114.STR.09.02 – Stato Attuale Planimetria e Sezioni).

Nel progetto definitivo si riporta la trave di coronamento ad una quota +2,50 s.l.m.m., determinata a partire dalle tavole di archivio del progetto originale.

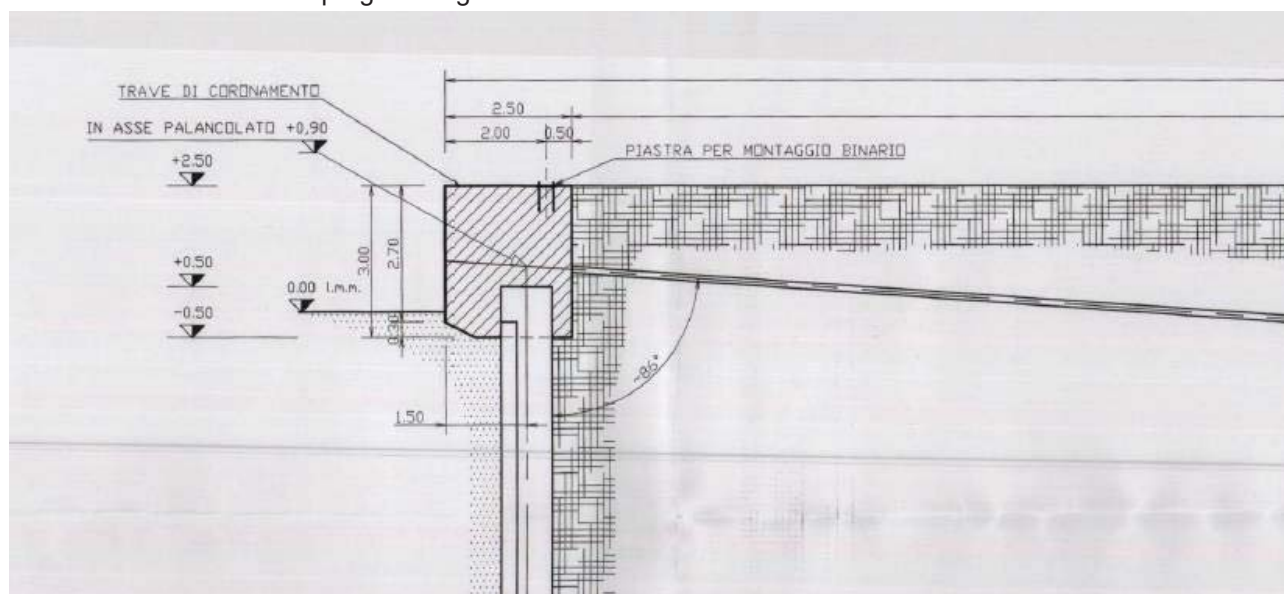


Figura 10 - Stralcio sezione tipologica progetto originario

Tuttavia, dal rilievo topografico eseguito dal G.C. emerge che la quota attuale del ciglio di banchina risulta essere pari a +2,25 m s.l.m.m., inferiore a circa 25 cm rispetto a quanto riportato dal progetto definitivo posto a base d'appalto.

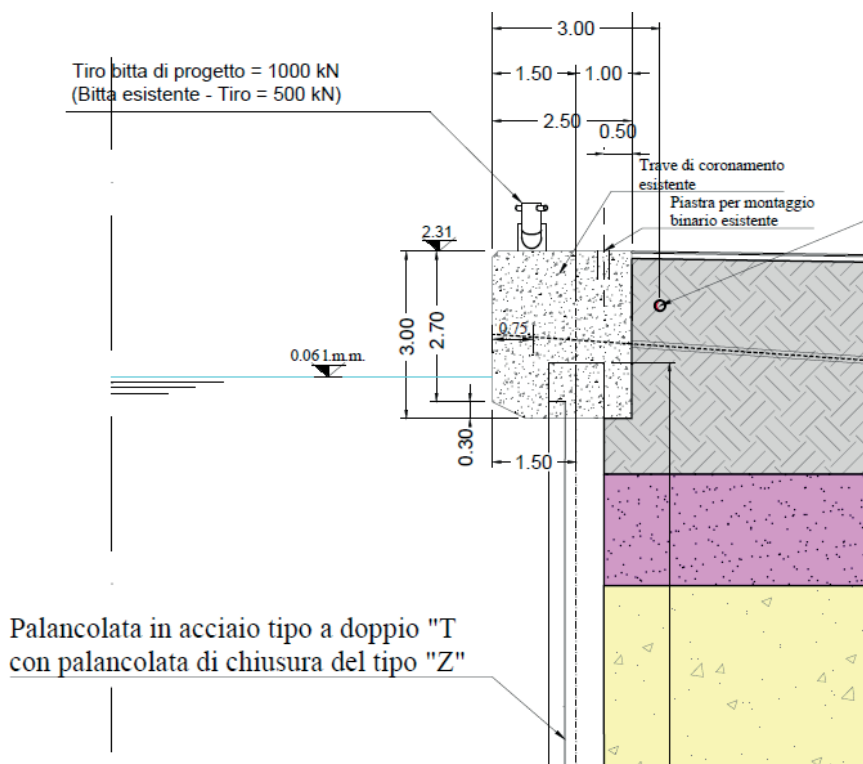
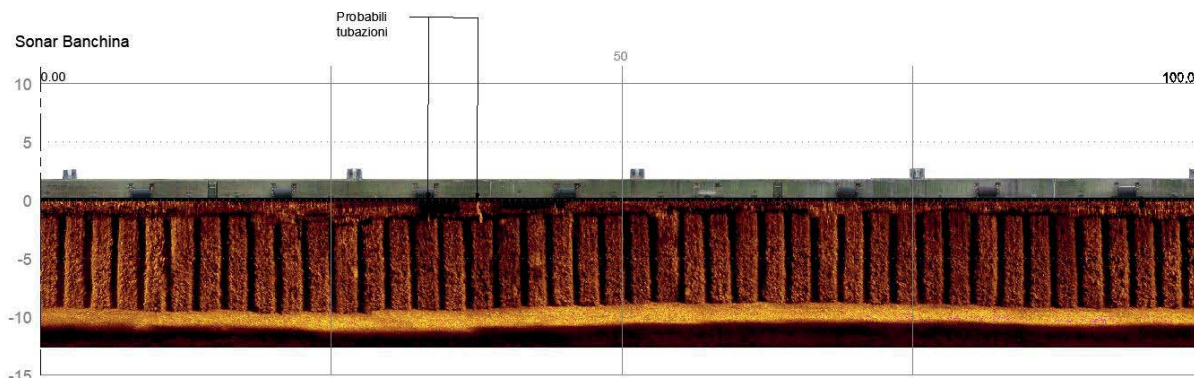
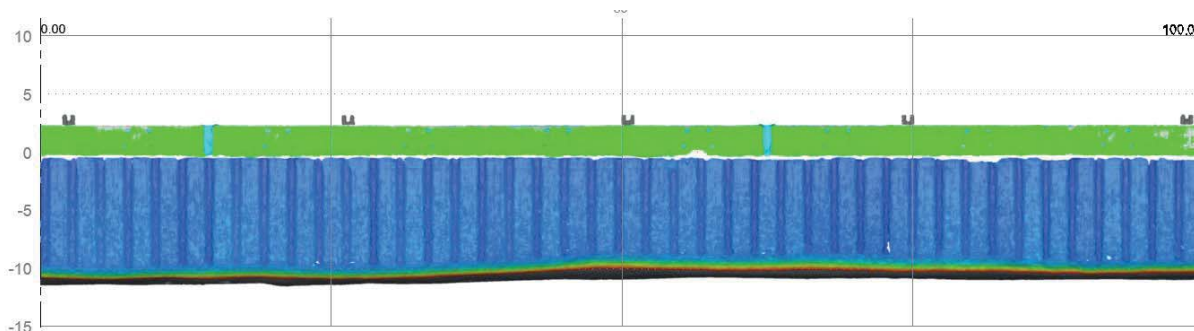


Figura 11 - Stralcio sezione tipologica di rilievo

Pertanto, è stato necessario ridefinire le quote progettuali sulla base del rilievo effettuato.

4.3.1.3 Fronte banchina

Sulla base del rilievo Multibeam eseguito sul palancolato non si riscontrano variazioni dell'inclinazione rispetto alla verticale.



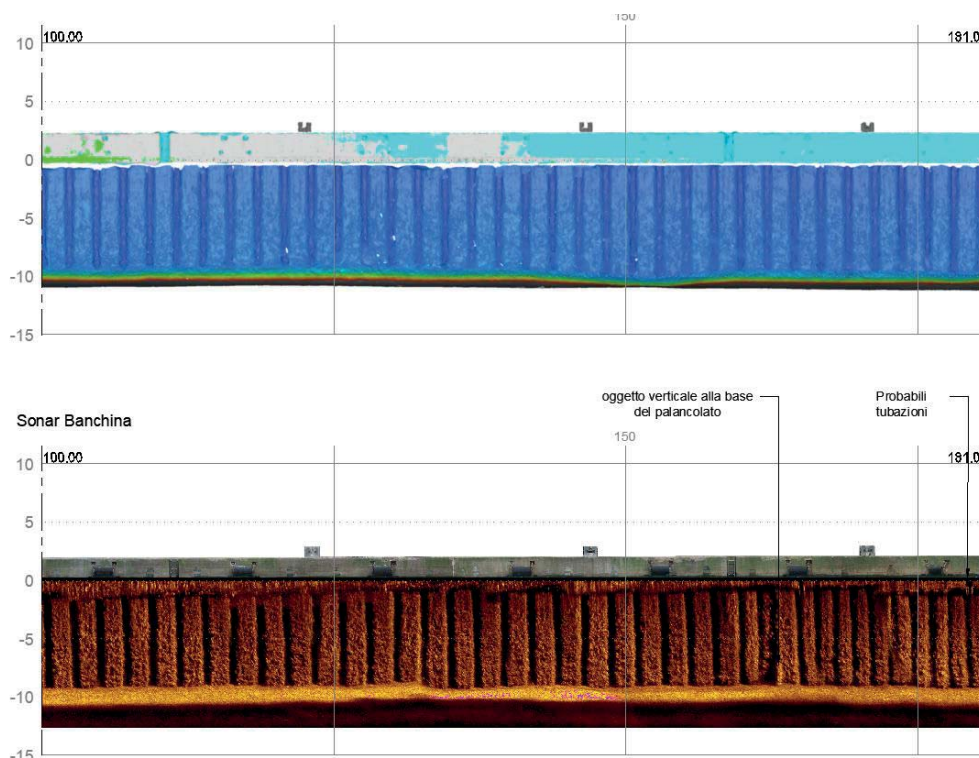


Figura 12 - Rilievo Lidar + Multibeam + Sonar del fronte banchina

4.3.1.4 Arredi

Per quanto riguarda gli arredi, dalle indagini è stato possibile rilevare la posizione esatta delle bitte, dei parabordi e delle scalette esistenti. Nella ricostruzione dello stato attuale dei luoghi, questi sono stati posizionati sulla base del rilievo della nuvola di punti e dei rilievi eseguiti da mare. Non sono stati riscontrate particolari incongruenze.

4.3.1.5 Tiranti

Dai rilievi eseguiti da mare è stato possibile ricavare la posizione delle testate dei tiranti di ancoraggio. L'esatta posizione dei tiranti è riportata sulle planimetrie di rilievo. Non sono state riscontrate incongruenze rispetto al progetto originario.

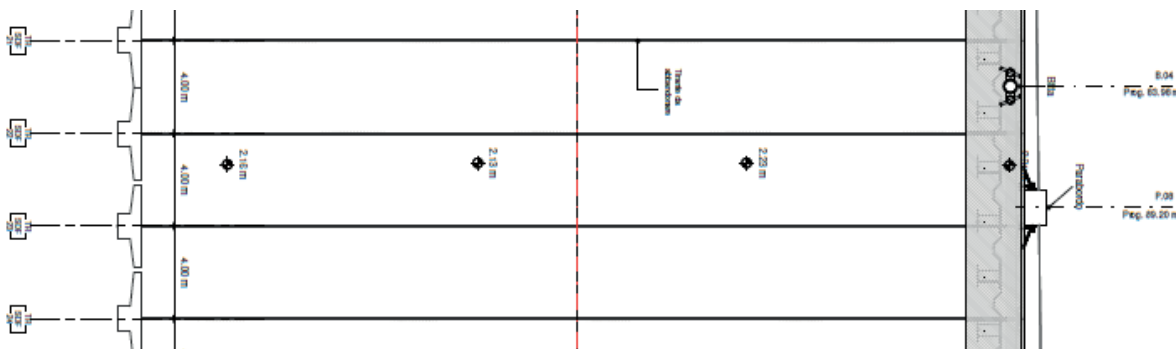


Figura 13 - Stralcio planimetrico di rilievo

4.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.4.1 Analisi del progetto originario

Per quanto riguarda i materiali, dalla relazione di calcolo si evince che sono stati utilizzati i seguenti materiali:

- Calcestruzzi:
 - o per travi di coronamento $R_{ck} = 30 \text{ MPa}$;
 - o per piastre di ancoraggio $R_{ck} = 35 \text{ MPa}$;
- Acciai:
 - o per armature lente ad aderenza migliorata: FeB 44k per $\varnothing < 26 \text{ mm}$ e FeB 38 k per $\varnothing > 26 \text{ mm}$;
 - o per tiranti di ancoraggio: trefoli compattati (TS 0,7", $A_{tref.} = 223 \text{ mm}^2$), inguainati ed ingrassati in vipla con $f_{p(1)k} = 1.500 \text{ MPa}$ $f_{ptk} = 1.700 \text{ MPa}$;
 - o per palancole: $f_y > 390 \text{ MPa}$; $f_t > 490 \text{ MPa}$

I Progettisti del definitivo posto a base d'appalto hanno inoltre reperito dei certificati di fornitura dei palancolati che confermano il tipo di palancola principale (HZ975 A) e le caratteristiche nominali dell'acciaio (S390GP), come mostrato nello stralcio del documento di Figura 14.

Verkaufsstelle : ISPC 66, route de Luxembourg L-4221 Esch-sur-Alzette		Walzwerk : PROFILARBED Differdange	Zeugnis Nr X 136232 Lieferscheinnummer 136232 vom 4.Februar 2002 PROFILARBED Société Anonyme 66, rue de Luxembourg, L-4221 Esch-sur-Alzette R.C. Luxembourg Section B-41983				
A09 Unsere Zeichen : 02BA140201 A07 Ihre Zeichen : 02BH140201 09.01.2002 Verbraucher : PROFILARBED DIFFERDANGE		PROFILARBED DIFFERDANGE Boîte postale 60 4501 DIFFERDANGE					
S390 GP NACH EN 10248-1/95 Werkzeugeugnis nach EN 10204/2.2.							
Bst.Pos. Produkt Länge Gewicht BÜ. Stück							
000010	HZ 975 A EINZELBOHLE	28.500 mm	99,645 to	15			
Schmelzanalyse (%)							
		C	Mn	P	S	Si	N
	Min	0,24	1,60	0,040	0,040	0,55	0,012
000010	Max	0,13	1,34	0,016	0,022	0,20	0,008
Zugversuch							
		N/mm ²	N/mm ²	5,65VS			
		ReH	Rm	A(%)			
		[C11]	€12	c13			
	Min	390	490	20,00			
000010	Max	440	547	26,33			

Figura 14– Stralcio del certificato di fornitura delle palancole

4.4.2 Prove sui materiali eseguite in fase di progettazione definitiva

In fase di progettazione definitiva per definire la qualità dei materiali presenti e lo stato di conservazione dell'opera è stata realizzata una campagna di indagine costituita da:

- prelievo di un fazzoletto di palancola metallica per valutazione della qualità dell'acciaio con prova di trazione;
- misura dello spessore del palancolato metallico con tecniche ultrasoniche.

I risultati analitici sono presenti nelle relative relazioni di indagine.

In sintesi risulta che:

- la prova di trazione sull'acciaio del palancolato indica un carico di snervamento di $f_y = 354$ MPa, un carico di rottura $f_t = 488$ MPa ed un allungamento a rottura del 34,5%;
- lo stato di corrosione della palancola indica spessori superiori ai valori nominali per entrambe le verticali indagate (vedi Tabella 1).

Tabella 1. Misura ultrasonica dello spessore dei palancolati metallici HZ

BANCHINA INDAGATA		Palancola HZ	Spessore nominale (mm)	Anno di Installazione	Anni di esposizione all'ambiente	Misura ultrasonica spessori acciaio dei palancolati					
						Spessore (mm)					
						Misura su fazzoletto	Profondità (da l.m.m.)				
-0,50	-2,50	-4,50	-6,50	-8,50							
PALANCOLE Docks Piomboni nord (Sez.19)	Punto 11-Bitta 18	HZ975A	17	2002	15	-	18,7	18,4	18,3	18,4	18,5
	Punto 12-Bitta 17					18,3	18,5	18,4	18,4	18,4	18,4

4.4.3 Prove sui materiali eseguite in fase di progettazione esecutiva

Ai fini della caratterizzazione meccanica dei materiali esistenti, in fase di progettazione esecutiva sono state eseguite prove sui materiali aggiuntive in corrispondenza della trave di coronamento, sulla quale non sono previsti interventi di consolidamento.

Le prove sui materiali aggiuntive eseguite sono le seguenti:

- Prelievo di n.4 carote in cls da sottoporre a prova di compressione e prova di profondità di penetrazione degli ioni di cloruro;
- Prelievo di n. 2 barre d'armatura $\varnothing 16$ da sottoporre a prova di trazione dell'acciaio

Si riportano di seguito degli stralci dei rapporti di prova contenenti i risultati.

Risultati delle prove: DOCKS

Prova di compressione delle carote.

Esame visivo dei provini.

Provino [n.]	Condizione di umidità della superficie al momento della prova	Profondità di carbonatazione [cm]
C1 Banchina	asciutta	0,5
C2 Banchina	asciutta	0,5
C3 Banchina	asciutta	0,5
C4 Banchina	asciutta	0,5

Risultati prova di compressione (Data di prelievo: 09/12/2020; Data della prova: 17/12/2020).

Provino [n.]	Posizione in opera	Diametro D [mm]	Altezza H [mm]	Rapporto H/D	Area [mm ²]	Peso [g]	Massa volumica [kg/m ³]	Carico di rottura [kN]	Resistenza a compressione della carota f _{cc} [N/mm ²]
C1	Banchina	99,3	99,3	1,00	7740	1688	2196	363,7	47,0
C2	Banchina	99,3	99,3	1,00	7740	1728	2248	360,8	46,6
C3	Banchina	99,3	99,3	1,00	7740	1756	2285	364,0	47,0
C4	Banchina	99,3	99,3	1,00	7740	1705	2218	401,1	51,8

Prova di trazione dell'acciaio.

Punto di prelievo dei campioni.

Sigla	Posizione in opera	Nota
F1	Banchina	Barra ad aderenza migliorata
F2	Banchina	Barra ad aderenza migliorata

Trazione barre d'acciaio (Data di prelievo: 09/12/2020, Data della prova: 18/12/2020).

N.	Diametro reale [mm]	Sezione resistente [mm ²]	Allungamento a carico max A _{gt} [%]	Tensione di snervamento f _y [N/mm ²]	Tensione di rottura f _t [N/mm ²]	Rapporto f _t /f _y	Peso unitario [g/m]
F1	16,1	203,2	13,7	531,7	646,7	1,22	1595
F2	16,3	208,7	11,2	535,2	629,2	1,18	1638

Prova di profondità di penetrazione degli ioni cloruro.

Provino [n.]	Data inizio prova [gg/mm/aa]	Data fine prova [gg/mm/aa]	Profondità richiesta			Profondità media rilevata [cm]
			1,5	3,0	4,5	
IC1 Banchina	11/02/2021	18/02/2021	SI	SI	NO	3,4
IC2 Banchina	11/02/2021	18/02/2021	SI	SI	NO	3,5
IC3 Banchina	11/02/2021	18/02/2021	SI	SI	NO	3,5

Nota. (*) profondità di penetrazione dello ione cloruro;
(SI) a questa profondità richiesta vi è penetrazione dello ione cloruro.
(NO) a questa profondità richiesta non vi è penetrazione dello ione cloruro.



Figura 15 - Stralcio rapporto di prova sui materiali esistenti

I risultati delle prove a schiacciamento delle carote in cls hanno dato esito positivo, con valori della resistenza a compressione della carota sempre superiore ai 45 N/mm².

Anche le prove a trazione delle barre di armatura ad aderenza migliorata hanno dato esito positivo, con valori di resistenza superiori ai valori caratteristici dell'acciaio B450 C.

4.5 LIVELLO DI CONOSCENZA E FATTORE DI CONFIDENZA

Il paragrafo §C8.5.4 della Circolare applicativa delle Norme vigenti fornisce una guida alla stima dei fattori di confidenza da utilizzare in relazione al livello di conoscenza raggiunto. Anche se riferita principalmente agli edifici, la Circolare applicativa fornisce comunque un riferimento anche per il caso in esame. La Tabella 1 ripresa dalla Circolare stessa suggerisce, per le costruzioni in calcestruzzo armato ed acciaio, i seguenti fattori di confidenza da adottare in relazione a tre livelli di conoscenza: conoscenza limitata (LC1), conoscenza adeguata (LC2), conoscenza accurata (LC3).

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell’informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1		Progetto simulato in accordo alle norme dell’epoca e <i>indagini limitate</i> in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell’epoca e <i>prove limitate</i> in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Elaborati progettuali incompleti con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini estese</i> in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con <i>prove limitate</i> in situ; in alternativa da <i>prove estese</i> in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con <i>indagini limitate</i> in situ; in alternativa <i>indagini esaustive</i> in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con <i>prove estese</i> in situ; in alternativa da <i>prove esaustive</i> in situ	Tutti	1,00

(*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Per il caso della banchina Docks Piomboni si ritiene che il livello di conoscenza raggiunto (LC3) con i dati reperiti e le prove effettuate (“estese”) sia tale da poter assumere i valori di resistenza dei materiali medie, con Fattore di Confidenza unitario (FC = 1).

4.6 ANALISI DELLE CARENZE DELLA STRUTTURA ATTUALE IN RELAZIONE ALLE NUOVE ESIGENZE DI UTILIZZO

Le strutture della banchina in oggetto, pur essendo di recente realizzazione e in buono stato di conservazione, necessitano di interventi di adeguamento in relazione alle prestazioni richieste dal Piano Regolatore Portuale (PRP) vigente (fondale -15,00 m, tiro di progetto alla bitta pari a 1000 kN). In particolare, dall’analisi delle strutture allo stato di rilievo emerge quanto segue:

- il sistema di ancoraggio sommitale è insufficiente a fronteggiare i tiri di progetto risultanti dai nuovi carichi;
- il palancolato di banchina non ha risorse resistenti sufficienti a fronteggiare il momento flettente risultante dalle nuove prestazioni richieste per l’opera;
- la lunghezza del palancolato principale di banchina, esteso fino a -28,0 m da l.m.m., supera lo strato di limi argillosi scadenti e compressibili e pertanto la lunghezza del palancolato è sufficiente a garantire la stabilità generale del sistema.

Tenendo inoltre conto che il palancolato esistente ha buone caratteristiche di resistenza ed i tiranti di ancoraggio esistenti presentano una doppia protezione dalla corrosione, si ritiene, in analogia con quanto previsto dal Progetto definitivo posto a base d’appalto, che la soluzione di adeguamento può opportunamente fare affidamento anche su tali elementi strutturali.

5 INTERVENTO PREVISTO DA PROGETTO ESECUTIVO

La soluzione strutturale per l'adeguamento dell'opera, riprendendo la soluzione progettuale prevista dal progetto definitivo posto a base d'appalto, prevede il mantenimento delle strutture esistenti, in buono stato di conservazione, integrando il sistema di ancoraggio mediante realizzazione di nuovi tiranti con bulbo in jet grouting. È inoltre previsto un intervento di rinforzo del cuneo attivo con realizzazione di pali di rinforzo di medio diametro in grado di trasferire i carichi di superficie agli strati di terreno più profondi, limitando i tassi di sfruttamento del palancolato e del sistema di ancoraggio esistenti.

La soluzione prevede:

- realizzazione di ancoraggi integrativi in corrispondenza della paratia esistente, a partire dalla trave di banchina, di lunghezza 36 m, interasse pari a 2,0 m, inclinazione di 17° sull'orizzontale, con 18 m di parte libera e 18 m di fondazione, armati con barra cava autoperforante $\varnothing 90/70$; il bulbo di fondazione sarà realizzato con un trattamento coassiale in jet grouting;
- pali in c.a. di medio diametro a monte della paratia di rinforzo del terreno e trasferimento in profondità dei carichi di superficie, $\varnothing 600$, interasse trasversale 3,20 m, interasse longitudinale 4,00 m, estesi da +0,3 a -28,0 m da l.m.m.;
- pulvini di ripartizione sopra i pali di rinforzo, in c.a., di dimensioni 1,70 x 1,70 x 0,60 m, tra le quote di +0,30 e +0,90 m su l.m.m.;
- geogriglia strutturale di rinforzo bidirezionale, con resistenza a breve termine in direzione longitudinale allo sviluppo della banchina pari a 800 kN/m e in direzione trasversale pari a 400 kN/m;
- rilevato in tout venant compattato in grado di ospitare il pacchetto della pavimentazione di banchina;

Si riporta di seguito una sezione tipologica dell'intervento di progetto previsto per il consolidamento della banchina Docks Piomboni.

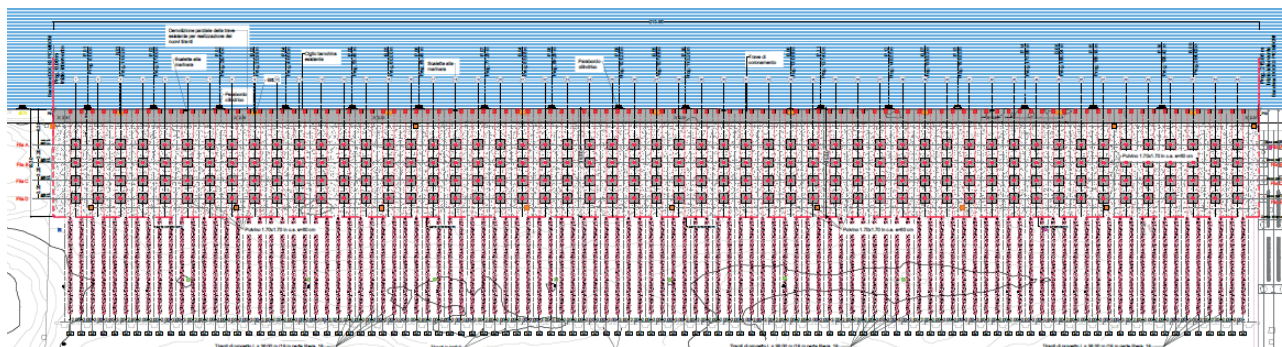


Figura 16 - Planimetria di progetto

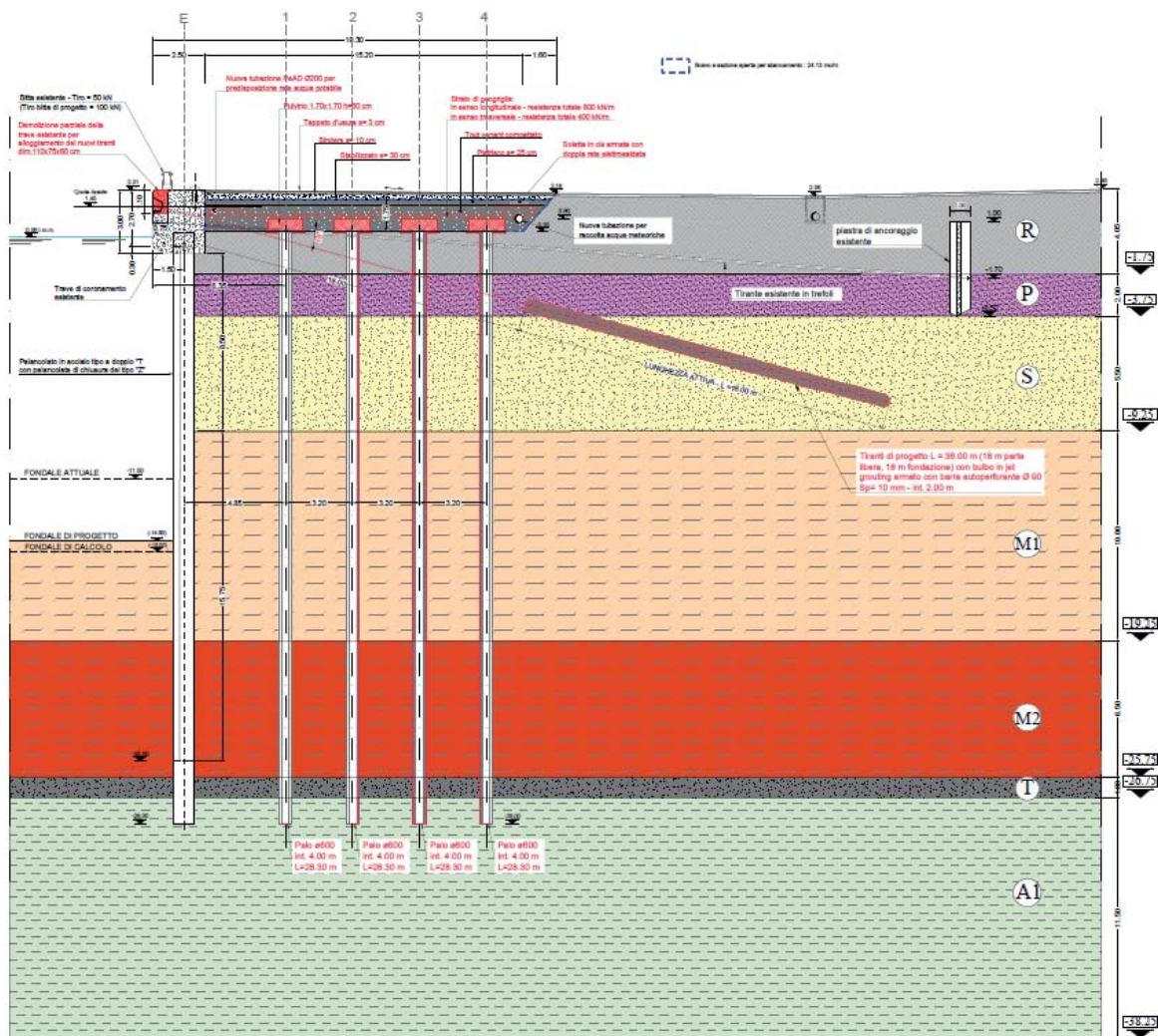
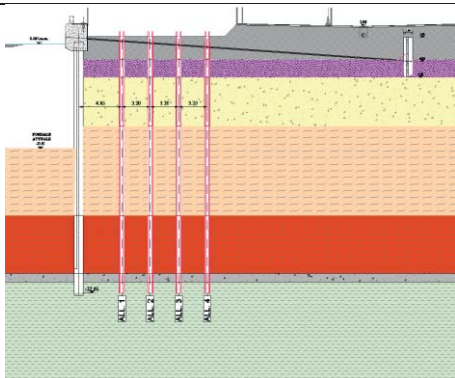


Figura 17 - Sezione tipologica di progetto

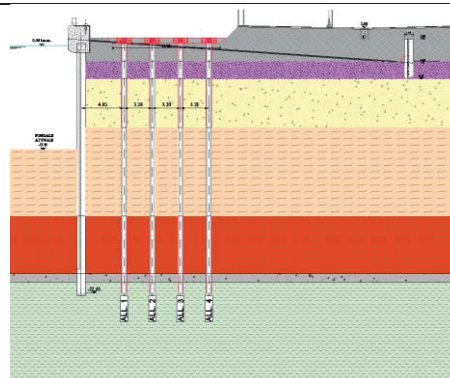
Le fasi di realizzazione dell'intervento rilevanti dal punto di vista strutturale sono le seguenti:

<p>Fase zero – Stato attuale.</p>	<p>Fase 1 – Svellimento impianti esistenti e scavo a sezione aperta da +2,25 m a +0,90 m s.l.m.m. del piazzale a tergo della trave di coronamento per alleggerire la spinta sul palancoato esistente e per il tracciamento dei tiranti esistenti</p>

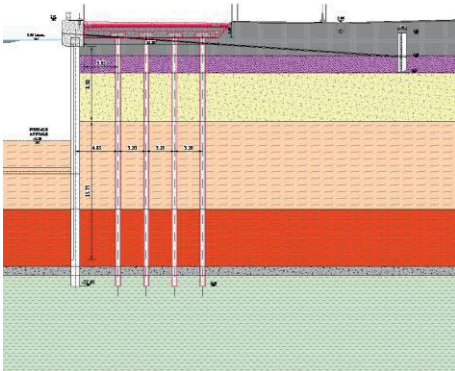
Fase 2 – Realizzazione pali trivellati in c.a. d:600 mm L = 28,30 m



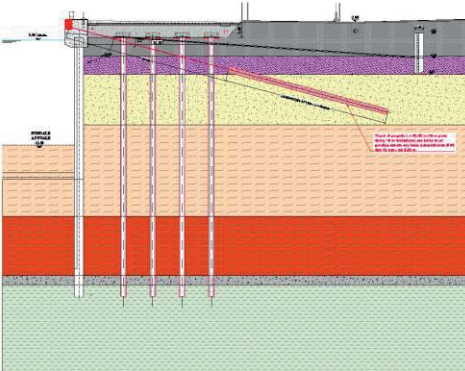
Fase 3 – Realizzazione pulvini in c.a. 1,70 x 1,70 x H=0,60 m e rinterro con materiale arido fino a quota estradosso pulvino



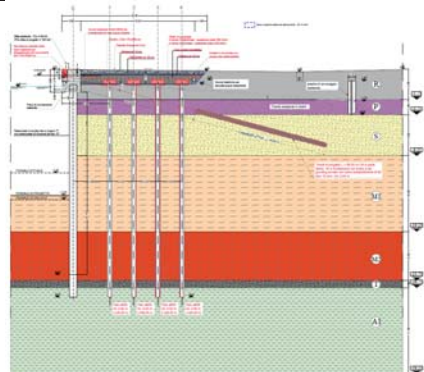
Fase 4 – Posa in opera geotessuto e rinterro fino a quota +1,50 m s.l.m.m.; formazione fondazione strale in pietrisco (+25 cm) e stabilizzato (+30 cm); realizzazione soletta in cls armata con doppia rete elettrosadata



Fase 5 – Demolizione controllata porzione di trave di coronamento in c.a. esistente ed alloggiamento testate nuovi tiranti; getto di completamento trave di coronamento in c.a.; realizzazione nuovi tiranti di ancoraggio con bulbo in jet grouting



Fase 6 – Escavo fondale fino a quota -14,50 m dal l.m.m.



6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI PROGETTO

Per gli interventi di progetto è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali:

- Conglomerato cementizio classe di resistenza C35/45 classe di esposizione XS3 per la realizzazione delle opere in c.a.;
- Acciaio in barre tipo B 450 C per le armature delle opere in c.a.;
- Acciaio in barre classe S 460 J0 per i tiranti di ancoraggio.

6.1 CALCESTRUZZI PER LE OPERE IN C.A.

Ai sensi della disciplina per le opere in conglomerato cementizio armato (Legge 05/10/71 n. 1086 pubblicata in G.U. n. 321 art.4 capo B), si riportano di seguito le caratteristiche, la qualità e le dosature dei materiali che verranno impiegati per le opere del progetto in questione, determinati in conformità al D.M. 17/01/2018.

6.1.1 Caratteristiche meccaniche

Per le opere in calcestruzzo armato di progetto verrà utilizzato un calcestruzzo con classe di resistenza C35/45 avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- | | |
|---|---|
| • Modulo di elasticità: | $E = 34625 \text{ MPa}$ |
| • Peso specifico: | $\gamma = 2500 \text{ kg/m}^3$ |
| • Coefficiente di dilatazione termica | $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ |
| • Resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni | $R_{ck} = 45 \text{ MPa}$ |
| • Resistenza caratteristica cilindrica a compressione a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 37.35 \text{ MPa}$ |
| • Resistenza media a trazione semplice (assiale) | $f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 3.35 \text{ MPa}$ |
| • Valore caratteristico della resistenza a trazione | $f_{ctk} = 0.70 f_{ctm} = 2.35 \text{ MPa}$ |
| • Resistenza di calcolo a compressione | $f_{cd} = 0.57 f_{ck} = 21.17 \text{ MPa}$ |
| • Resistenza di calcolo a trazione | $f_{ctd} = f_{ctk} / 1.50 = 1.56 \text{ MPa}$ |

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al § 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

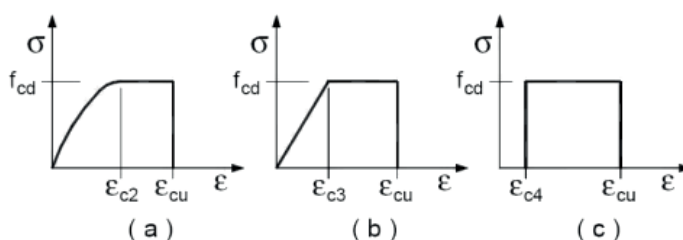


Figura 18 - Diagrammi di calcolo tensione - deformazione del calcestruzzo

La deformazione massima $\epsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0.0035.

6.1.2 Classe d'esposizione e classe di consistenza

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Nel caso in oggetto si hanno condizioni ambientali molto aggressive. Per le opere in oggetto saranno dunque utilizzati calcestruzzi aventi la seguente classe d'esposizione XS3 – Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea.

Vengono di seguito riepilogate le caratteristiche dei calcestruzzi utilizzati

Classe	Ambiente di esposizione	Esempi informativi	Rapporto max acqua/cemento	Dosaggio minimo cemento [kg/m ³]	Minima classe resistenza
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	0,45 (UNI 11104)	340 (UNI 11104)	C32/40 (UNI 11104)
			0,50 (UNI EN 206-1)	300 (UNI EN 206-1)	C30/37 (UNI EN 206-1)
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua	0,45 (UNI 11104)	360 (UNI 11104)	C35/45 (UNI 11104)
			0,45 (UNI EN 206-1)	320 (UNI EN 206-1)	C35/45 (UNI EN 206-1)
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti. alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45 (UNI 11104)	360 (UNI 11104)	C35/45 (UNI 11104)
			0,45 (UNI EN 206-1)	340 (UNI EN 206-1)	C35/45 (UNI EN 206-1)

Tabella 2 - Ambiente esposto a cloruri presenti nell'acqua di mare

Per le opere in oggetto verrà utilizzato un calcestruzzo di consistenza fluida, ovvero di classe di consistenza S4.

6.2 ACCIAIO

6.2.1 Acciaio per armatura c.a.

Le barre di armatura delle strutture in c.a. saranno in acciaio tipo B 450 C.

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, la normativa ha introdotto l'utilizzo di una sola tipologia di acciaio nervato, l'acciaio del tipo B450. In particolare, le barre sono caratterizzate dal diametro ϕ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg/dm³.

Gli acciai B450C (profilati a caldo) possono essere impiegati in barre di diametro ϕ compreso tra 6 e 40 mm.

Si riportano di seguito le caratteristiche meccaniche di riferimento:

- Modulo di elasticità: $E = 210000 \text{ MPa}$
- Modulo di elasticità tangenziale: $G = 80769 \text{ MPa}$
- Peso specifico: $\gamma = 7850 \text{ kg/m}^3$
- Coefficiente di dilatazione termica: $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistenza caratteristica allo snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ MPa}$
- Resistenza di calcolo allo snervamento: $f_{yd} = f_{yk}/1.15 = 391.3 \text{ MPa}$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. 3.b.

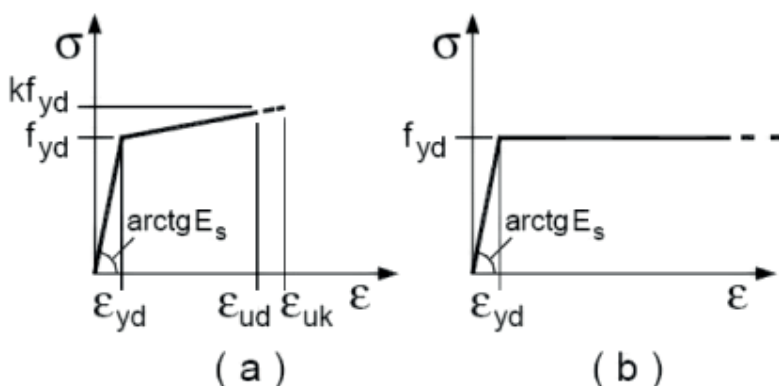


Figura 19 - Legami costitutivi acciaio

6.2.2 Acciaio per i tiranti di ancoraggio

Le nuove strutture di ancoraggio sono realizzate con tiranti a barra cava di diametro nominale $\varnothing 90/70$ ($A = 2470 \text{ mm}^2$). Le barre sono in acciaio classe 460 J0 a filettatura continua aventi le seguenti proprietà meccaniche dichiarate dal produttore:

Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{0,1k} \geq 460 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica a rottura	$f_{pk} \geq 560 \text{ Mpa}$
Carico a snervamento (barre $\varnothing 90 \text{ mm}$)	$F_{p0,1k} = 1136 \text{ kN}$
Carico ultimo (barre $\varnothing 90 \text{ mm}$)	$F_{pk} = 1383 \text{ kN}$
Allungamento a rottura	$\geq 10 \%$
Allungamento totale alla forza massima	$\geq 5 \%$

Al fine di prevedere un adeguata e duratura resistenza nei confronti della corrosione, si prevede di aumentare lo spessore radiale della barra di acciaio di 2,5 mm. L'area di acciaio aggiuntiva non è stata tenuta in conto nelle verifiche di resistenza.

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Nel presente capitolo viene riportata la caratterizzazione litostratigrafica e meccanica dei terreni di sedime presenti nell'area della banchina Docks Piomboni.

Per l'identificazione e la caratterizzazione dei terreni dell'area portuale di Ravenna si è fatto ricorso alle indagini in sito, alle prove di laboratorio condotte sui campioni prelevati e alle prove geofisiche. Tutti i risultati sono stati analizzati allo scopo di definire i modelli geotecnici di riferimento del sottosuolo per il dimensionamento geotecnico e strutturale delle opere in progetto.

Per quanto non espressamente riportato, ed in particolare per quanto concerne l'inquadramento geomorfologico, le campagne di indagine assunte a riferimento, i criteri utilizzati per l'interpretazione delle indagini e le correlazioni adottate per interpretare i risultati delle prove in sito, si rimanda agli elaborati progettuali "1114-E-SIN-GEO-RT-01-0 Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica" e "1114-E-SIN-GTC-RT-01-0 Relazione geotecnica delle banchine".

7.1 PROFILO STRATIGRAFICO

Si riporta di seguito la sequenza stratigrafica rilevata e già delineata nell'ambito del PD.

Unità R (depositi antropici)

I depositi antropici di tipo "R" presentano uno spessore massimo di 2-3 metri, sono attribuibili alla realizzazione di opere superficiali quali piazzali-viabilità e per rialzare l'area portuale.

Unità P (depositi palustri superficiali)

Anche se senza continuità su tutta l'area indagata, al di sotto dei terreni di riporto è stata rilevata la presenza di terreni argillosi e torbosi costituenti i depositi palustri superficiali (unità P) di spessore variabile ad un massimo di 3m, caratterizzati da valori di resistenza alla punta q_c compresa tra 0.5MPa e 1.2MPa.

Unità S (depositi di cordone litorale)

Al di sotto dei terreni di riporto, presenti con spessore variabile sino ad una profondità di +1.0 ÷ -3.0m s.l.m.m., e fino alla profondità di circa -8 ÷ -13 m s.l.m.m., si rileva la presenza delle sabbie fini di cordone litorale (unità S). Tali terreni sono costituiti in prevalenza da sabbie intercalate a livelli limosi di spessore decimetrico e presentano valori della resistenza alla punta q_c misurata nelle prove penetrometriche statiche compresa tra 2MPa e 8MPa.

Unità M (depositi di prodelta)

A seguire e sino alla profondità di -25.0 ÷ -27.0m s.l.m.m. si incontrano i depositi di prodelta (unità M). La litologia è caratterizzata dalla presenza di limi argillosi, ma si riconosce anche la presenza di livelli sabbiosi più consistenti dalla quota di -16.0 ÷ -23.0m s.l.m. (q_c compresa tra 0.8MPa e 3.5MPa).

Unità T (depositi di barriera trasgressiva)

Da -23.0 ÷ -25.0m s.l.m.m. si rileva la presenza di un orizzonte granulare composto da sabbie e sabbie limose (unità T) di spessore metrico (q_c compresa tra 8MPa e 13MPa). Tale deposito è intercalato da livelli fini tanto da non venire sempre identificato nelle colonne stratigrafiche di sondaggio.

Unità A (depositi di piana alluvionale)

A seguire e sino alle massime profondità indagate si incontrano i depositi di piana alluvionale (unità A) caratterizzati dalla presenza di argille consistenti di spessore metrico al di sotto delle quali sono presenti

alternanze di sabbie, limi argillosi, argille limose e sabbie limose in strati sottili. I livelli più sabbiosi presentano valori di resistenza alla punta q_c prossimi a 10 MPa.

Si riassumono di seguito le unità geotecniche definitive:

- unità R: terreni di riporto
- unità P: depositi di palude salmastra
- unità S: sabbie fini di cordone litorale
- unità M: depositi di prodelta
- unità T: strati sabbiosi trasgressivi
- unità A: depositi di piana alluvionale

Nella seguente tabella viene riportata la sequenza stratigrafica di riferimento per il modello geotecnico della banchina Docks Piomboni.

Tabella 3 - Stratigrafia di riferimento modello geotecnico Docks Piomboni

Unità	z_{in} m s.l.m.	z_{fin} m s.l.m.	Spessore m
R	2	-1.5	3.5
P	-1.5	-3.5	2
S	-3.5	-9	5.5
M1	-9	-19	10
M2	-19	-25.5	6.5
T	-25.5	-26.5	1
A1	-26.5	-29	2.5
A2	-29	-32	3
A1	-32	-38	8

7.2 MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito la stratigrafia di riferimento per il modello geotecnico della banchina Docks Piomboni

Tabella 4 - Stratigrafia di calcolo e parametri geotecnici caratteristici - Banchina Docks Piomboni

Unità	da m s.l.m.	a m s.l.m.	Tipologia	γ/γ' kN/m ³	ν	OCR	e_0	C_c	C_R	c_v m ² /s	D_R %	ϕ'_k deg	c'_k kPa	$c_{u,k}$ kPa	V_s m/s	G_0 MPa	E_{op} MPa	r	M MPa
R	2	-1.5	Incoerente	19/9	0.25	-	-	-	-	-	-	30	0	0	140	3841	25	2	15
P	-1.5	-3.5	Coesivo	18/8	0.3	1	-	-	-	-	-	28	2.5	25	150	52	7	4	5
S	-3.5	-9	Incoerente	20/10	0.25	-	-	-	-	-	40	34	0	0	160	58	25	2	15
M1	-9	-19	Coesivo	18,5/8,5	0.3	1	0.9	0.13	0.35	2.00E-07	-	29	5	30	175	95	9	4	6
M2	-19	-25.5	Coesivo	18,5/8,5	0.3	1	0.9	0.13	0.35	4.00E-07	-	30	5	45	225	127	12	4	8
T	-25.5	-26.5	Incoerente	20/10	0.25	-	-	-	-	-	50	35	0	0	250	112	42	2	25
A1	-26.5	-29	Coesivo	19/9	0.3	1	0.8	0.25	0.04	-	-	29	5	65	240	131	15	4	10
A1	-29	-32	Coesivo	19/9	0.25	-	-	-	-	-	50	29	5	70	260	131	19	4	12.5
A1	-32	-38	Coesivo	19/9	0.3	1	-	0.25	0.04	-	-	29	5	75	260	131	22	4	15

dove:

- γ/γ' peso di volume del terreno / peso di volume immerso del terreno
- ν coefficiente di Poisson
- OCR grado di sovraconsolidazione
- e_0 indice dei vuoti iniziale

La banchina Docks Piombioni ricade all'interno dell'area caratterizzata dal modello geotecnico MGS2. Di seguito si riportano le conclusioni quantitative riguardanti le sovrappressioni neutre ed il degrado delle caratteristiche meccaniche dei terreni a seguito del sisma di progetto. Per quanto non espressamente riportato, ed in particolare per quanto concerne i criteri e le procedure adottate nell'analisi di tale fenomeno, si rimanda all'elaborato "1114-E-SIN-GTC-RT-01-0 Relazione geotecnica delle banchine".

7.3.1 Parametri meccani dei terreni in condizioni post sismiche

Al verificarsi di sollecitazioni di tipo ciclico quali quelle indotte da un sisma, le proprietà di resistenza al taglio dei terreni subiscono processi di degradazione più o meno consistenti. La degradazione delle caratteristiche di resistenza dei terreni incoerenti saturi può avvenire nel caso di elevati stati deformativi indotti dalle sollecitazioni sismiche, a seguito di tali eventi si può far riferimento all'angolo di attrito a volume costante ϕ'_{cv} in sostituzione dell'angolo di resistenza al taglio ϕ' rappresentativo di un angolo di picco ϕ'_p . Nelle valutazioni e verifiche in condizioni post-sismiche si ritiene opportuno considerare per l'unità S un angolo di resistenza al taglio ϕ' ridotto pari a 30° .

7.3.2 Valutazione delle sovrappressioni indotte dal sisma

Le sovrappressioni Δu indotte dal sisma, nel caso di terreni granulari, possono essere valutate in base all'ampiezza delle deformazioni di taglio γ indotte dal sisma (Dobry, 1985).

Per quanto riguarda il MGS 2, in condizioni SLD le deformazioni di taglio γ risultano inferiori a 0.04 % per i terreni incoerenti e a 0.05 % per quelli coesivi, tali da non creare sovrappressioni significative.

In condizioni SLV le deformazioni di taglio γ risultano inferiori a 0.2 % per i terreni coesivi, tali quindi da non creare sovrappressioni significative.

Per quanto riguarda i terreni incoerenti, le deformazioni di taglio γ risultano significative, dell'ordine dello 0.15%, per l'unità S individuata dalle indagini fra -3.5 e -9.0 m l.m.m., per il quale implicano un incremento medio di pressioni neutre Δu valutabile nell'ordine di 12.5 kPa.

Si rilevano deformazioni significative anche nello strato T che però risulta poco influente ai fini del dimensionamento delle opere di sostegno in ragione dello spessore ridotto dello strato. L'innescò delle sovrappressioni nello strato T è stato pertanto trascurato.

MODELLO GEOTECNICO 2

Unità [-]	Tipologia [-]	da [m s.l.m.]	a [m s.l.m.]	Δu [kPa]
R	Incoerente	2	-1,5	≈ 0
P	Coesivo	-1,5	-3,5	≈ 0
S	Incoerente	-3,5	-9	medio $\approx 12,5$
M1	Coesivo	-9	-19	≈ 0
M2	Coesivo	-19	-25	≈ 0
T	Incoerente	-25	-26	≈ 0
A1	Coesivo	-26	-30	≈ 0
A2	Incoerente	-30	-38	≈ 0

Figura 21 - Andamento incremento Δu allo SLV per il MGS2

8 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel presente capitolo si riporta lo studio finalizzato alla definizione della azione sismica di progetto definita in termini di massime accelerazioni orizzontali.

In conformità a quanto riportato nella normativa vigente (art. 3.2.2 NTC 18) l'azione sismica di progetto è stata valutata conducendo una analisi di risposta sismica locale (RSL) allo scopo di valutare gli effetti di sito dovuti ad amplificazione lito-stratigrafica considerando un modello monodimensionale (1D) lineare equivalente.

8.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei margini di sicurezza per i diversi stati limite, si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito specifico.

La pericolosità sismica viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (categoria di suolo A), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , determinato a partire dalla vita nominale dell'opera e della Classe d'Uso di questa. Come già riportato al paragrafo §4.2 della presente relazione, la via di riferimento dell'opera è pari a 75 anni.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascun degli stati limite considerati, sono riportate nella normativa italiana (Circolare 7/2019 - §C3.2.1):

S.L.O. (stato limite di operatività)	$P_{VR} = 81\%$
S.L.D. (stato limite di danno)	$P_{VR} = 63\%$
S.L.V. (stato limite di salvaguardia della vita)	$P_{VR} = 10\%$
S.L.C. (stato limite di collasso)	$P_{VR} = 5\%$

La probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente allo *Stato limite di salvaguardia della vita* è pari al 10%, quella relativa allo *Stato limite di danno* è pari al 63%. Determinati i valori di P_{VR} e di V_R è possibile ottenere il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R con la relazione seguente:

Per $P_{VR} = 0,10$ (SLV):

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \cong 712 \text{ anni}$$

Per $P_{VR} = 0,63$ (SLD):

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \cong 75 \text{ anni}$$

A tale tempo di ritorno, nell'area in esame corrisponde una accelerazione massima attesa su sito di riferimento rigido pari a

S.L.D. (stato limite di danno)	$a_g = 0.064 \text{ g}$
S.L.V. (stato limite di salvaguardia della vita)	$a_g = 0.172 \text{ g}$

La magnitudo associata all'evento sismico agli SLV vale $M_W = 5.96$

8.2 ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

Con analisi di risposta sismica locale RSL si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti.

L'analisi si articola nelle seguenti fasi:

- Estrazione degli accelerogrammi naturali spettro-compatibili
- Definizione del modello geotecnico-sismico
- Analisi di risposta sismica locale

Per ulteriori dettagli riguardo gli argomenti trattati, si rimanda all'elaborato del Progetto Esecutivo "1114-E-SIN-GEF-RT-01-0 Relazione Sismica".

Dai risultati dell'analisi di RSL, in corrispondenza dei tempi di ritorno di riferimento dell'evento sismico nell'area in esame per l'accelerazione massima attesa sono stati assunti i seguenti valori di progetto

S.L.D. (stato limite di danno) $a_g = 0.10 g$

S.L.V. (stato limite di salvaguardia della vita) $a_g = 0.20 g$

9 ANALISI DEI CARICHI

Nel presente paragrafo si riporta l'analisi dei carichi permanenti ed accidentali agenti sulla struttura in esame condotta secondo la normativa di riferimento (D.M. 17 gennaio 2018).

In particolare, per le opere in progetto è necessario considerare le azioni dovute al peso proprio del terreno, ai sovraccarichi accidentali di banchina, alla gru di banchina, all'acqua, al vento (tiro alla bitta) e al sisma.

9.1 CARICHI PERMANENTI

Nel caso in oggetto i carichi permanenti sono rappresentati dal peso proprio dei terreni di monte e degli elementi strutturali. Questi sono tenuti in conto in maniera automatica dal software di calcolo in base alle caratteristiche fisico – meccaniche assegnate ai diversi litotipi (si rimanda al § 7 della presente per i valori specifici) ed al peso specifico dei materiali utilizzati.

9.2 CARICHI ACCIDENTALI

9.2.1 Sovraccarico di banchina

Trattandosi di una banchina portuale operativa, in analogia con quanto previsto in fase di progettazione definitiva, si assume un valore caratteristico q_k delle azioni variabili unitarie pari a:

$$q_k = 60 \text{ kPa}$$

9.2.2 Tiro alla bitta

In corrispondenza della banchina Docks Piomboni il tiro alla bitta risulta pari a 1000 kN, da intendersi come valore caratteristico. Le bitte sono poste ad una distanza di 25m. All'interno del software di calcolo è stato dunque considerato un'azione orizzontale unitaria dovuta al tiro alla bitta pari a

$$b = 40 \text{ kN/m}$$

9.2.3 Gru di banchina semovente

Il banchinamento in questione deve essere idoneo all'operatività di gru semoventi. La committenza ha indicato quale gru di riferimento nel porto di Ravenna quella attualmente operante presso la banchina Marcegaglia, le cui caratteristiche essenziali sono indicate nella scheda tecnica di Figura 22 fornita dalla committenza.

Si premette che le gru semoventi sono generalmente adattabili a diverse condizioni d'uso con la modifica delle dimensioni degli stabilizzatori o con l'applicazione di contrappesi, per cui la semplice indicazione del modello non è sufficiente a definire compiutamente i carichi. Per questo nel seguito, sulla base dei dati disponibili, si farà riferimento a specifiche condizioni di carico che dovranno essere opportunamente considerate dai terminalisti per la scelta dei mezzi meccanici e dei dispositivi ausiliari utilizzabili sul banchinamento.


 FANTUZZI REGGIANE		
1.6 CARICO SUGLI ASSALI		
1.6.1. Gru Con Braccio sull'Anteriore (Incl. 58°) con contrappesi 120+21 T		
• Assi posteriori (4,5,6,7)	Kg.	240.000
• Assi anteriori (1,2,3)	Kg.	180.000
1.6.2. Gru con Torre Abbassata sull'Anteriore con contrappesi 100 T.		
• Assi posteriori (4,5,6,7)	Kg.	240.000
• Assi anteriori (1,2,3)	Kg.	93.000
• Ruota in punta braccio	Kg.	31.000
1.6.3. Carico sugli Assi		
• In traslazione nella peggiore condizione	Kg.	59.000
• Carico max. ammesso per ogni asse (dinamico)	Kg.	60.000
• Carico max. ammesso per ogni asse (statico)	Kg.	80.000
1.7. PRESSIONI AL SUOLO		
1.7.1. Su ruote in traslazione	Kg/cm ² .	10,00
1.7.2. Su stabilizzatori con carico max.		
• Con piastre standard (1.800 x 1.800 mm. x n.°2)	Kg/cm ² .	3,70
• Con piastre opzionali (1.800 x 2.600 mm. x n.°2)	Kg/cm ² .	2,56
1.7.3. Pressione media sull'area occupata dalla gru (19,8 x 13,8 m.)	T/m ² .	1,87
1.8. VENTO		
• In traslazione	Km/h	72
• In lavoro	Km/h	72
• Gru ferma su stabilizzatori:		
- torre e braccio eretti	Km/h	151
- torre eretta e braccio abbassato	Km/h	200

Figura 22 – Scheda tecnica di riferimento per le gru semoventi da considerare nel progetto di adeguamento delle banchine

Dalla scheda fornita dal committente si ricavano e si assumono i seguenti valori di progetto per la gru semovente di riferimento:

- azione massima sugli assali $F_k = 2400 \text{ kN}$
- azione massima sullo stabilizzatore $F_k = 1200 \text{ kN}$
- dimensioni dello stabilizzatore (standard): $1,80 \text{ m} \times 1,80 \text{ m}$
- pressione caratteristica di calcolo: 370 kPa

Qualora condizioni operative richiedano il superamento di tale valore occorrerà prevedere opportuni accorgimenti tecnologici per permetterne l'utilizzo sulle banchine in questione (ad es. stabilizzatori di dimensioni maggiori).

9.2.4 Azioni sismiche

Con riferimento alle verifiche sismiche, è stato utilizzato l'approccio pseudo-statico, con il quale le azioni sismiche vengono modellate in modo semplificato introducendo coefficienti sismici (k_h e k_v) che consentono la stima della modifica delle azioni in direzione orizzontale e verticale dovuta agli effetti inerziali attraverso l'introduzione di forze statiche equivalenti calcolate come:

$$F_h = K_h \cdot W \quad F_v = K_v \cdot W$$

dove W è la risultante delle forze di massa in condizioni statiche (peso).

A tal fine, sono stati definiti tutti i parametri necessari per la corretta applicazione del metodo, così come previsto dalla NTC 18.

In particolare, l'accelerazione massima, definita a partire dall'analisi di risposta sismica locale di cui al § 8 della presente, con riferimento ad un periodo di ritorno dell'evento sismico pari a 712 anni è pari a

$$a_{max} = 0.20 g$$

Con riferimento alla paratia di pali prevista in progetto, l'accelerazione orizzontale a_h può essere legata al valore massimo a_{max} atteso nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la seguente relazione:

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

In cui K_h è il coefficiente sismico in direzione orizzontale, α è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera, β è un coefficiente che tiene conto della capacità dell'opera di subire spostamenti plastici senza cadute di resistenze (Figura 23).

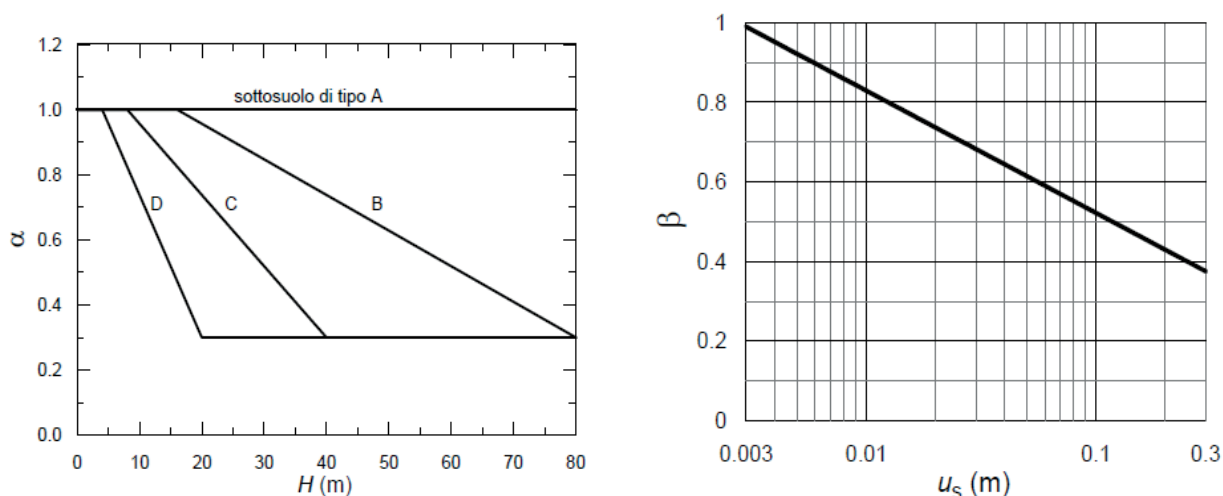


Figura 23. Diagrammi per il calcolo dei coefficienti α e β (NTC 2018)

Il coefficiente α è definito a partire dall'altezza totale della paratia H e dalla categoria di sottosuolo del terreno. Nel caso specifico, per un'altezza della paratia $H = 30,50$ m e categoria di sottosuolo D, è stato assunto un valore di $\alpha = 0,3$.

Il calcolo di β va effettuato in funzione del massimo spostamento permanente u_s che l'opera può tollerare. In accordo con quanto previsto dal progetto definitivo posto a base d'appalto, è stato ritenuto accettabile uno spostamento plastico permanente di 5 cm, largamente inferiore al limite normativo di $0,005 H$. A tale valore di u_s , in base a quanto previsto dalle NTC 2018 corrisponde un valore di $\beta = 0.61$.

Essendo il prodotto dei due coefficienti pari a $0,183 < 0,2$, si deve assumere $0,2$ (§ 7.11.6.3.1 delle NTC 2018).

Nel caso in esame si ha dunque

$$K_h = 0.2 \cdot a_{max} = 0.04$$

Essendo il valore così determinato inferiore a quanto previsto dal Progetto Definitivo posto a base d'appalto, le analisi allo SLV sono state condotte cautelativamente adottando lo stesso valore di k_h previsto nel Progetto Definitivo, ovvero pari a

$$K_h = 0.06$$

9.2.5 Azione idrodinamica (Spinta di Westergaard)

La presenza dell'acqua libera gioca un importante ruolo nel determinare il carico in condizioni sismiche sulle opere portuali. Quando il fronte della superficie di sostegno è impermeabile, la pressione totale dell'acqua che agisce sull'opera di sostegno può essere divisa in due componenti: la pressione idrostatica che cresce linearmente con la profondità e agisce sul muro prima, durante e dopo lo scuotimento sismico, e la pressione idrodinamica, che risulta dall'interazione tra la struttura e l'acqua

Tale pressione idrodinamica è usualmente stimata con la soluzione di Westergaard (1931) come indicato in figura

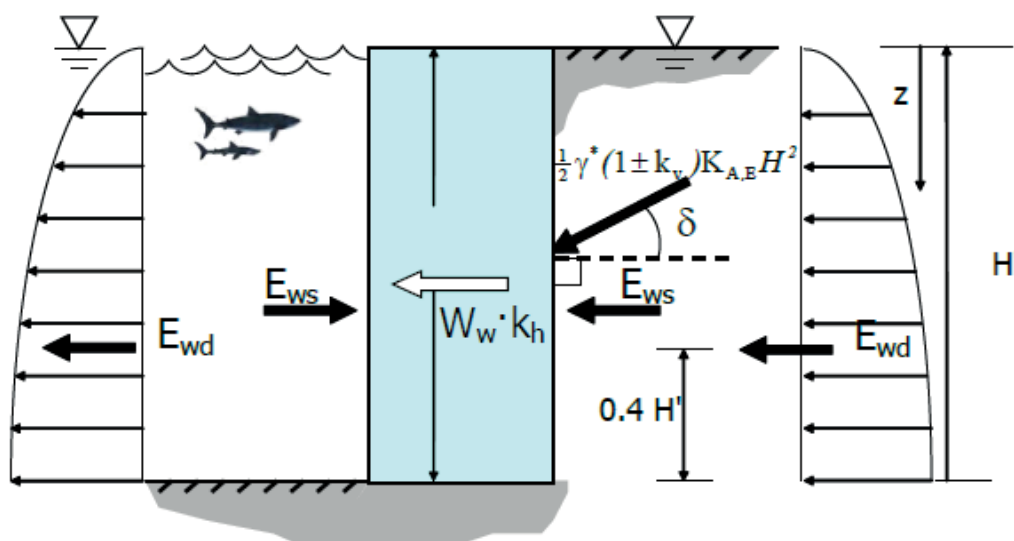


Figura 24 - Valutazione della pressione idrodinamica indotta da azione sismica (Westergaard)

La spinta di Westergaard è assumibile pari a

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H'^2$$

dove H' è l'altezza del battente idrico, k_h il valore del coefficiente di spinta orizzontale, ed è applicata a 3/5 di H' a partire dal pelo libero. La spinta di Westergaard così definita agisce sia in una direzione che nell'altra, manifestandosi alternativamente come incremento o decremento della pressione idrostatica agente sull'opera.

9.2.6 Azioni accidentali – urto da natante

L'azione d'urto viene calcolata secondo le indicazioni delle NTC 2018 e dell'Eurocodice 1 sulle azioni eccezionali: UNI EN 1991-1-7, paragrafi 4.6.1, 4.6.3 e C.4.2.

Il natante di riferimento è, secondo tabella C.4, quello avente le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza: $L=300$ m
- Massa: $m=100000$ ton

Le forze d'impatto sono:

- $F_{d,x}= 460000$ kN forza frontale, nella direzione di marcia
- $F_{d,y}= 230000$ kN forza laterale, agente perpendicolarmente alla forza d'urto frontale

Nei porti tali forze si possono considerare ridotte del 50%, pertanto si ottiene:

$$F_{d,x}= 230000 \text{ kN}$$

$$F_{d,y}= 115000 \text{ kN}$$

Si applicano inoltre i seguenti coefficienti:

- Amplificazione dinamica: 1.3 per impatto frontale e 1.7 per impatto laterale
- Fattore di riduzione per impatti a bassa velocità: 0.3

Le forze sono applicate su un'area di impatto che dipende dalla lunghezza della nave ($L=300$ m) e dalla geometria della banchina. In questo caso, essendo la trave di coronamento pressoché allineata con la paratia sottostante, si ottiene:

- in orizzontale: $0.10 L= 30$ m
- in verticale: $0.05 L= 15$ m

Nel caso di impatto frontale, la forza applicata F_{dx} è:

- $F_{dx} = 230000 \times 1.3 \times 0.3 = 89700$ kN (direzione perpendicolare a banchina)

La pressione applicata è quindi:

- $P_{Fdx} = 89700 / (30 \times 15) = 199.3$ kN/mq

Nel caso di impatto laterale, le forze applicate F_{dy} ed F_R sono:

- $F_{dy} = 115000 \times 1.7 \times 0.3 = 58650$ kN (direzione perpendicolare a banchina)
- $F_R = 0.4 \times 58650 = 23460$ kN (direzione longitudinale a banchina)

Le pressioni valgono quindi:

- $P_{Fdy} = 58650 / (30 \times 15) = 130.3$ kN/mq
- $P_{FR} = 23460 / (30 \times 15) = 52.1$ kN/mq

Tali forze risultano meno gravose rispetto al caso di impatto frontale, quindi non saranno considerate nei calcoli.

9.3 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Di seguito vengono rappresentate le combinazioni principali utilizzate nei calcoli dell'adeguamento di banchina.

Tabella 5. Coefficienti di combinazione delle azioni variabili

Stati limite		Pesi propri	Sovraccarico perm.	Sovraccarico accidentale	Tiro alla bitta	Urti	Westergaard	kh
SLU 1	Ultimo	1.3	1.3	1.5	0.9			
SLU 2	Ultimo	1.3	1.3	1.5	1.5			
SLE r1	Rara	1	1	1	0.6			
SLE r2	Rara	1	1	1	1			
SLE f3	Frequente	1	1	1	0			
SLE f4	Frequente	1	1	0.8	0.2			
SLE qp 5	Quasi Permanente	1	1	0.8	0			
Ecc	Eccezionale	1	1	0.8	0	1		
SLV	Salvaguardia della Vita	1	1	0.8	0		1	1
SLD	Danno	1	1	0.8	0		1	1

Si sottolinea che il tiro alla bitta viene assimilato al carico del vento. Pertanto, in presenza dell'azione sismica il tiro alla bitta viene considerato nullo.

In analogia a quanto previsto dal progetto definitivo, il sovraccarico variabile di banchina, considerando la destinazione d'uso dell'opera, è stato cautelativamente equiparato alla categoria E E (Aree per immagazzinamento, uso commerciale, e uso industriale).

Si sottolinea che il tiro alla bitta viene assimilato al carico del vento. Pertanto, in presenza dell'azione sismica il tiro alla bitta viene considerato nullo.

10 ANALISI NUMERICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

10.1 CRITERI DI ANALISI E DI VERIFICA

La paratia di progetto è stata dimensionata e verificata in accordo ai contenuti delle Norme Tecniche riguardanti le paratie (Capitoli 6.5.3.1.2 e 7.11.6.3), accertando che il valore di progetto delle azioni o dell'effetto delle azioni E_d sia inferiore al valore di progetto delle resistenze R_d (con riferimento al capitolo 6.2.4.1 delle NTC 2018) per ogni stato limite considerato.

Per le paratie si devono considerare gli stati limite geotecnico e strutturale previsti dalla normativa.

La verifica della stabilità globale del complesso opera di sostegno – terreno sono state effettuate secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I delle NTC 2018.

Per le paratie si considerano i seguenti stati limite ultimi (NTC18 §6.5.3.1.2 per condizioni SLU e §6.5.3.2 per SLE):

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD): collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido); collasso per carico limite verticale; sfilamento di uno o più ancoraggi; instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate; instabilità del fondo scavo per sollevamento; sifonamento del fondo scavo; instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno.
- SLU di tipo strutturale (STR): raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi; raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto; raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

Le verifiche vengono condotte accertando che la condizione

$$E_d < R_d$$

sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

Le restanti verifiche nei confronti degli stati limite ultimi sono state effettuate secondo l'Approccio 1 considerando le due combinazioni di coefficienti parziali di sicurezza:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportate nelle tabelle 6.2.I e 6.2.II delle NTC 2018, con i coefficienti γ_R del gruppo R1 pari all'unità.

Le verifiche dei tiranti di ancoraggio, sia di tipo GEO che di tipo STR, sono state effettuate secondo la Combinazione (A1+M1+R3), in accordo a quanto previsto al § 6.6.3 delle NTC 2018.

10.2 SOFTWARE DI CALCOLO

Nel caso in esame, tutte le analisi in condizioni statiche (Stato Limite Ultimo e Stato Limite di Servizio) e sismiche (effettuate utilizzando il metodo pseudostatico) sono state condotte con l'impiego di software dedicati alla risoluzione di problemi di tipo geotecnico quali **Plaxis 2D**.

Il codice di calcolo **Plaxis 2D** utilizza il metodo degli elementi finiti (F.E.M.); si basa su una discretizzazione del mezzo (definizione della mesh) con l'ipotesi che gli elementi si scambiano le azioni solo attraverso i punti nodali; in tali punti nel rispetto dell'equilibrio e della congruenza, attraverso la definizione dei legami costitutivi, si ottengono delle equazioni le cui soluzioni determinano gli spostamenti nodali. Una volta noti gli spostamenti ai nodi attraverso la definizione delle cosiddette funzioni di forma si ottengono le deformazioni e quindi gli spostamenti di tutti i punti costituenti l'elemento, dai quali, passando di nuovo per i legami costitutivi, si può risalire allo stato tensionale.

Le principali proprietà del programma sono:

Automatic mesh generation: per la definizione della mesh Plaxis utilizza elementi triangolari che vengono generati in maniera completamente automatica, con la possibilità di raffinare gli stessi in corrispondenza di punti di interesse;

Interfaces: sono utilizzate per simulare l'interazione tra le strutture e il terreno; è quindi possibile definire per uno strato sottile a contatto con la struttura dei valori di attrito e adesione che non sono necessariamente gli stessi del terreno circostante;

Advanced soil model, è possibile utilizzare per il terreno modelli più avanzati rispetto a quello di Mohr-Coulomb, come l'Hardening Soil Model che è stato utilizzato per tutti i depositi stratigrafici;

Staged construction: è possibile simulare processi di costruzione e di scavo per fasi successive permettendo quindi una valutazione più realistica dello stato tensionale iniziale e della sua variazione al progredire dell'intervento.

Phi-c reduction: per la valutazione delle condizioni di stabilità globale sono state condotte analisi tipo phi-c reduction. Con tale analisi vengono ridotte progressivamente le caratteristiche di resistenza del terreno ($\tan\phi'$ e c') fino al completo sviluppo del meccanismo di rottura.

Il fattore di riduzione così definito:

$$SF = \frac{\text{resistenza disponibile}}{\text{resistenza a rottura}} = \frac{\tan \phi'_{input}}{\tan \phi'_{reduced}} = \frac{c'_{input}}{c'_{reduced}}$$

può essere inteso come il margine di sicurezza rispetto ad un fenomeno di instabilità globale.

Il pedice **input** si riferisce alla caratteristica di resistenza adottata per l'analisi in esame, mentre il pedice **reduced** si riferisce alla caratteristica di resistenza per la quale si sviluppa il primo cinematismo di rottura.

Se l'analisi Phi-c reduction viene lanciata a valle di una fase SLE (con parametri caratteristici) il valore di SF può essere assimilato ad un coefficiente di sicurezza globale; se viene lanciata a valle di uno SLU (con parametri ridotti), SF può essere assimilato al margine di sicurezza sulle resistenze: γ_R .

Secondo quanto imposto dalle NT2018 deve essere verificata la seguente disuguaglianza:

$$E_d \leq R_d$$

e quindi anche

$$E_d \leq \frac{R(\gamma_{M2})}{\gamma_{R2}}$$

dove E_d è il valore della azione (o dell'effetto dell'azione) di progetto e R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico, che può essere valutato come rapporto tra la resistenza calcolata con i parametri ridotti del terreno, $R(\gamma_{M2})$ e il fattore parziale $\gamma_{R2} = 1,1$ (1,2 in condizione sismica).

Il software utilizzato è stato validato.

Per i terreni presenti è stato utilizzato il modello costitutivo Hardening Soil (Shanz, 1999), le cui caratteristiche sono di seguito illustrate

10.3 MODELLO COSTITUTIVO DEI TERRENI

Al fine di modellare con accuratezza il comportamento del terreno durante le fasi di scavo e costruttive, si è stato utilizzato il modello costitutivo Hardening Soil Schanz (1999), un modello elastoplastico con criterio di rottura alla Mohr-Coulomb ma con superfici di incrudimento che variano con l'evoluzione dello stato tensionale del terreno e che permettono di differenziare il comportamento deformativo del terreno a seconda che si trovi in condizioni di carico vergine o di ricompressione.

Per la caratterizzazione del terreno il modello richiede i seguenti parametri:

- l'angolo di resistenza al taglio ϕ' ;
- l'angolo di dilatanza ψ (in genere posto cautelativamente $\psi = 0$);
- la coesione efficace c' ;

- il peso di volume γ del terreno;
- il modulo di deformabilità $E_{50,ref}$, che è la rigidezza secante al 50% dello sforzo deviatorico di rottura ed in corrispondenza della pressione efficace di confinamento p_{ref} : $E_{50,ref}$ controlla la deformabilità per incrementi “vergini” di sforzo deviatorico e varia in funzione dello stato tensionale σ'_3 del terreno secondo la legge esponenziale:

$$E_{50(z)} = E_{50,ref} \left(\frac{c' \cos \varphi - \sigma'_3 \sin \varphi}{c' \cos \varphi - p_{ref} \sin \varphi} \right)^m;$$

- il modulo di deformabilità $E_{oed,ref}$ (assunto, come consigliato da letteratura, $E_{oed,ref} = 0.9 \div 1.1 E_{50,ref}$), che è il modulo confinato in corrispondenza della pressione efficace di confinamento p_{ref} ; $E_{oed,ref}$ controlla la deformabilità per incrementi “vergini” di sforzo idrostatico e varia in funzione dello stato tensionale σ'_3 del terreno secondo la legge esponenziale:

$$E_{oed(z)} = E_{oed,ref} \left(\frac{c' \cos \varphi - \sigma'_3 \sin \varphi}{c' \cos \varphi - p_{ref} \sin \varphi} \right)^m$$

- il modulo di deformabilità $E_{ur,ref}$ (assunto, come consigliato da letteratura, $E_{ur,ref} = 3 E_{50,ref}$ per gli strati incoerenti e $E_{ur,ref} = 5 E_{50,ref}$ per quelli coesivi), che è il modulo di scarico e ricarico in corrispondenza della pressione efficace di confinamento p_{ref} ; $E_{ur,ref}$ controlla la deformabilità in stati tensionali di ricomprensione e varia in funzione dello stato tensionale σ'_3 del terreno secondo la legge esponenziale:

$$E_{ur(z)} = E_{ur,ref} \left(\frac{c' \cos \varphi - \sigma'_3 \sin \varphi}{c' \cos \varphi - p_{ref} \sin \varphi} \right)^m$$

Nelle leggi esponenziali di cui sopra, p_{ref} è stata assunta, per ogni strato, pari alla tensione efficace orizzontale media $\sigma'_{3,media}$ dello strato stesso, mentre l'esponente m , sempre da letteratura, risulta indicativamente $m = 0.5$ per gli strati incoerenti e $m = 0.8$ per quelli coesivi.

Nel modello costitutivo, la relazione fra stress deviatorico $q = |\sigma_1 - \sigma_3|$ e deformazione ε_1 , in condizione di carico vergine, è descritta tramite la seguente relazione iperbolica che interpola bene il tipico comportamento del terreno evidenziato da test triassiali:

$$-\varepsilon_1 = \frac{1}{E_i} \frac{q}{1 - q/q_a} = \frac{1}{2E_{50}} \frac{q}{1 - q/q_a}$$

dove:

- E_i è il modulo tangente iniziale assunto $E_i = 2 \cdot E_{50}$;
- $q_a = q_f / R_f$ (tipicamente $R_f = 0.9$) è il valore di asintoto cui tende lo stress deviatorico;
- $q_f = (c \cot \varphi - \sigma'_3) (2 \sin \varphi) / (1 - \sin \varphi)$ il valore del deviatore in condizioni di rottura secondo il criterio di Mohr – Coulomb.

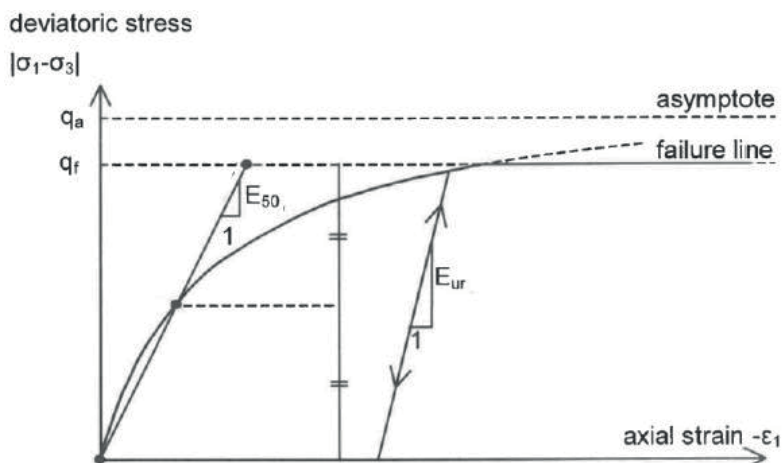


Figura 25 - Relazione iperbolica tensione - deformazione in condizioni di carico vergine

10.4 MODELLO GEOTECNICO DELLA BANCHINA

La soluzione tecnica scelta per adeguare la banchina è stata descritta in precedenza. In questo paragrafo si descrivono le caratteristiche dello schema geotecnico utilizzato per impostare il modello numerico per le analisi dell'opera.

Il sistema opera-terreno viene modellato agli elementi finiti in condizioni di deformazione piana.

Il palancoato di banchina viene modellato con un elemento piastra (*plate*), di rigidità assiale e flessionale equivalente a quella della parete combinata di progetto.

I pali di rinforzo del terreno a tergo della paratia sono modellati come elementi piastra (*plate*) dotati di rigidità assiale media equivalente e flessionale praticamente nulla.

I tiranti di ancoraggio sono modellati tramite elementi elastici (*node to node anchor*) per la parte libera e con elementi geogriglia (*geogrid*) per la parte di fondazione.

Di seguito è presentato lo schema e la mesh utilizzati per le analisi numeriche.

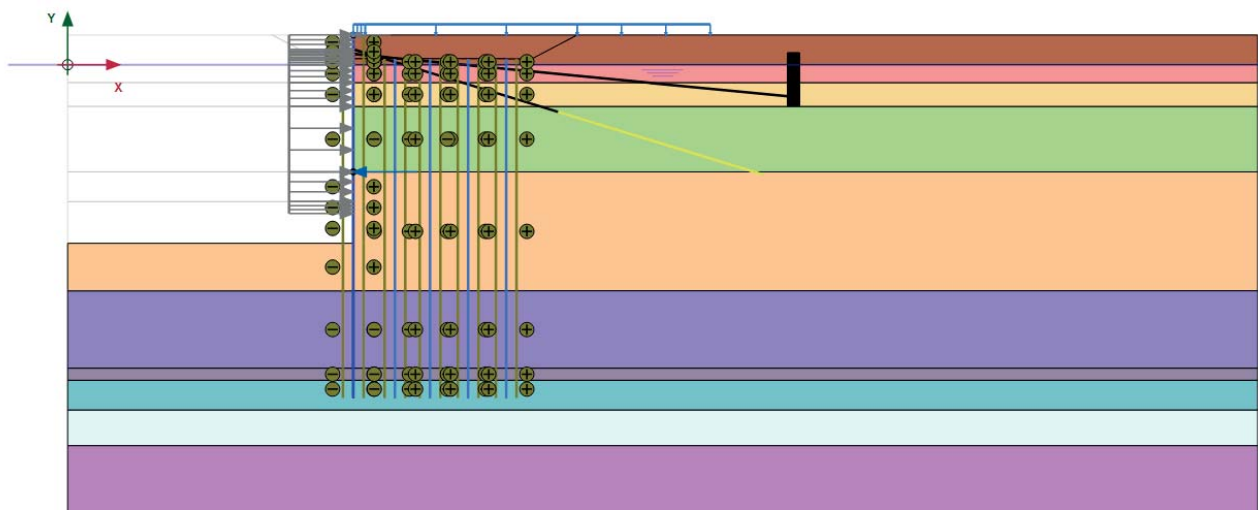


Figura 26 - Schema utilizzato nelle analisi numeriche della banchina Docks Piomboni

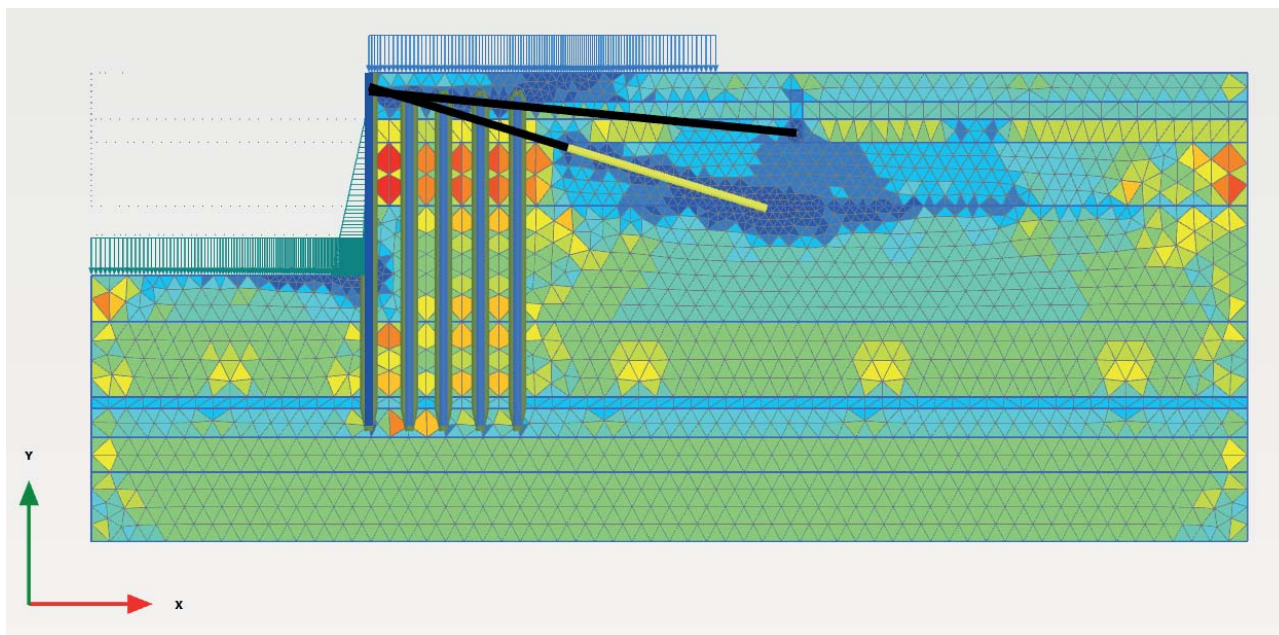


Figura 27 - Mesh modello di calcolo banchina Docks Piomboni

Le caratteristiche salienti degli elementi strutturali presenti nel modello di calcolo sono:

- profondità del fondale di progetto -14,50 m da l.m.m.;
- profondità del fondale di calcolo -15,00 m da l.m.m.;
- profondità del fondale attuale -11,50 m da l.m.m.;
- quota estradosso trave di coronamento +2,50 m da l.m.m.;
- sovraccarico accidentale 60 kPa;
- tiro alla bitta 40 kN/m;
- palancolato esistente tipo HZ975A-24/ZH13 spinto fino a quota -28,0 m da l.m.m.
- piastra di ancoraggio esistente in c.a. della paratia estesa da -3,50 a +1,00 su l.m.m., posta a distanza di 37 m da asse paratia;
- tiranti di ancoraggio esistenti tra paratia e piastra di contrasto, interasse 4,0 m, costituiti da 8 trefoli compatti da 0,7";
- pali in c.a. a tergo della paratia, di rinforzo del terreno e trasferimento in profondità dei carichi di superficie, $\varnothing 600$, interasse trasversale 3,20 m, interasse longitudinale 4,00 m, estesi da +0,3 a -28,0 m da l.m.m.;
- tiranti di ancoraggio a bulbo iniettato dalla sommità alla paratia, lunghezza 36 m (18 m parte libera e 18m fondazione), armati con barra Dywidag $\varnothing 47$, inclinazione sull'orizzontale 17° , interasse 2,0m.

Per i terreni presenti nel volume significativo dell'opera sono stati adottati i parametri geotecnici indicati nella seguente tabella:

Tabella 6 - Parametri geotecnici assunti per il modello Hardening Soil - Banchina Docks Piomboni

Unità	da m s.l.m.	a m s.l.m.	Tipologia	γ/γ' kN/m ³	ϕ'_k deg	ψ_k deg	c'_k kPa	Rf	E ₅₀ MPa	E _{oed} MPa	E _{ur} MPa	m	p _{ref} kPa	OCR	v
R	2	-1.5	Incoerente	19/9	30	0	0	0.9	13	13	27	0.5	16	-	0.3
P	-1.5	-3.5	Coesivo	18/8	28	0	2.5	0.9	7	7	30	0.8	32	1	0.3
S	-3.5	-9	Incoerente	20/10	34	0	0	0.9	25	25	50	0.5	42	-	0.3
M1	-9	-19	Coesivo	18,5/8,5	29	0	5	0.9	9	9	36	0.8	85	1	0.3
M2	-19	-25.5	Coesivo	18,5/8,5	30	0	5	0.9	12	12	48	0.8	118	1	0.3
T	-25.5	-26.5	Incoerente	20/10	35	0	0	0.9	42	42	83	0.5	114	-	0.3
A1	-26.5	-29	Coesivo	19/9	29	0	5	0.9	15	15	59	0.8	146	1	0.3
A1	-29	-32	Coesivo	19/9	29	0	5	0.9	19	19	74	0.8	159	1	0.3
A1	-32	-38	Coesivo	19/9	29	0	5	0.9	22	22	89	0.8	180	1	0.3

Gli elementi strutturali tipo piastra (*plate*) sono stati inseriti nel modello con le seguenti caratteristiche di rigidità assiale e flessionale:

ELEMENTI STRUTTURALI - PLATE

No.	Identification	EA [kN/m]	EI [kNm ² /m]	v [-]
1	Palancolato HZ975A-24/ZH13	7.686.000	1.046.283	0,15
2	Pali ø600 interasse i=4,00 m	2.120.575	1	0,20

La tabella seguente mostra le caratteristiche dell'elemento ANCHOR utilizzato per la parte libera dei tiranti di ancoraggio.

TIRANTE DI ANCORAGGIO (PARTE LIBERA) - ANCHOR

No.	Identification	EA [kN]	L spacing [m]
1	Barra cava ø90/2.00 m	518.700	2
2	Tirante (8trefoli 0,7" i=4,0m)	91.430	1

Per la fondazione del tirante di ancoraggio si utilizza l'elemento GEOGRID. La tabella seguente mostra le proprietà elastiche dell'elemento ottenute sommando il contributo dell'armatura e della malta di iniezione.

TIRANTE DI ANCORAGGIO (FONDAZIONE) – GEOGRID

No.	Identification	EA [kN/m]
1	bulbo D=45 cm + Barra cava ø90/2.00 m	1.590.000

Nell'analisi sono state considerate le seguenti fasi:

Tabella 7 - Fasi realizzative dell'opera

	FASE	FASE DI PROVENIENZA	DESCRIZIONE
Stato attuale della banchina	0	N/A	Generazione dello stato tensionale metodo k0
	1	0	Inserimento paratia esistente HZ975A-24/ZH23
	2	1	Inserimento tiranti esistenti 8tr/4,00m, piastra di ancoraggio e pretensione di 600 kN (150 kN/m)
	3	2	Escavo fino a -11,50m da l.m.m.
Lavorazioni progetto attuale	4	3	Ribasso del terreno a tergo della paratia
	5	4	Inserimento nuovi ancoraggi (Barra cava $\varnothing 90/2,0m$) e pali $\varnothing 600$
	6	5	Rinterro fino a +2,50 m l.m.m.
	7	6	Escavo fino a -15,00m da l.m.m.
Verifiche di sicurezza e funzionalità della nuova configurazione della banchina	8	7	SLU 1 (parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 60 \cdot 1.5/1.3 = 69kPa$, tiro bitta $b = 0.6 \cdot 1.5 \cdot 40/1.3 = 28kN/m$) – SOLLECITAZIONI RISULTANTI DA AMPLIFICARE per 1.3
	9	7	SLU 2 (parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 1 \cdot 1.5/1.3 = 69 kPa$, tiro bitta $b = 1.5/1.3 \cdot b = 46 kN/m$) – SOLLECITAZIONI RISULTANTI DA AMPLIFICARE per 1.3
	10	7	SLE r1 parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 60 kPa$, tiro bitta $b = 0.6 \cdot 40 = 24 kN/m$)
	11	7	SLE r2 parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 1.0 \cdot 40 = 60 kPa$, tiro bitta $b = 40 kN/m$)
	12	7	SLE f3 parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 0.9 \cdot 40 = 54 kPa$, tiro bitta $b = 0 kN/m$)
	13	7	SLE f4 parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 0.8 \cdot 40 = 48 kPa$, tiro bitta $b = 0.2 \cdot 40 = 8 kN/m$)
	14	7	SLE qp5 parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $q = 0.8 \cdot 40 = 48 kPa$, tiro bitta $b = 0 kN/m$)
	15	7	Westergaard $k_h = 0.06$, parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico $0.8 q = 48 kPa$

	16	15	SLV (sisma applicato attraverso metodo "pseudo-static" $k_h=0.06$, Westergaard $k_h=0.06$, parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico 0.8 $q=48$ kPa, bitta assente)
	17	7	Westergaard $k_h=0.034$, parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico 0.8 $q=48$ kPa
	18	17	SLD (sisma applicato attraverso metodo "pseudo-static" $k_h=0.034$, Westergaard $k_h=0.034$, parametri geotecnici caratteristici, sovraccarico 0.8 $q=48$ kPa, bitta assente)
	19	7	ECC 1 Urto di imbarcazione (parametri geotecnici caratteristici, urto =200 kPa, sovraccarico 0.8 $q = 48$ kPa, bitta assenti)

10.5 RISULTATI DELLE ANALISI

In base alle condizioni di carico considerate, si presentano per gli elementi strutturali oggetto dell'intervento:

- le sollecitazioni allo stato limite ultimo (SLU) e di salvaguardia della vita (SLV);
- le sollecitazioni e gli spostamenti allo stato limite di esercizio (SLE) e allo stato limite di danno (SLD);
- l'analisi di stabilità globale del complesso opera-terreno.

10.5.1 Involuppo delle sollecitazioni per le verifiche di sicurezza agli SLU/SLV

Nella tabella seguente si presentano i massimi risultati in relazione agli elementi strutturali ottenuti dalle analisi condotte con il software Plaxis 2D in condizioni SLU/SLV.

Tabella 8 - Analisi SLU/SLV: massime sollecitazioni sugli elementi strutturali

Elemento	Sollecitazione	Combinazione			
		SLU 1	SLU 2	SLV	POST SISMA
Palancolato HZ975A-24/ZH13	M [kNm/m]	1861.5	1851.7	2199	1963.5
	V [kN/m]	517.2	517.8	492.8	457.5
	N [kN/m]	568	573	419.9	395
TIRANTE $\varnothing 90/70$ $i=2.00$ m	T [kN]	760.5	797.55	859.7	775
TIRANTE ESISTENTE $i=4.00$ m	T [kN/m]	294.7	298.5	239.7	227.8

Si riportano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni agenti sulle strutture previste da progetto.

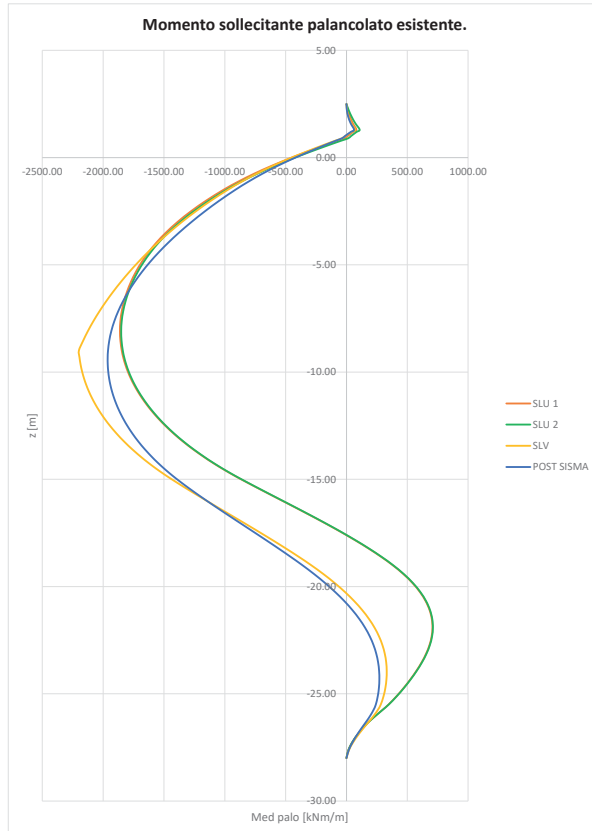


Figura 28 – Analisi SLU/SLV: diagramma momento sollecitante parete combinata

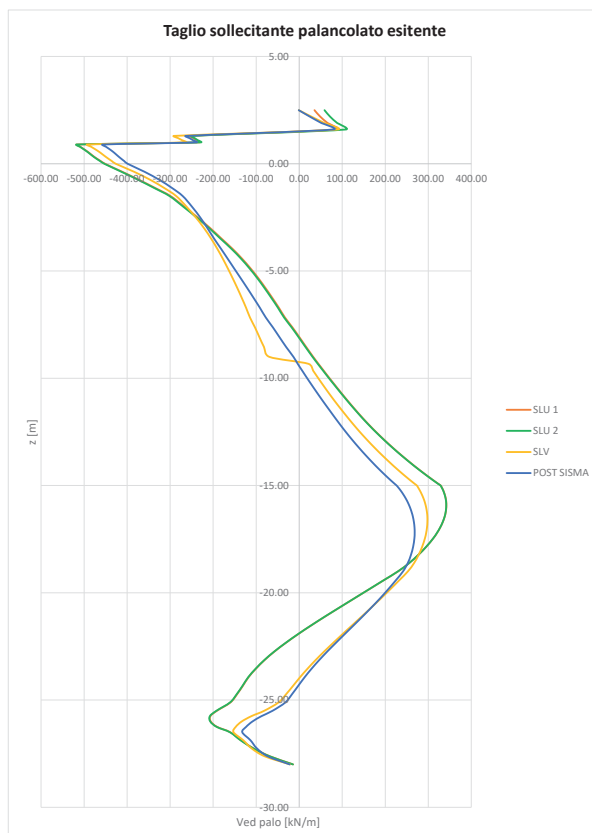


Figura 29 – Analisi SLU/SLV: diagramma taglio sollecitante parete combinata

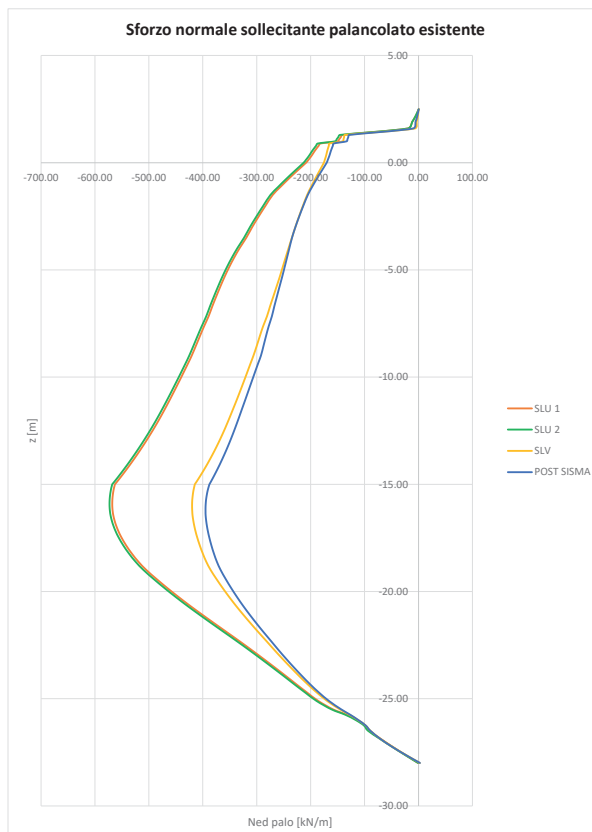


Figura 30 – Analisi SLU/SLV: diagramma sforzo normale parete combinata

10.5.1.1 Deformazioni SLE/SLD

Nella tabella di seguito riportata sono riassunti i risultati delle analisi condotte agli stati limite d'esercizio in termini di sollecitazioni e deformazioni degli elementi strutturali.

Tabella 9. Risultati delle analisi SLE/SLD

Elemento	Sollecitazione	Combinazione		
		SLE r1	SLE r2	SLD
Palancoato HZ975A-24/ZH13	M [kNm/m]	1377.4	1260	1664
	V [kN/m]	371	330	395
	N [kN/m]	411.5	365.5	374.8
TIRANTE $\varnothing 90/70$ $i=2.00$ m	T [kN]	760.5	797.55	859.7
TIRANTE ESISTENTE $i=4.00$ m	T [kN/m]	294.7	298.5	239.7

Spostamenti paratia	$z=0$ [mm]	36	33	76
	Z (u_{max}) [mm]	71	63	120
	$z = L$ [mm]	5.1	4	11

Si riportano per semplicità di rappresentazione le sole sollecitazioni allo stato limite di esercizio in condizione rara (la più gravosa ai fini delle verifiche di esercizio), rimandando al report di calcolo allegato alla presente per quanto attiene ai risultati per le combinazioni frequente e quasi permanente.

Lo spostamento del palancolato indicato in tabella è quello maturato dall'installazione delle nuove opere.
Nella figure seguenti sono mostrati gli spostamenti orizzontali del sistema nelle condizioni di esercizio SLE e
SLD. Si osserva che lo spostamento massimo è concentrato in pancia alla paratia.

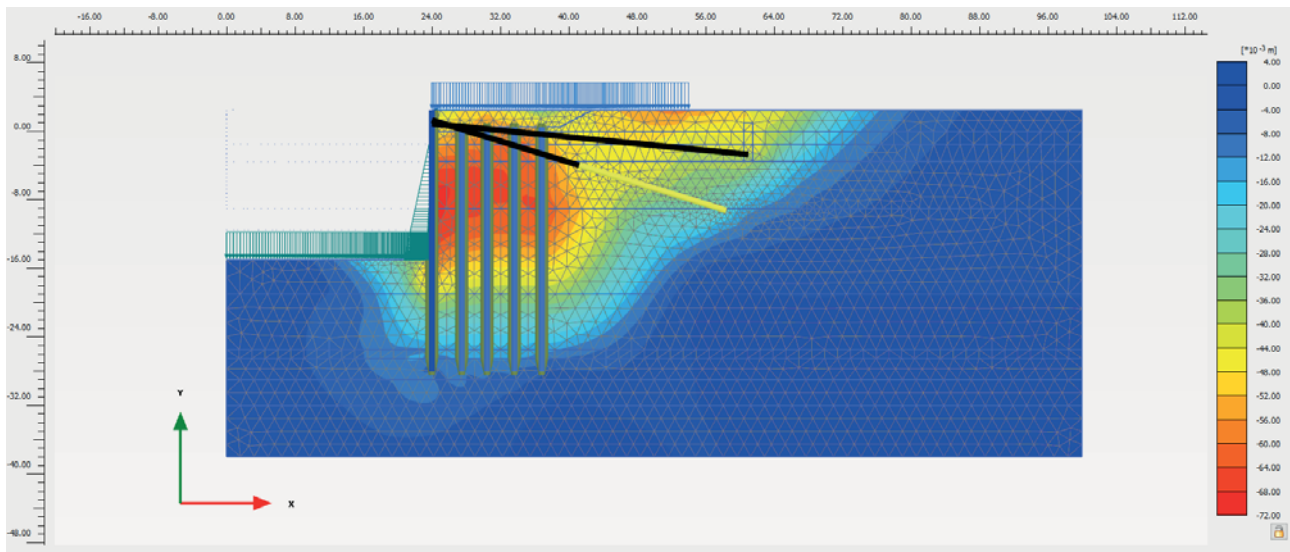


Figura 31 - Analisi SLE R1: campo degli spostamenti orizzontali

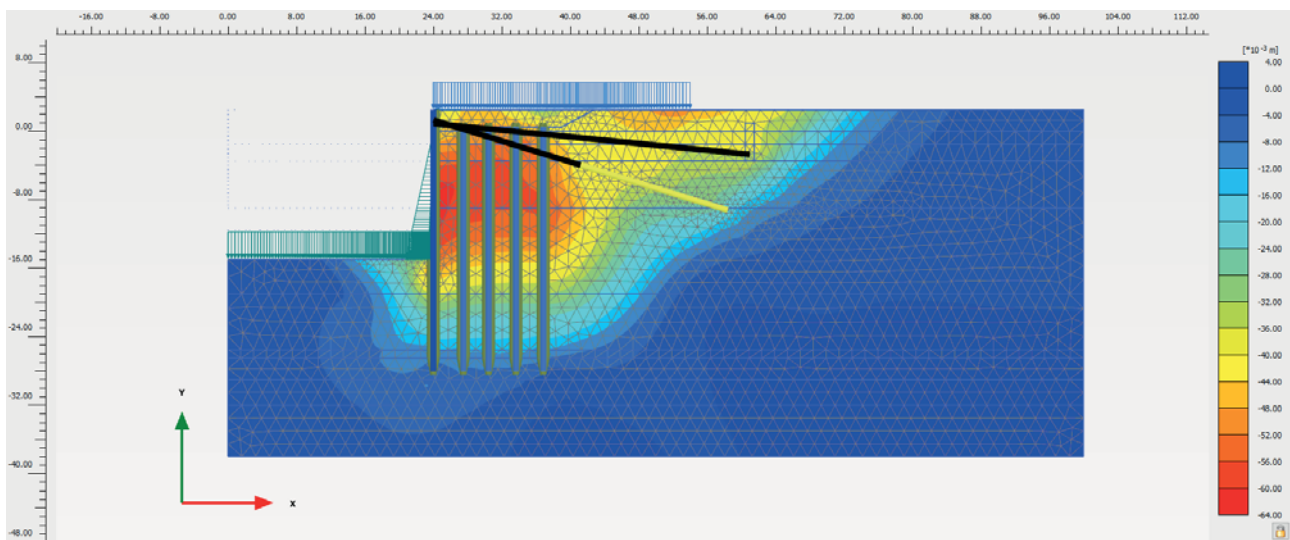


Figura 32 - Analisi SLE R2: campo degli spostamenti orizzontali

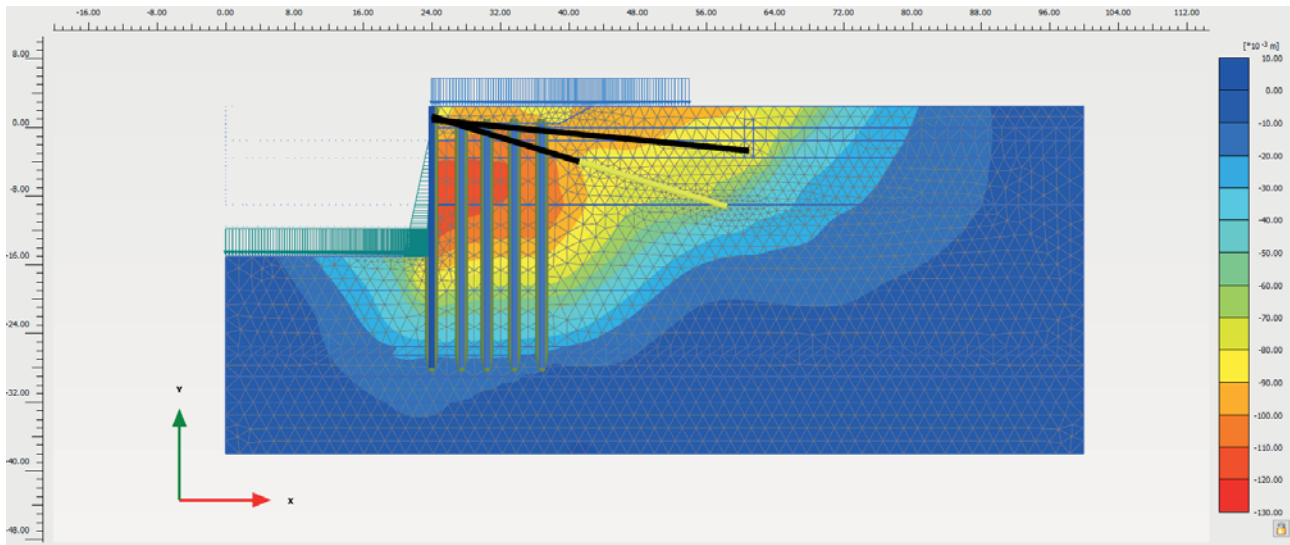


Figura 33 - Analisi SLD: campo degli spostamenti orizzontali

Di seguito sono riportati i diagrammi dello sforzo normale, del taglio e del momento flettente agenti sul palancoato agli stati limite di esercizio considerati (SLE-SLD).

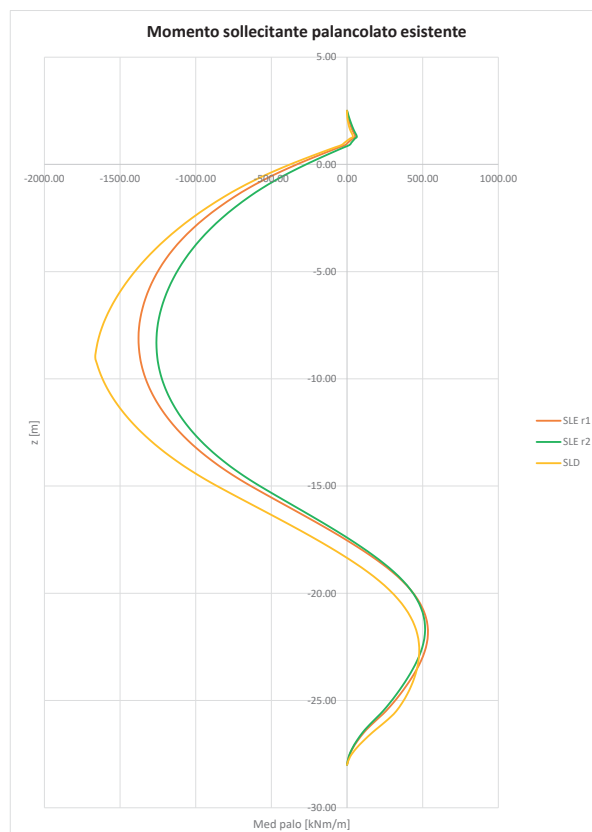


Figura 34 - Analisi SLE-SLD: diagramma momento flettente agente sul palancoato

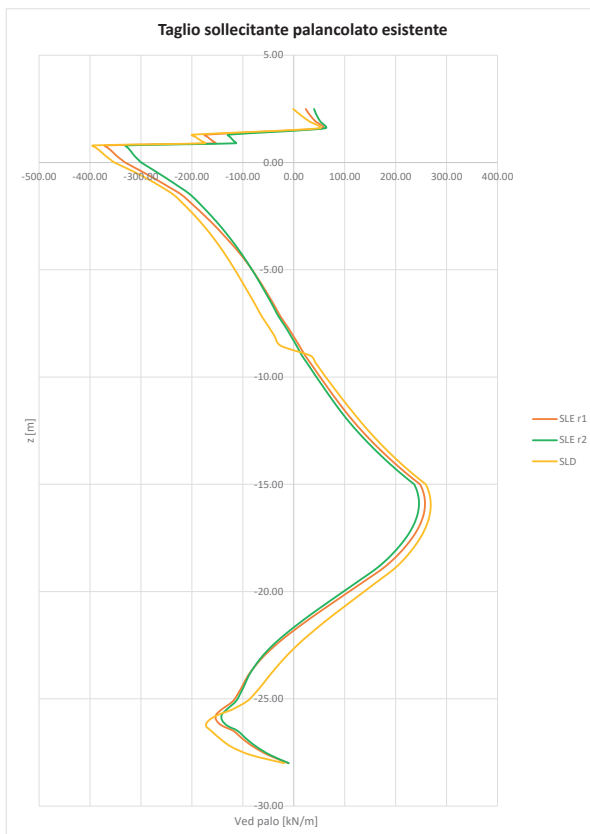


Figura 35 - Analisi SLE-SLD: diagramma del taglio agente sul palancoato

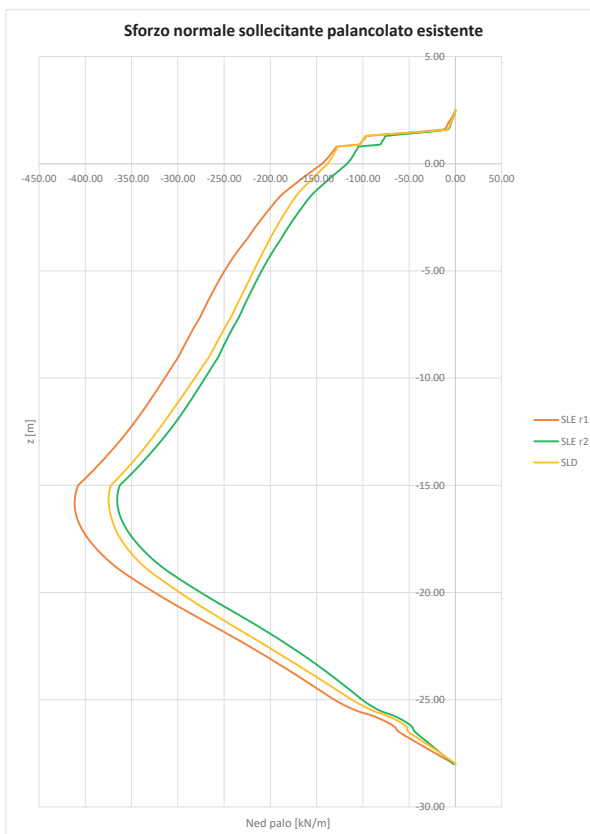


Figura 36 - Analisi SLE-SLD: diagramma dello sforzo normale agente sul palancoato

In Figura 37 sono mostrati gli spostamenti complessivi maturati dalla paratia agli stati limite di servizio analizzati.

Si osserva uno spostamento massimo di circa 12 cm in pancia della paratia in condizione SLD, valore che appare compatibile con la funzionalità di un'opera portuale di grandi dimensioni.

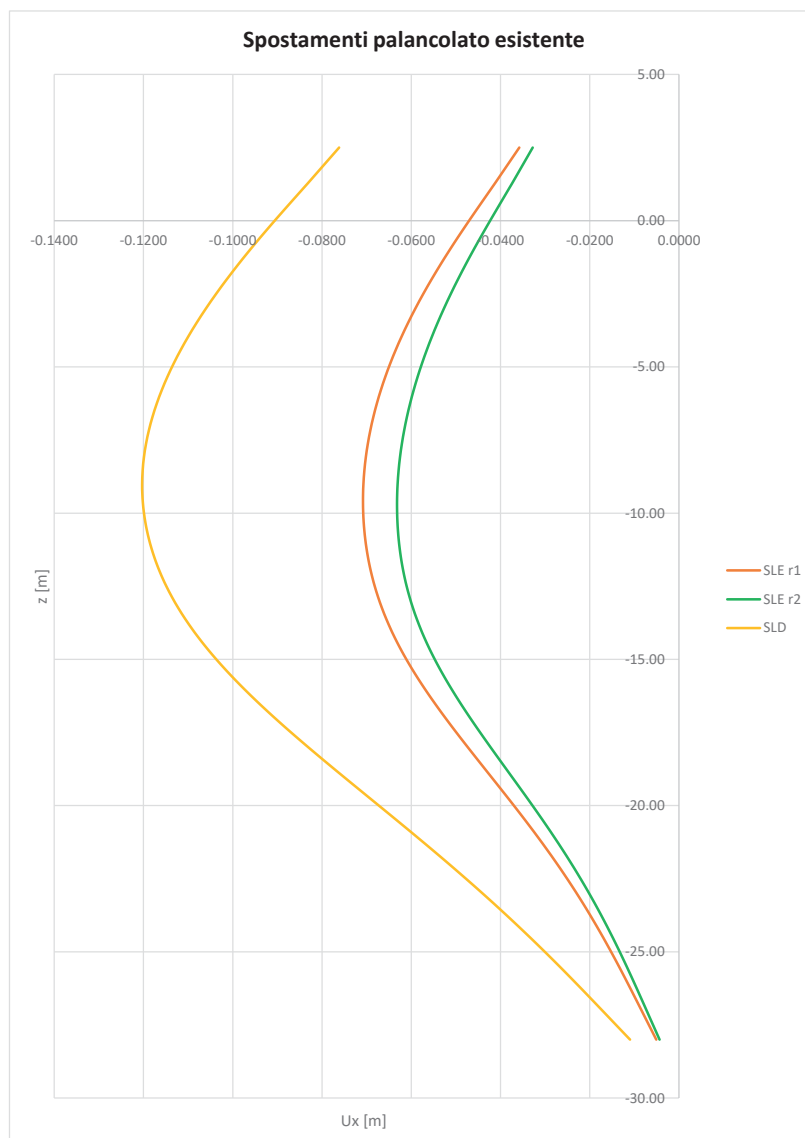


Figura 37 - Confronto delle deformate della palancola nelle diverse analisi di stato limite di esercizio

10.5.2 Analisi per azioni eccezionali: urto

Le azioni eccezionali sono quelle che si presentano in occasione di eventi quali incendi, esplosioni ed urti. Primo obiettivo della verifica delle opere riguardo questa classe di azioni è di controllare che la struttura non risulti danneggiata in misura sproporzionata rispetto alla causa.

Per l'urto di una nave di grandi dimensioni, come definito in precedenza, si ha una pressione pseudostatica di 200 kPa che agisce su un'altezza di 15 m, tra +2,50 e -12,50 m da l.m.m.

In Figura 38 è visualizzato il campo di spostamenti orizzontali indotto dalla pressione di impatto così definita sul banchinamento.

Si rileva uno spostamento massimo di circa 26 cm. Tale spostamento è correlabile ad un certo livello di danneggiamento degli elementi strutturali (in particolare la trave di banchina) che si può ritenere non sproporzionato rispetto all'evento considerato.

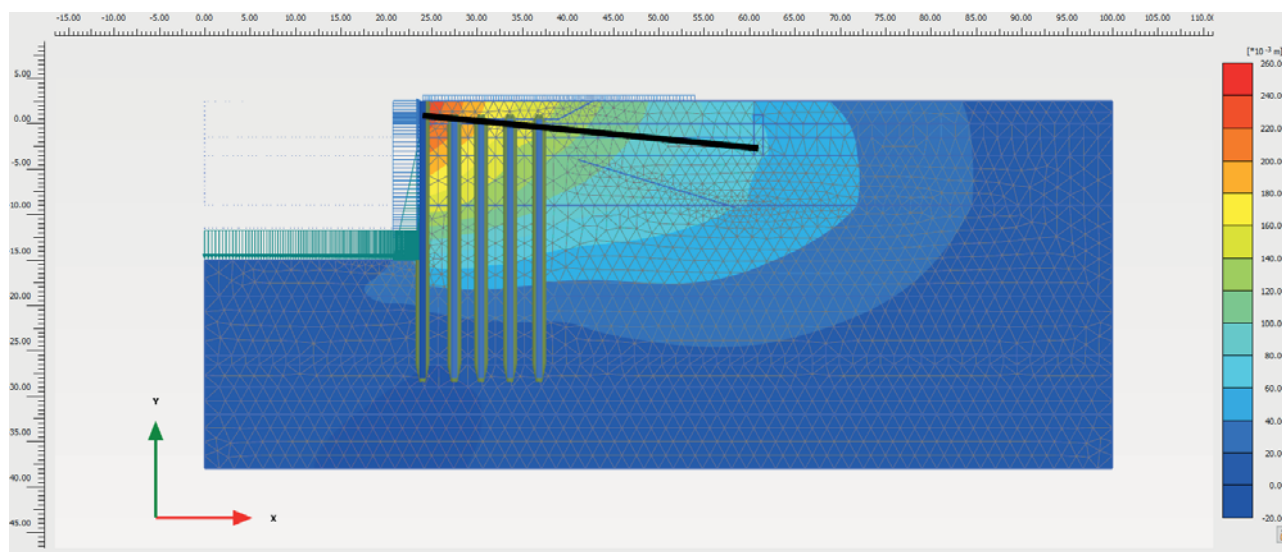


Figura 38 – Spostamenti orizzontali causati dalla pressione di impatto di una nave di grandi dimensioni)

10.5.3 Analisi di stabilità globale

Le analisi di stabilità generale del sistema geotecnico sono state effettuate con il codice FEM Plaxis con la tecnica della riduzione dei parametri (c-φ reduction method). La verifica in condizioni statiche viene eseguita con i coefficienti A2 sui sovraccarichi ed M2 sui terreni. Secondo la Norma la verifica è soddisfatta quando il rapporto tra la resistenza calcolata con i parametri geotecnici di progetto (R), cioè ridotti dai previsti coefficienti parziali, e gli effetti delle azioni di progetto (E), risulta maggiore del valore prescritto per il coefficiente parziale sulle resistenze calcolate $\gamma_R = 1,1$.

Le Figura 39 e mostra il quadro degli spostamenti orizzontali dell'analisi in condizione statica.

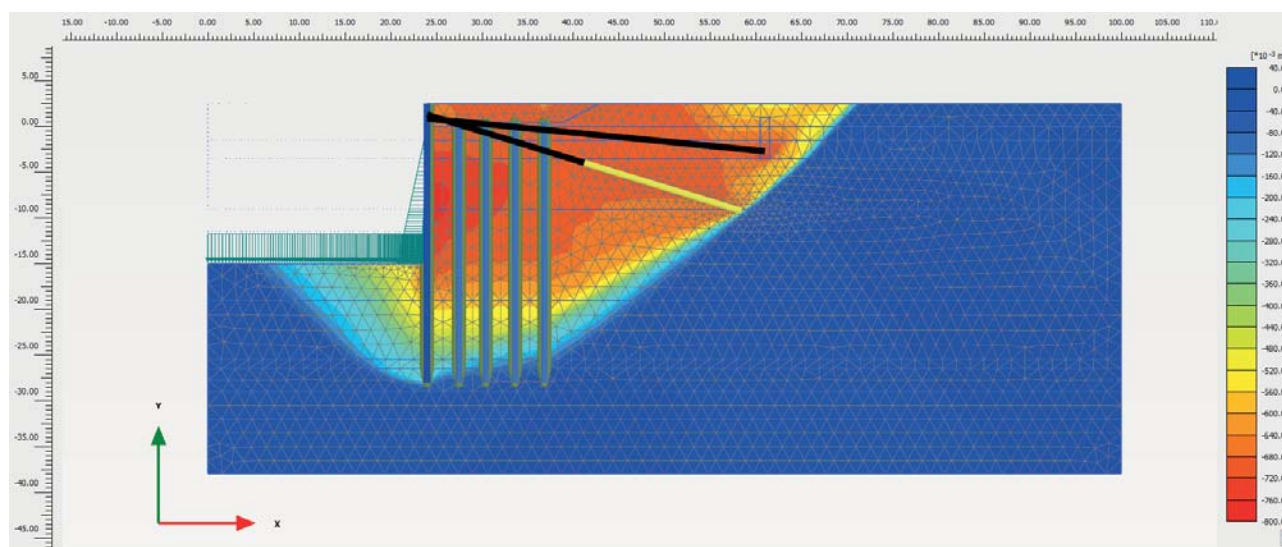


Figura 39 - Analisi di stabilità globale: condizioni statiche SLU

Come si può osservare in Tabella 10 le condizioni di sicurezza rispetto alla stabilità globale nelle condizioni di Stato Limite Ultimo SLU sono garantite con i margini prescritti dalla Norma Nazionale.

Tabella 10. Risultati delle analisi di stabilità globale della banchina in SLU

Opera analizzata	$R(\gamma_{M2}) / E_d$
	Condizioni statiche
Banchina Docks Piomboni	1,56

La stabilità generale in condizioni di carico sismico è valutata con un'analisi agli spostamenti, individuando l'accelerazione critica del sistema geotecnico, valutando il rapporto tra accelerazione critica e accelerazione massima e quindi stimando lo spostamento permanente cumulato. Tale analisi è nei fatti un'analisi di prestazione sismica del sistema geotecnico analizzato.

L'accelerazione critica è stata valutata incrementando progressivamente i coefficienti sismici orizzontale e verticale fino ad ottenere il collasso del sistema, su un modello con parametri caratteristici del terreno e carichi variabili combinati con un fattore di partecipazione $\Psi_2 = 0,8$.

Si ottengono il seguente coefficienti sismici critici:

$$k_{h,c} = 0,11$$

Ne consegue un rapporto $k_{h,c}/k_h = 1,83$, assumibile come coefficiente di sicurezza nei confronti della stabilità globale in condizioni sismiche.

Tabella 11. Risultati delle analisi di stabilità globale della banchina in SLV

Opera analizzata	$R(\gamma_{M2}) / E_d$
	Condizioni sismiche
Banchina Docks Piomboni	1,83

11 VERIFICHE DI SICUREZZA AGLI STATI LIMITE

Nel presente paragrafo sono riportate le verifiche condotte agli Stati Limite Ultimo (SLU) e di esercizio (SLE) secondo quanto prescritto dal D.M. 17/01/2018 degli elementi previsti nel progetto di consolidamento della banchina Docks Piomboni.

Gli stati limite considerati, nonché i criteri di verifica adottati, sono riportati nel § 10.1 della presente, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Le sollecitazioni agenti sugli elementi di fondazione per le combinazioni di carico definite in condizioni statiche e sismiche sono state ricavate dai risultati dei calcoli geotecnici descritti nei precedenti paragrafi.

11.1 PALANCOLATO ESISTENTE

La paratia esistente è realizzata con palancole metalliche tipo HZ975A-24/AZ13 della ProfilARBED. Ai fini delle verifiche si assume che il palancole è realizzato in acciaio tipo S355GP. Le caratteristiche del palancole combinato, dei pali principali HZ e delle palancole intermedie AZ sono state ricavate dal catalogo del produttore del quale si riportano nelle figure seguenti alcuni estratti.

Combination HZ -24/AZ 13

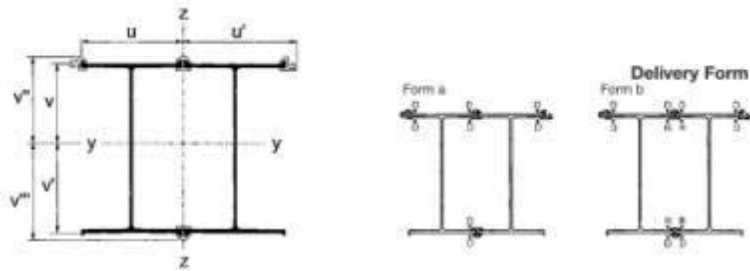


Profil	Dimensions				Properties per meter of wall				Mass of combination with intermediary section			Coating area	
	v	v'	v''	v'''	Sectional area	Moment of inertia	*Elastic section modulus	**Elastic section modulus	**** AZ 13			Water-side	Land-side
	mm	mm	mm	mm	cm ² /m	cm ⁴ /m	cm ³ /m	cm ³ /m	/ AZ = 60 % / HZ kg/m ²	/ AZ = 80 % / HZ kg/m ²	/ AZ = / HZ kg/m ²	m ² /m	m ² /m
HZ 575 A	263.1	311.9	297.0	345.8	283.5	146090	4225	4685	193	208	223	2.806	4.759
HZ 575 B	266.7	312.3	299.6	345.2	299.2	159490	4620	5105	205	220	235	2.806	4.767
HZ 575 C	270.6	312.5	303.5	345.4	320.1	174920	5065	5600	221	236	251	2.806	4.777
HZ 575 D	272.2	314.8	305.4	347.9	342.1	193320	5555	6140	238	253	269	2.828	4.787
HZ 775 A	361.0	414.0	393.3	446.3	332.4	299910	6720	7245	231	246	261	2.805	5.144
HZ 775 B	364.5	414.5	395.7	445.8	348.0	323980	7265	7815	243	258	273	2.805	5.152
HZ 775 C	366.7	416.3	398.2	447.9	380.4	362430	8090	8705	268	283	299	2.825	5.163
HZ 775 D	369.9	417.1	400.0	447.2	396.1	386980	8655	9275	280	296	311	2.825	5.171
HZ 975 A	458.0	517.0	489.8	548.8	365.6	496770	9050	9610	257	272	287	2.805	5.541
HZ 975 B	461.4	517.6	492.7	548.8	381.3	534850	9745	10335	269	284	299	2.805	5.549
HZ 975 C	463.9	519.1	495.4	550.7	420.5	601400	10920	11585	299	315	330	2.827	5.562
HZ 975 D	467.0	520.0	497.6	550.5	436.2	640160	11630	12310	312	327	342	2.827	5.570

* Referring outside of connector (v'''), ** Referring outside of HZ-flange (v'), *** Rounded value, **** Length of connectors RZ = Length of AZ, Length of connectors RH = Length of HZ

Figura 40 – Caratteristiche paratia combinata HZ975A-24/AZ13

Solution 24

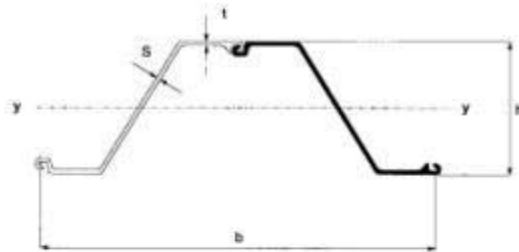


Section	Dimensions						Sectional area		Mass		Moment of inertia		Elastic section modulus		Elastic section modulus		Radius of gyration		Coating area	
	v	v'	v''	v'''	u	u'	cm ²	kg/m	y-y	z-z	y-y	z-z	y-y	z-z	y-y	z-z	cm	cm	Water side	Land side
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm	m ² /m	m ² /m		
HZ 575 A	263.1	311.9	297.0	345.8	468.8	523.8	482.9	379.0	316920	376170	9165	7180	10160	25.62	27.91	1.166	3.120			
HZ 575 B	266.7	312.3	299.6	345.2	468.8	523.8	519.7	407.9	348400	403640	10095	7705	11155	25.89	27.87	1.166	3.128			
HZ 575 C	270.6	312.5	303.5	345.4	469.8	524.8	568.7	446.5	384670	440380	11140	8390	12310	26.01	27.83	1.166	3.138			
HZ 575 D	272.2	314.8	305.4	347.9	470.2	524.8	620.6	487.1	427900	479170	12300	9130	13595	26.26	27.79	1.188	3.147			
HZ 775 A	361.0	414.0	393.3	446.3	468.8	523.8	597.7	469.2	678380	448850	15200	8570	16385	33.69	27.40	1.165	3.504			
HZ 775 B	364.5	414.5	395.7	445.8	468.8	523.8	634.5	498.1	734960	476320	16485	9095	17730	34.04	27.40	1.165	3.512			
HZ 775 C	366.7	416.3	398.2	447.9	470.7	525.3	710.5	557.7	825310	532820	18425	10145	19625	34.08	27.39	1.186	3.523			
HZ 775 D	369.9	417.1	400.0	447.2	470.7	525.3	747.4	586.7	883000	590620	19745	10675	21170	34.37	27.39	1.186	3.531			
HZ 975 A	458.0	517.0	489.8	548.8	468.8	523.8	675.8	530.5	1141010	493440	20790	9420	22070	41.09	27.02	1.165	3.901			
HZ 975 B	461.4	517.6	492.7	548.8	468.8	523.8	712.6	559.4	1230490	520910	22420	9945	23775	41.55	27.04	1.165	3.909			
HZ 975 C	463.9	519.1	495.4	550.7	471.2	525.8	804.7	631.7	1386880	588530	25185	11195	26715	41.51	27.04	1.187	3.922			
HZ 975 D	467.0	520.0	497.6	550.5	471.2	525.8	841.7	680.7	1477970	616420	26845	11725	28425	41.90	27.06	1.187	3.930			

* Referring outside of connector (highest value of v''; v''' resp. u'). ** Referring outside of HZ-flange (highest value of v; v')
 D = discontinuous weld, a = 6 mm, 10 % of length over the whole pile length (100 mm/m) + 500 mm continuous weld at top and toe
 R = continuous weld, a = 6 mm, length 500 mm at top and toe only

Figura 41 – Caratteristiche pali principali HZ975A-24

AZ - Intermediary Piles



Section	Dimensions				Properties Double Pile							
	h	b	t	s	Suitable connector	Sectional area	Mass	Moment of inertia	Elastic section modulus	Radius of gyration	Coating area*	
	mm	mm	mm	mm		cm ²	kg/m	y-y	y-y	y-y	cm	m ² /m
AZ 13	303	1340	9.5	9.5	RZDU 16 + 18	183.4	144.0	26400	1740	11.99	1.65	
AZ 13 10/10	304	1340	10.0	10.0	RZDU 16 + 18	191.6	150.4	27440	1810	11.97	1.65	
AZ 18	380	1260	9.5	9.5	RZDU 16 + 18	189.6	148.8	43080	2270	15.07	1.71	
AZ 18 10/10	381	1260	10.0	10.0	RZDU 16 + 18	198.1	155.5	44790	2355	15.04	1.71	
AZ 26	427	1260	13.0	12.2	RZDU 16 + 18	249.2	195.6	69940	3280	16.75	1.78	
AZ 26 +0.5	428	1260	13.5	12.7	RZDU 16 + 18	257.6	202.2	72130	3375	16.73	1.78	

- AZ-intermediary piles are normally supplied as double piles
 - For specific use all the AZ-sections are possible as intermediary piles
 * One side, excluding inside of interlocks

Figura 42 – Caratteristiche pali intermediAZ13

Nel prospetto seguente sono sintetizzate le caratteristiche del palancoato combinato, dei pali principali HZ e delle palancole intermedie AZ.

	Area	Momento di inerzia	Modulo elastico
HZ975A-24/AZ13	cm ² /m 365,6	cm ⁴ /m 496.770	cm ³ /m 9.610
HZ975A-24	cm ² 675,8	cm ⁴ 1.141.010	cm ³ 22.070
AZ13	cm ² 183,4	cm ⁴ 26.400	cm ³ 1.740

La capacità resistente delle sezioni è determinata con il metodo elastico (E) assumendo un comportamento elastico lineare del materiale, sino al raggiungimento della condizione di snervamento. L'analisi globale della struttura (modellazione geotecnica) è stata eseguita con il metodo elastico (E), valutando gli effetti delle azioni nell'ipotesi che il legame tensione-deformazione del materiale sia indefinitamente lineare.

Le verifiche strutturali delle sezioni sono state eseguite tenendo conto dei fenomeni di corrosione che inducono una perdita di spessore dei singoli elementi con conseguente diminuzione delle loro caratteristiche di resistenza.

A tal proposito, si è fatto riferimento al D.M. 31 luglio 2012, "Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici", con cui sono stati adottati i valori di corrosione raccomandati nelle tabelle 4-1 e 4-2 della UNI EN 1993-5:2007 "Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 5" e riportate per semplicità di lettura nel seguito.

Table 4-1: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in soils, with or without groundwater

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Undisturbed natural soils (sand, silt, clay, schist,)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Polluted natural soils and industrial sites	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Aggressive natural soils (swamp, marsh, peat, ...)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Non-compacted and non-aggressive fills (clay, schist, sand, silt,)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Non-compacted and aggressive fills (ashes, slag,)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75
Notes:					
1) Corrosion rates in compacted fills are lower than those in non-compacted ones. In compacted fills the figures in the table should be divided by two.					
2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.					

Table 4-2: Recommended value for the loss of thickness [mm] due to corrosion for piles and sheet piles in fresh water or in sea water

Required design working life	5 years	25 years	50 years	75 years	100 years
Common fresh water (river, ship canal,) in the zone of high attack (water line)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Very polluted fresh water (sewage, industrial effluent,) in the zone of high attack (water line)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Sea water in temperate climate in the zone of high attack (low water and splash zones)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Sea water in temperate climate in the zone of permanent immersion or in the intertidal zone	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50

Notes:

1) The highest corrosion rate is usually found in the splash zone or at the low water level in tidal waters. However, in most cases, the highest bending stresses occur in the permanent immersion zone, see Figure 4-1.

2) The values given for 5 and 25 years are based on measurements, whereas the other values are extrapolated.

Come emerge anche dalle tabelle, i tassi di corrosione a cui il palancoato è soggetto variano a seconda delle condizioni al contorno (ad es. ambiente marino zona immersa e/o *splash zone*, tipo di terreno a tergo, etc.).

I valori teorici raccomandati di corrosione dopo 15 anni (dal 2002 al 2017) sono pertanto i seguenti:

- Lato terra (terreno naturale indisturbato): $\Delta t_{30} = 0,18$ mm
- Lato mare (acqua del mare in clima temperato nella zona di permanente immersione o nella zona intertidale): $\Delta t_{30} = 0,53$ mm
- Perdita di spessore totale: $\Delta t_{30} = 0,71$ mm

Le misure ultrasoniche degli spessori degli acciai dei palancoati esistenti hanno invece rilevato lungo entrambe le linee di misura (punti 11 e 12) valori degli spessori maggiori di quelli nominali:

- "Punto 11": $t_{medio} = 18,5$ mm ($t_{min} = 18,3$ mm - $t_{max} = 18,7$ mm) > 17 mm
- "Punto 12": $t_{medio} = 18,4$ mm ($\Delta t_{min} = 18,3$ mm - $\Delta t_{max} = 18,5$ mm) > 17 mm

e comunque entro i limiti delle tolleranze dichiarate dal produttore (si veda Figura 43).

Delivery Conditions

Tolerances	HZ	AZ
Weight ¹⁾	± 5 %	
Length	± 200 mm	
Thickness	$e \leq 12.5$ mm: + 2.0 mm / - 1.0 mm $e > 12.5$ mm: + 2.5 mm / - 1.5 mm	$e \leq 8.5$ mm: ± 0.5 mm $e > 8.5$ mm: ± 6 %
Height	< 500 mm: ± 5.0 mm ≥ 500 mm: ± 7.0 mm	≤ 200 mm: ± 5.0 mm 200 mm < ± 6.0 mm < 300 mm ≥ 300 mm: ± 7.0 mm
Width single pile	± 2 %	
Width interlocked elements	± 3 %	
Straightness	0.2 % of the length	
Ends out of square ²⁾	2 % b	

1) of the total mass of the complete order
 2) of the section width

Figura 43 – Tolleranze

Per tale motivo, a vantaggio di sicurezza, ai fini delle verifiche si assumono i tassi di corrosione teorici a 65 anni:

- Lato terra (terreno naturale indisturbato): 0,78 mm
- Lato mare (acqua del mare in clima temperato nella zona di permanente immersione o nella zona intertidale): 2,28 mm.

Le caratteristiche di resistenza dei pali principali HZ e dei pali intermedi ZH, applicando i valori di corrosione di cui sopra, sono state ricavate rispettivamente con l'ausilio del programma AutoCAD della Autodesk e del programma Durability EC3-5 della Arcelor Mittal.

Nel prospetto seguente sono riportate le caratteristiche di resistenza delle sezioni corrose.

	Area	Momento di inerzia	Modulo elastico
HZ975A-24	cm ² 572,5	cm ⁴ 953.094	cm ³ 19.491
AZ13	cm ² 134,1	cm ⁴ 19.604	cm ³ 1.293

Si osserva inoltre che la diminuzione delle caratteristiche resistenti delle sezioni comporta una redistribuzione dello stato sollecitativo della struttura che essendo complessivamente meno rigida è quindi soggetta da un lato a minori sollecitazioni e dall'altro a maggiori deformazioni.

Nel seguito si riportano le verifiche di resistenza delle membrature a taglio e flessione considerando le caratteristiche di resistenza delle sezioni corrose. A vantaggio di sicurezza le verifiche sono state eseguite utilizzando i valori ottenuti dal modello con le rigidità degli elementi non corrosi.

11.1.1 Verifica a taglio

L'area resistente a taglio (A_v) per profili ad I caricati nel piano dell'anima, nell'ipotesi che il taglio sia portato solo dal profilo HZ975A-24, si può assumere pari a (§4.2.4.1.2.4 del D.M. 17/01/2018):

$$A_v = A - 2 \times b \times t_f + (t_w + 2r) \times t_f = 32.853 \text{ mm}^2$$

dove:

- $A = 57.250 \text{ mm}^2$ è l'area della sezione;
- $b = 2 \times 455,4 = 910,8 \text{ mm}$ è la larghezza delle ali;
- $t_f = 13,9 \text{ mm}$ è lo spessore delle ali;
- $t_w = 2 \times 12,4 = 24,8 \text{ mm}$ è lo spessore dell'anima;
- $r = 2 \times 20,8 = 41,6 \text{ mm}$ è il raggio del raccordo tra l'anima e le ali.

La resistenza di calcolo a taglio ($V_{c,Rd}$), in assenza di torsione, vale pertanto:

$$V_{c,Rd} = A_v \times f_{yk} / (\sqrt{3} \times \gamma_{M0}) = 6.412 \text{ kN}$$

dove:

- $A_v = 32.853 \text{ mm}^2$ è l'area resistente a taglio della sezione;
- $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$ è la resistenza caratteristica a snervamento (acciaio S355GP);
- $\gamma_{M0} = 1,05$ è il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4 (cfr. Tabella 4.2.VII del D.M. 17/01/2018).

Il valore di calcolo massimo dell'azione tagliante (V_{Ed}) si ha nella combinazione statica SLU 2:

$$V_{Ed} = 518 \times 2,350 = 1.218 \text{ kN}$$

La verifica di resistenza delle membrature a taglio è pertanto soddisfatta:

$$\eta = V_{c,Rd} / V_{Ed} = 5,26 \geq 1,00$$

11.1.2 Verifica a flessione

Essendo il taglio massimo di calcolo (V_{Ed}) inferiore alla metà della resistenza di calcolo a taglio ($V_{c,Rd}$):

$$V_{Ed,max} = 1.218 \text{ kN} \leq 0,5 \times V_{c,Rd} = 3.206 \text{ kN}$$

si trascura l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione.

La resistenza di calcolo a flessione del palo principale HZ ($M_{el,Rd}$) vale pertanto:

$$M_{el,Rd}(HZ975A-24) = W_{el,min} \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 6.590 \text{ kNm}$$

dove:

- $W_{el,min} = 19.491 \text{ cm}^3$ è il modulo elastico della sezione;
- $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$ è la resistenza caratteristica a snervamento (acciaio S355GP);
- $\gamma_{M0} = 1,05$ è il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4 (cfr. Tabella 4.2.V del D.M. 14/01/2008).

La resistenza di calcolo a flessione della palanca intermedia ZH ($M_{el,Rd}$) vale invece:

$$M_{el,Rd}(AZ13) = W_{el,min} \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 437 \text{ kNm}$$

dove:

- $W_{el,min} = 1.293 \text{ cm}^3$ è il modulo elastico della sezione;
- $f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$ è la resistenza caratteristica a snervamento (acciaio S355GP);
- $\gamma_{M0} = 1,05$ è il coefficiente di sicurezza per la resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4 (cfr. Tabella 4.2.V del D.M. 14/01/2008).

Il momento flettente di calcolo (M_{Ed}) si ha nella combinazione sismica SLV:

$$M_{Ed} = 2.199 \times 2,350 = 5168 \text{ kNm (SLV)}$$

Il momento flettente di calcolo agente sul palo principale HZ vale:

$$M_{Ed}(HZ975A-24) = M_{Ed} \times I_H / (I_H + I_Z) = 5.064 \text{ kNm}$$

mentre quello agente sulla palanca intermedia AZ vale:

$$M_{Ed}(AZ13) = M_{Ed} \times I_Z / (I_H + I_Z) = 105 \text{ kNm}$$

dove:

- $I_H = 953.094 \text{ cm}^4$ è il momento di inerzia del palo principale HZ;
- $I_Z = 19.604 \text{ cm}^4$ è il momento di inerzia del palo intermedio AZ.

La verifica di resistenza delle membrature a flessione è pertanto soddisfatta con i seguenti coefficienti di sicurezza:

$$\eta(HZ975A-24) = M_{el,Rd} / M_{Ed} = 1,30 \geq 1,00$$

$$\eta(AZ13) = M_{el,Rd} / M_{Ed} = 4,16 \geq 1,00$$

11.2 VERIFICA DEI PALI

11.2.1 Verifiche geotecniche

11.2.1.1 Capacità portante

In accordo con quanto previsto dalle NTC 2018 al § 6.4.3.1.1, il valore di progetto della resistenza a carico limite dei pali R_d si ricava a partire dal valore caratteristico R_k applicando i coefficienti di sicurezza sulle resistenze γ_r

I valori dei coefficienti parziali γ_r sono ricavati dalla Tab. 6.4.II delle NTC18

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

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

Nel caso specifico, nelle verifiche a carico limite verticale dei pali sottoposti a compressione è stata utilizzata la resistenza caratteristica determinata a partire dai risultati delle prove di carico statico su pali pilota eseguite nell'ambito del campo prova. Per ulteriori dettagli riguardo i criteri di interpretazione dei dati sperimentali ottenuti dal campo prova, si rimanda alla Relazione riepilogativa dei risultati del campo prove.

Si riportano di seguito i valori medi e minimi della resistenza unitaria mobilitata laterale (q_l) ed alla punta (q_b) per ogni litotipo di terreno attraversato.

Tabella 12 - Resistenze unitarie mobilitate

Unità	q_l (kPa)		q_b (kPa)	
	Medio	Minimo	Medio	Minimo
R	65	35.31	2318	1793.92
P	65	35.31		
S	119	114.79		
M1	71	43.34		
M2	71	43.34		
T	80	45.24		
A1	60	20.36		
A2	60	20.36		

I valori caratteristici della resistenza a compressione del palo R_{bk} ed R_{sk} , ottenuti dai risultati di prove di carico su pali pilota, sono desumibile secondo l'equazione 6.4.1 delle NTC18

$$R_k = \min \left\{ \left(\frac{R_{m,med}}{\xi_1} \right); \left(\frac{R_{m,min}}{\xi_2} \right) \right\}$$

Con riferimento al numero di pali trivellati sottoposti a prova (n. 4 pali trivellati), i fattori di correlazione ξ sono ricavati dalla Tab. 6.4.III delle NTC 18

Tab. 6.4.III - Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica a partire dai risultati di prove di carico statico su pali pilota

Numero di prove di carico	1	2	3	4	≥ 5
ξ_1	1,40	1,30	1,20	1,10	1,0
ξ_2	1,40	1,20	1,05	1,00	1,0

Si riporta di seguito il riepilogo delle resistenze unitarie caratteristiche utilizzate nel calcolo della portanza verticale del palo compresso.

Tabella 13 - Valori caratteristici delle resistenze unitarie di calcolo – Stratigrafia a partire da p.c.

Unità	Descrizione	da	a	γ	$q_{l,med}$	$q_{l,min}$	$q_{l,k}$	$q_{p,med}$	$q_{p,min}$	$q_{p,k}$
n		m	m	KN/m ³	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
1	R	0	3.5	19	65	35.31	35.31	2318	1794	1793.92
2	P	3.5	5.5	20	65	35.31	35.31			
3	S	5.5	11	18.5	119	114.79	108.182			
4	M1	11	21	18.5	71	43.34	43.34			
5	M2	21	27.5	20	71	43.34	43.34			
6	T	27.5	28.5	19	80	45.24	45.24			
7	A1	28.5	31	20	60	20.36	20.36			
8	A1b	31	34	19	60	20.36	20.36			
9	A1c	34	40	19	60	20.36	20.36			

il valore di progetto della resistenza a carico limite dei pali è dunque esprimibile come

$$R_{cd} = R_{sd} + R_{bd} - W_p$$

Dove:

$$R_{bd} = R_{bk}/\gamma_b$$

resistenza alla punta di progetto

$$R_{sd} = R_{sk}/\gamma_s$$

resistenza laterale di progetto

$$W_p$$

peso proprio del palo alleggerito

In corrispondenza della banchina Docks è prevista la realizzazione di n. 4 file di pali trivellati in c.a. d:600 mm posti ad interasse 4.00 m di lunghezza L=28.30 m poste rispettivamente poste ad una distanza dall'asse della paratia di pali in c.a. di progetto pari a 4,85, 8,05, 11.25 e 14,45 m. La punta del palo si attesta ad una profondità di -30.00 m dal piano di campagna.

Nella verifica a carico limite si è inoltre esclusa la resistenza offerta dalla porzione iniziale di fusto di palo ricadente all'interno del cuneo di spinta generato a tergo dell'opera di sostegno. Considerando un'inclinazione della superficie di scorrimento pari a $45^\circ - \phi'/2$, la porzione di fusto di palo ricadente all'interno del cuneo di spinta risulta essere pari a circa -8,50 m rispettivamente per la prima fila di pali. A vantaggio di sicurezza è stata trascurata nelle verifiche la resistenza offerta dai primi 10,0 m di palo. Si riportano di seguito il calcolo del carico limite.

z	Unità	L _p	q _{i,k}	Q _i	q _p	Q _p	R _{sd}	R _{bd}	W _p	R _{cd}
m		m	KPa	KN	KPa	KN	KN	KN	KN	KN
0	R	0.0	0	0	1794	507.22	0.00	341.56	0.00	341.56
0.5	R	0.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	2.12	339.44
1	R	1.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	4.24	337.32
1.5	R	1.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	6.36	335.20
2	R	2.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	8.48	333.08
2.5	R	2.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	10.60	330.96
3	R	3.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	12.72	328.84
3.5	P	3.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	14.84	326.72
4	P	4.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	16.96	324.60
4.5	P	4.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	19.09	322.48
5	P	5.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	21.21	320.36
5.5	S	5.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	23.33	318.24
6	S	6.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	25.45	316.11
6.5	S	6.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	27.57	313.99
7	S	7.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	29.69	311.87
7.5	S	7.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	31.81	309.75
8	S	8.0	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	33.93	307.63
8.5	S	8.5	0	0.00	1794	507.22	0.00	341.56	36.05	305.51
9	S	9.0	108.182	101.96	1794	507.22	80.60	341.56	38.17	383.99
9.5	S	9.5	108.182	203.92	1794	507.22	161.20	341.56	40.29	462.47
10	S	10.0	108.182	305.88	1794	507.22	241.80	341.56	42.41	540.95
10.5	S	10.5	108.182	407.84	1794	507.22	322.40	341.56	44.53	619.43
11	M1	11.0	43.34	448.68	1794	507.22	354.69	341.56	46.65	649.60
11.5	M1	11.5	43.34	489.53	1794	507.22	386.98	341.56	48.77	679.77
12	M1	12.0	43.34	530.38	1794	507.22	419.27	341.56	50.89	709.94
12.5	M1	12.5	43.34	571.22	1794	507.22	451.56	341.56	53.01	740.11
13	M1	13.0	43.34	612.07	1794	507.22	483.85	341.56	55.13	770.28
13.5	M1	13.5	43.34	652.92	1794	507.22	516.14	341.56	57.26	800.45
14	M1	14.0	43.34	693.76	1794	507.22	548.43	341.56	59.38	830.62
14.5	M1	14.5	43.34	734.61	1794	507.22	580.72	341.56	61.50	860.79
15	M1	15.0	43.34	775.46	1794	507.22	613.01	341.56	63.62	890.96
15.5	M1	15.5	43.34	816.31	1794	507.22	645.30	341.56	65.74	921.12
16	M1	16.0	43.34	857.15	1794	507.22	677.59	341.56	67.86	951.29
16.5	M1	16.5	43.34	898.00	1794	507.22	709.88	341.56	69.98	981.46
17	M1	17.0	43.34	938.85	1794	507.22	742.17	341.56	72.10	1011.63
17.5	M1	17.5	43.34	979.69	1794	507.22	774.46	341.56	74.22	1041.80
18	M1	18.0	43.34	1020.54	1794	507.22	806.75	341.56	76.34	1071.97
18.5	M1	18.5	43.34	1061.39	1794	507.22	839.04	341.56	78.46	1102.14
19	M1	19.0	43.34	1102.23	1794	507.22	871.33	341.56	80.58	1132.31
19.5	M1	19.5	43.34	1143.08	1794	507.22	903.62	341.56	82.70	1162.48

20	M1	20.0	43.34	1183.93	1794	507.22	935.91	341.56	84.82	1192.65
20.5	M1	20.5	43.34	1224.78	1794	507.22	968.20	341.56	86.94	1222.82
21	M2	21.0	43.34	1265.62	1794	507.22	1000.49	341.56	89.06	1252.99
21.5	M2	21.5	43.34	1306.47	1794	507.22	1032.78	341.56	91.18	1283.16
22	M2	22.0	43.34	1347.32	1794	507.22	1065.07	341.56	93.31	1313.33
22.5	M2	22.5	43.34	1388.16	1794	507.22	1097.36	341.56	95.43	1343.50
23	M2	23.0	43.34	1429.01	1794	507.22	1129.65	341.56	97.55	1373.67
23.5	M2	23.5	43.34	1469.86	1794	507.22	1161.94	341.56	99.67	1403.84
24	M2	24.0	43.34	1510.70	1794	507.22	1194.23	341.56	101.79	1434.01
24.5	M2	24.5	43.34	1551.55	1794	507.22	1226.52	341.56	103.91	1464.18
25	M2	25.0	43.34	1592.40	1794	507.22	1258.81	341.56	106.03	1494.35
25.5	M2	25.5	43.34	1633.25	1794	507.22	1291.10	341.56	108.15	1524.52
26	M2	26.0	43.34	1674.09	1794	507.22	1323.39	341.56	110.27	1554.68
26.5	M2	26.5	43.34	1714.94	1794	507.22	1355.68	341.56	112.39	1584.85
27	M2	27.0	43.34	1755.79	1794	507.22	1387.97	341.56	114.51	1615.02
27.5	T	27.5	45.24	1798.42	1794	507.22	1421.68	341.56	116.63	1646.61
28	T	28.0	45.24	1841.06	1794	507.22	1455.38	341.56	118.75	1678.19
28.5	A1	28.5	20.36	1860.25	1794	507.22	1470.55	341.56	120.87	1691.24
29	A1	29.0	20.36	1879.44	1794	507.22	1485.72	341.56	122.99	1704.29
29.5	A1	29.5	20.36	1898.63	1794	507.22	1500.89	341.56	125.11	1717.34
30	A1	30.0	20.36	1917.82	1794	507.22	1516.06	341.56	127.23	1730.39

La resistenza a carico limite di compressione di progetto è pari a

$$R_{cd} = 1730 \text{ kN}$$

In considerazione dello schema di trasferimento dei carichi ipotizzato, il **carico agente su ogni palo** può essere valutato, in considerazione dell'area di influenza di ogni palo, come la somma delle seguenti componenti:

Peso pulvino (G1)	$1,7 \times 1,7 \times 0,6 \times 25 =$	43 kN
Peso medio tout-venant al di sopra del pulvino	$(3,2 \times 4,0 + 1,7 \times 1,7)/2 \times 1,6 \times 18 =$	226 kN
Sovraccarico di banchina	$3,20 \times 4,00 \times 60 =$	768 kN

TOTALE **1037 kN**

Considerando i coefficienti parziali sulle azioni ($\gamma_{G1} = 1.3$, $\gamma_{G2} = 1.5$; $\gamma_Q = 1.5$), si ha che il carico di progetto agente sulla testa dei pali risulta essere

$$E_d = 1547$$

Le verifiche di portanza verticale allo SLU dei pali sono pertanto soddisfatte con coefficiente di sicurezza

$$\eta = \frac{R_{cd}}{E_d} = 1.12$$

11.3 VERIFICA DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO

11.3.1 Verifica dei tiranti esistenti

La verifica deve essere eseguita sia rispetto al contrasto offerto dalla piastra di ancoraggio (verifica geotecnica) che nei riguardi dell'armatura metallica (verifica lato acciaio). È necessario verificare che la resistenza di progetto dell'ancoraggio, lato piastra di fondazione (R_{ad}) e lato armatura, (R_{td}) sia sempre superiore all'azione di progetto (E_d).

La valutazione della resistenza ultima della piastra di ancoraggio può essere fatta effettuando l'equilibrio alla traslazione orizzontale.

11.3.1.1 Verifica della piastra di fondazione (GEO)

La piastra di ancoraggio è configurata come un elemento in calcestruzzo armato di sezione trasversale a T con larghezza pari a 3,50 m e spessore massimo pari a 1,0 m; la piastra è posta a -3,50 m da l.m.m. ed ha un'altezza pari a 4,50 m (Figura 44). L'asse della trave di ancoraggio è posizionato ad almeno 37 metri di distanza dall'asse del palancolato di banchina.

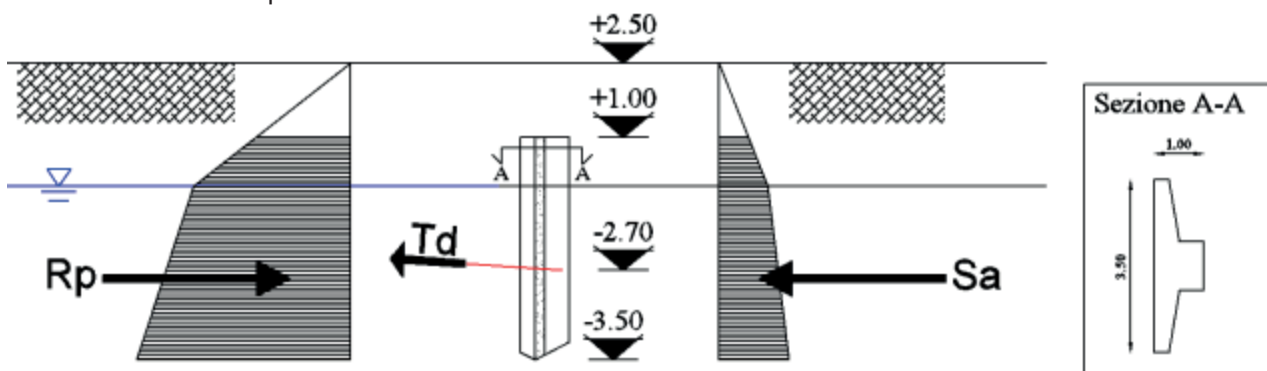


Figura 44: Schema del blocco di ancoraggio

In accordo con le NTC 2018 la verifica geotecnica allo stato limite ultimo della piastra di ancoraggio è stata eseguita secondo la combinazione A1+M1+R3.

Il modello geotecnico di riferimento considera cautelativamente che la piastra di ancoraggio sia completamente realizzata nei depositi di palude P.

La resistenza limite R_d della piastra di fondazione è data dalla differenza tra la resistenza passiva e la spinta attiva che si generano in una condizione di stato limite. Questa deve risultare ovviamente superiore al tiro di progetto dell'ancoraggio.

La piastra di ancoraggio reagisce al tiro applicato attraverso la resistenza passiva del paramento verticale. La valutazione delle spinte del terreno è stata effettuata cautelativamente utilizzando la teoria di Mononobe-Okabe in zona attiva e la soluzione statica di Lancellotta in zona passiva.

Condizione di stato limite attivo

$$\sigma'_{ha} = -2c' \sqrt{k_a} + \sigma'_v k_a$$

Dove:

$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi')}{\cos(\delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi') \sin(\varphi')}{\cos(\delta)}} \right]^2}$$

Condizione di stato limite passivo

$$\sigma'_{hp} = +2c' \sqrt{k_p} + \sigma'_v k_p$$

Dove:

$$- K_p = \left[\frac{\cos \delta (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \varphi' - \sin^2 \delta})}{1 - \sin(\varphi)} \right] e^{a \tan \varphi'}$$

$$- a = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \delta}{\sin \varphi'} \right) + \delta$$

Per un angolo di attrito (φ') di 26° e un angolo di attrito terreno-muro (δ) pari 13° si hanno $K_a = 0,387$ e $K_p = 3,404$. Nella tabella sottostante è riportato il calcolo della tensione orizzontale alle profondità significative di riferimento, in condizione di stato limite attivo e passivo e le rispettive azioni risultanti per unità di lunghezza (S_a e R_p).

Tabella 14. Pressioni e spinte limite agenti sul blocco

Quota (m su l.m.m.)	σ'_{ha} (kPa)	σ_{ha} (kPa)	σ'_{hp} (kPa)	σ_{hp} (kPa)
+1,0	10,1	10,1	34,3	34,3
0,0	16,8	16,8	148,9	148,9
-3,5	26,9	61,9	238,3	273,3
		S_a (kN/m)		S_p (kN/m)
		151,2		830,4

La resistenza caratteristica della fondazione è quindi pari a

$$R_{p,k} = S_p - S_a = 679 \text{ kN/m}$$

La resistenza di progetto risulta quindi essere pari a

$$R_d = R_{p,k} / \gamma_R = 679 / 1,4 = 485 \text{ kN/m}$$

La massima azioni di progetto agente sul tirante a trefoli esistenti si ha per la combinazione SLU 2

$$E_d = 299 \text{ kN/m}$$

La verifica della piastra di fondazione è pertanto soddisfatta con coefficiente di sicurezza

$$\eta = R_d / E_d = 1,62$$

11.3.1.2 Verifica dei tiranti di ancoraggio a trefoli (STR)

I tiranti esistenti sono costituiti da n. 8 trefoli compattati (TS 0,7", $A_{tref} = 223 \text{ mm}^2$) inguainati ed ingrassati in vipla in acciaio armonico stabilizzato avente le seguenti proprietà meccaniche:

- tensione caratteristica di rottura: $f_{ptk} \geq 1.700 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica di rottura all'1% di deformazione totale: $f_{p(1)k} \geq 1.500 \text{ N/mm}^2$

La resistenza di calcolo a trazione dei tiranti è valutata come:

$$NR_d = A \times f_{p(1)k} / \gamma_s = 2.327 \text{ kN}$$

dove:

- $A = 8 \times 223 = 1.784 \text{ mm}^2$ è l'area complessiva dei trefoli;
- $f_{p(1)k} = 1.500 \text{ N/mm}^2$ è la tensione caratteristica di rottura all'1% di deformazione totale;
- $\gamma_s = 1,15$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.

La massima sollecitazione agente sui tiranti, ottenuta dal modello geotecnico, si verifica nella combinazione di carico SLU11 ed è pari a:

$$N_{Ed} = 1.051 \text{ kN}$$

La verifica di resistenza a trazione è pertanto soddisfatta con i seguenti coefficienti di sicurezza:

$$\eta = N_{Rd} / N_{Ed} = 2,21 \geq 1,00$$

11.3.2 Verifica dei tiranti di nuova realizzazione

11.3.2.1 Risultati prove di progetto su ancoraggi di prova

Le verifiche geotecniche della fondazione degli ancoraggi sono state condotte sulla base dei risultati delle prove preliminari sui tiranti eseguite dal G.C., che hanno permesso di definire il comportamento dei bulbi sino alla condizione di sfilamento.

È stato pertanto possibile definire l'andamento del diagramma carico – cedimento fino alle condizioni ultime di sfilamento del bulbo cementizio.

Si riporta di seguito tabella di sintesi dei risultati delle prove di carico effettuate sui tiranti.

Tabella 15 - Caratteristiche e risultati dei tiranti sottoposti a prova

TIRANTE	DESCRIZIONE	Tipo BARRA	Iniezione	DIAMETRO ARMATURA e SPESSORE [mm]	STRATO BULBO	LUNGHEZZA TOTALE [m]	LUNGHEZZA PASSIVA [m]	LUNGHEZZA BULBO [m]	CARICO MASSIMO [KN]	Spostamento massimo [mm]
T05	Autoperforante SIRIVE - IBS	AUTOPERFORANTE SIRIVE	INIEZIONE BASSA PRESSIONE	d:90 mm s=10 mm	S	10	5	5	381.6	20.09
T06	Autoperforante SIRIVE - JET	AUTOPERFORANTE SIRIVE	JETTING	d:90 mm s=10 mm	S	10	5	5	429	41.55
T07	Autoperforante SIRIVE - JET	AUTOPERFORANTE SIRIVE	JETTING	d:90 mm s=10 mm	S	10	5	5	571.80	47.21
T13	Barre Dywidag - IBS	BARRE DIWIDAG	INIEZIONE BASSA PRESSIONE	d: 47 mm	S	10	5	5	477	40.00
T17	Autoperforante ARCO - JET	AUTOPERFORANTE ARCO	JETTING	d:90 mm s=10 mm	S	10	5	5	635	57.62
T15	Barre Dywidag - JET	BARRE DIWIDAG	JETTING	d: 47 mm	S	10	5	5	477	47.74
T01	Autoperforante SIRIVE - IBP	AUTOPERFORANTE SIRIVE	INIEZIONE BASSA PRESSIONE	d:90 mm s=10 mm	M	16	11	5	477	83.97
T10	Barre Dywidag - JET	BARRE DIWIDAG	JETTING	d: 47 mm	M	16	11	5	643	55.03
T14	Barre Dywidag - JET	BARRE DIWIDAG	JETTING	d: 47 mm	S	10	5	5	643	75.15
T09	Barre Dywidag - IBS	BARRE DIWIDAG	INIEZIONE BASSA PRESSIONE	d: 47 mm	M	16	11	5	282.10	75.22
T02	Autoperforante SIRIVE - JET	AUTOPERFORANTE SIRIVE	JETTING	d:90 mm s=10 mm	M	16	11	5	572	57.08
T18	Autoperforante ARCO - IBP	AUTOPERFORANTE ARCO	INIEZIONE BASSA PRESSIONE	d:90 mm s=10 mm	M	16	11	5	381	27.73

T12	Barre Dywidag - IRS	BARRE DIWIDAG	INIEZIONI RIPETUTE SELETTIVE	d: 47 mm	M	16	11	5	381.60	25.95
T04	Trefoli - IRS	TREFOLI	INIEZIONI RIPETUTE SELETTIVE	n. 6 trefoli da 0,6"	S	10	5	5	477.00	3.78
T08	Trefoli - IRS	TREFOLI	INIEZIONI RIPETUTE SELETTIVE	n. 6 trefoli da 0,6"	M	16	11	5	636.00	5.78
T03	Autoperforante SIRIVE - JET	AUTOPERFORANTE SIRIVE	JETTING	d:90 mm s=10 mm	M	16	11	5	857	73.24
T11	Barre Dywidag - JET	BARRE DIWIDAG	JETTING	d: 47 mm	M	16	11	5	571	78.04
T16	Barre Dywidag - IRS	BARRE DIWIDAG	INIEZIONI RIPETUTE SELETTIVE	d: 47 mm	S	10	5	5	N.D.	N.D.

Con riferimento alla tecnologia di esecuzione dei bulbi di ancoraggio da utilizzarsi in corrispondenza della banchina Trattaroli Sud (jetting) sono state condotte n. 9 prove su tiranti di prova aventi lunghezza del bulbo in jet grouting pari a 5,00 m. I risultati del campo prove forniscono un carico massimo di prova medio per tale tipologia di tiranti pari a 616 kN, corrispondenti ad una portata del bulbo di circa 123 kN/m.

Tabella 16 - Risultati prove a sfilamento tiranti

Iniezione	TIRANTE	L _{tot} [m]	L _p [m]	L _f [m]	CARICO LIMITE ALLO SNERVAMENTO [kN]	CARICO MASSIMO [kN]	R _{a,medio} [kN]
IGU	T05	10	5	5	238	382	420
	T18	16	11	5	334	382	
	T01	16	11	5	382	477	
	T13	10	5	5	430	477	
	T09	16	11	5	286	382	
IRS	T12	16	11	5	non raggiunto	382	498
	T04	10	5	5	non raggiunto	476	
	T08	16	11	5	non raggiunto	636	
JETTING	T06	10	5	5	500	572	616
	T07	10	5	5	476	572	
	T17	10	5	5	476	635	
	T02	16	11	5	500	572	
	T03	16	11	5	667	858	
	T15	10	5	5	381	476	
	T10	16	11	5	500	643	
	T14	10	5	5	572	643	
	T11	16	11	5	476	572	

11.3.2.2 Verifica a sfilamento dei tiranti di nuova realizzazione (GEO)

In accordo con quanto previsto dalle NTC 2018 al § 6.6.2, la resistenza di progetto dell'ancoraggio R_{ad} è determinabile applicando alla resistenza caratteristica R_{ak} i coefficienti parziali di sicurezza γ_r di cui alla Tab. 6.6.I

Tab. 6.6.I - Coefficienti parziali per la resistenza degli ancoraggi

	Simbolo	Coefficiente parziale
Temporanei	γ_R	1,1
Permanenti	γ_R	1,2

La resistenza caratteristica R_{ak} , ottenuta dai risultati di prove di carico su tiranti di prova, è desumibile secondo l'equazione 6.6.1 delle NTC18

$$R_{ak} = \min \left\{ \left(\frac{R_{ac,med}}{\xi_{a1}} \right); \left(\frac{R_{ac,min}}{\xi_{a2}} \right) \right\}$$

Con riferimento al numero tiranti sottoposti a prova per ciascuna tipologia (minimo 3 tiranti), i fattori di correlazione ξ_a sono ricavati dalla Tab. 6.6.II delle NTC 18

Tab. 6.6.II - Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica da prove di progetto, in funzione del numero degli ancoraggi di prova

Numero degli ancoraggi di prova	1	2	> 2
ξ_{a1}	1,5	1,4	1,3
ξ_{a2}	1,5	1,3	1,2

Valutata la resistenza caratteristica dei tiranti derivante dal campo prova, è stata determinata la resistenza caratteristica unitaria laterale della fondazione q_{ak} attraverso la relazione

$$q_{ak} = R_{ak}/L_f$$

dove L_f è la lunghezza del bulbo di fondazione.

Le resistenze laterali unitarie caratteristiche, distinte per tecnologia esecutiva del tirante, sono riassunte nella tabella seguente

Tabella 17 - Resistenza caratteristica determinata a partire dai risultati di prove di progetto su ancoraggi di prova

Iniezione	TIRANTE	L _{tot} [m]	L _p [m]	L _f [m]	R _{ak} [kN]	q _{ak} [kN/m]
IGU	T05	10	5	5	318	64
	T18	16	11	5		
	T01	16	11	5		
	T13	10	5	5		
	T09	16	11	5		
IRS	T12	16	11	5	318	64
	T04	10	5	5		
	T08	16	11	5		
JETTING	T06	10	5	5	397	79
	T07	10	5	5		
	T17	10	5	5		
	T02	16	11	5		
	T03	16	11	5		
	T15	10	5	5		
	T10	16	11	5		
	T14	10	5	5		
T11	16	11	5			

Per i tiranti realizzati con tecnologia Jet grouting si ha una resistenza unitaria caratteristica del bulbo di fondazione pari a 79 kN/m.

La resistenza a sfilamento del tirante di progetto sarà dunque valutata come

$$R_{ad} = q_{ak} * L_{fd} / \gamma_r$$

dove L_{fd} è la lunghezza di progetto della fondazione del tirante.

Il tirante previsto da progetto ha una lunghezza del tratto di fondazione pari a 18,00 m. Si ha pertanto

$$R_{ad} = \frac{79 * 18,00}{1,2} = 1185 \text{ kN}$$

Il massimo tiro di progetto si ha in condizione SLV

$$E_d = 860 \text{ kN}$$

Risulta pertanto ampiamente soddisfatta la condizione E_d < R_d ed i tiranti di ancoraggio di progetto sono verificati allo sfilamento con coefficiente di sicurezza η pari a

$$\eta = \frac{R_{ad}}{E_d} = 1,38$$

11.3.2.3 Posizione della fondazione dell'ancoraggio

Per poter contare sulla piena capacità degli ancoraggi a tergo delle opere di sostegno si deve verificare che la fondazione dell'ancoraggio sia esterna al cuneo di spinta attiva dell'opera di sostegno. Tale verifica deve tenere conto anche del fatto che in condizioni sismiche la potenziale superficie di scorrimento dei cunei di spinta presenta un'inclinazione sull'orizzontale minore di quella relativa al caso statico. Le NTC 2018 al punto § 7.11.6.4 definiscono la lunghezza libera in condizioni sismiche (L_e) pari a:

$$L_e = L_s \left(1 + 1,5 \cdot \frac{a_{max}}{g} \right)$$

dove, oltre ai simboli noti, L_s rappresenta la lunghezza libera dell'ancoraggio in condizioni statiche. Con i valori di accelerazione di progetto derivanti dall'analisi di RSL si ha:

$$L_e = L_s(1 + 1,5 \cdot 0,2) = 1,30 L_s$$

In Figura 45 è presentata la costruzione di Peck per la determinazione della lunghezza libera dei tiranti a tergo di una paratia e l'applicazione al caso della banchina in esame dove, oltre al cuneo attivo, si considera l'ulteriore lunghezza di rispetto prevista dalle NTC 2018 per le condizioni sismiche.

La posizione dei bulbi di fondazione, come si vede in figura, risulta sostanzialmente esterna al volume di terreno potenzialmente instabile in condizioni sismiche.

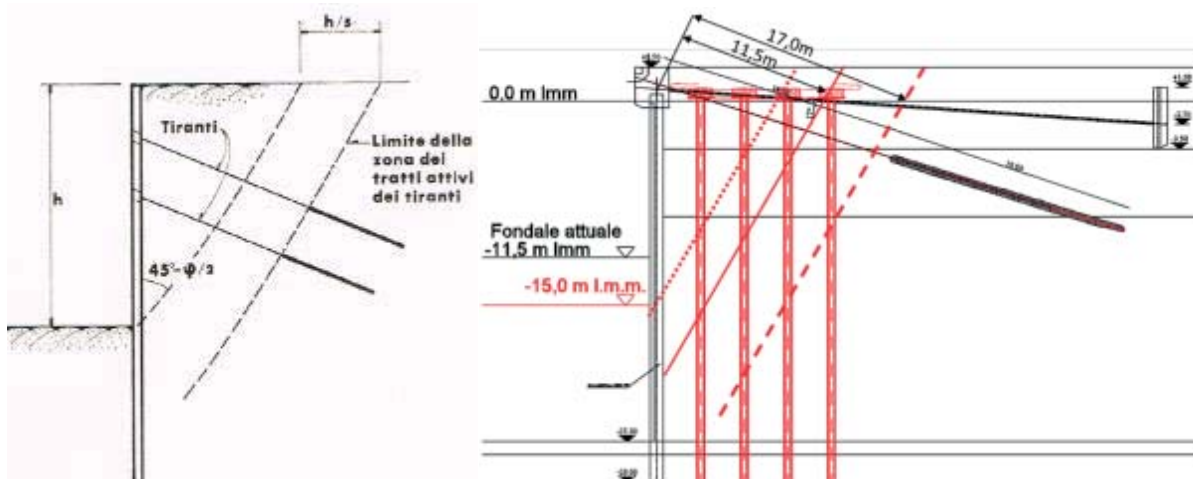


Figura 45 – a sx) definizione della lunghezza libera degli ancoraggi a tergo di una paratia secondo Peck; a dx) determinazione della lunghezza libera degli ancoraggi in condizioni sismiche secondo NTC 2018

11.3.2.4 Verifica a trazione dei tiranti di ancoraggio di nuova realizzazione (STR)

Le nuove strutture di ancoraggio sono realizzate con tiranti a barra cava di diametro nominale $\varnothing 90/70$ ($A = 2470 \text{ mm}^2$). Le barre sono in acciaio tipo S 460J0 a filettatura continua aventi le seguenti proprietà meccaniche:

Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{0,1k} \geq 460 \text{ MPa}$
Resistenza caratteristica a rottura	$f_{pk} \geq 560 \text{ Mpa}$
Carico a snervamento (barre $\varnothing 90 \text{ mm}$)	$F_{p0,1k} = 1136 \text{ kN}$
Carico ultimo (barre $\varnothing 90 \text{ mm}$)	$F_{pk} = 1383 \text{ kN}$
Allungamento a rottura	$\geq 10 \%$
Allungamento totale alla forza massima	$\geq 5 \%$

La resistenza di calcolo a trazione dei tiranti è valutata come:

$$N_{Rd} = A * f_{0,1k} / \gamma_s = 2470 \text{ mm}^2 * 460 \text{ MPa} / 1.05 = 1.082 \text{ kN}$$

dove:

- $A = 2470 \text{ mm}^2$ è l'area della sezione trasversale;
- $f_{0,1k} = 460 \text{ N/mm}^2$ è la tensione caratteristica di snervamento;
- $\gamma_s = 1,05$ è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio S 460.

La massima sollecitazione agente sui tiranti, ottenuta dal modello geotecnico, si verifica nella combinazione di carico Post Sisma ed è pari a:

$$N_{Ed} = 860 \text{ kN}$$

La verifica di resistenza a trazione è pertanto soddisfatta con i seguenti coefficienti di sicurezza:

$$\eta = N_{Rd} / N_{Ed} = 1,26 \geq 1,00$$

12 CONTROLLI IN CORSO D'OPERA E MONITORAGGIO

12.1 PROVA DI IDONEITÀ DEI TIRANTI ESISTENTI

L'intervento prevede il riuso dei tiranti esistenti vista la loro recente realizzazione ed il fatto che sono indicati nei progetti con doppia protezione. In ogni caso, considerata l'importanza che il vincolo sommitale riveste sulla staticità dell'opera si prevede l'esecuzione di una prova speciale di idoneità su n.3 ancoraggi esistenti. Tale prova, la cui esecuzione può essere fatta con una certa facilità solo in fase di costruzione, consiste nella:

- misura del tiro presente sugli ancoraggi;
- verifica dell'integrità dei trefoli della zona sotto piastra;
- verifica della capacità dei cunei di bloccaggio di sostenere in sicurezza i trefoli.

La prova speciale di verifica dell'idoneità degli ancoraggi esistenti consiste nella valutazione del tiro presente sugli ancoraggi tramite una "prova di detensionamento" e nella verifica della capacità dei cunei di bloccaggio di sostenere in sicurezza i trefoli tramite una "prova di trazione". Inoltre, si procederà ad un controllo visivo dell'integrità dei trefoli con particolare attenzione alla zona sotto piastra.

Per compiere questo tipo di verifica si prevede di attuare la seguente procedura (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):

1. scavo per portare alla luce il tirante a tergo della trave (fase 2);
2. scoperta dei trefoli (fase 3);
3. installazione di estensimetri resistivi miniaturizzati su un filo di un trefolo tramite colla cianoacrilica su supporto adeguatamente pulito e sgrassato (fase 4);
4. esecuzione del taglio del filo mediante micro-troncatrice elettrica con misura dell'accorciamento all'estensimetro da cui ricavare il tiro sul trefolo (fase 5a);
5. apertura della nicchia di testata e ispezione del sistema di bloccaggio (fase 5b);
6. sfilamento del trefolo dalla testata con il relativo sistema di bloccaggio senza disattivare bussola e morsetti (fase 6);
7. ripristino dell'ancoraggio tramite montaggio manicotti di giunzione trefolo, posizionamento trefolo di prolunga, posa in opera di piastra, bussole e morsetti e tesatura del sistema (fase 7).

Due trefoli sfilati con il relativo sistema di bloccaggio bussola-morsetti verranno inviati ad un laboratorio di prova sui materiali da costruzione per l'esecuzione di una prova di trazione. La prova sarà spinta fino al raggiungimento della rottura del trefolo o fino allo sfilamento dello stesso dal sistema di bloccaggio. L'esito della prova è da considerarsi soddisfacente quando il sistema di bloccaggio costituito da bussola e morsetti è in grado di trattenere il trefolo fino alla sua rottura.

L'ispezione visiva, da attestare tramite relativa fotografia, permetterà di valutare lo stato di conservazione del trefolo nel tratto sotto piastra, particolarmente critico per l'affidabilità del sistema di ancoraggio nel suo complesso.

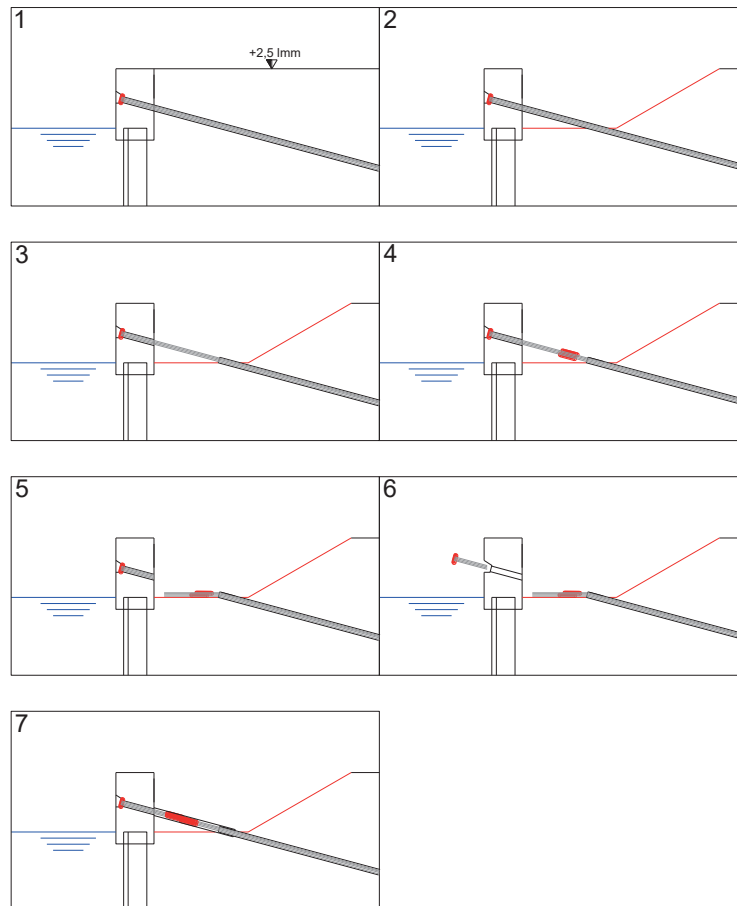


Figura 46 – Procedura per prova speciale di idoneità sui tiranti di ancoraggio

12.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

La funzionalità delle opere e il rispetto delle previsioni del modello numerico dovranno essere accertati mediante controlli sul comportamento delle strutture, da eseguire sia in corso di costruzione che in fase di collaudo e di esercizio.

Per la banchina Docks Piomboni sono previste due sezioni di monitoraggio, ognuna costituita dagli elementi descritti nel seguito.

Ogni sezione di monitoraggio è composta da:

- n. 1 tubo inclinometrico spinto fino a 40 m di profondità per la valutazione delle rotazioni delle paratie;
- n. 2 celle toroidali per il monitoraggio della forza di trazione sugli ancoraggi (1 cella sul tirante esistente e 1 cella per il nuovo tirante). Il tiro agli ancoraggi sarà acquisito in continuo tramite apposito datalogger.

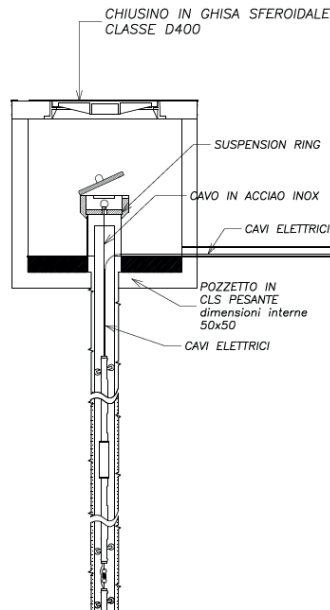


Figura 47 - Esempio di pozzetto per tubo inclinometrico



Figura 48 - Esempio di cella toroidale

È inoltre previsto un monitoraggio topografico della trave di banchina (un target ogni 20 m).

Tabella 18. strumentazione di monitoraggio installata per la banchina Trattaroli Sud

Monitoraggio Topografico	Monitoraggio inclinometrico	Monitoraggio con cella toroidale
Spostamenti trave di banchina	Deformazione paratia	Tiro ancoraggi
1 Target /20m	4 tubi (L=40m)	4 Celle + 2 Datalogger

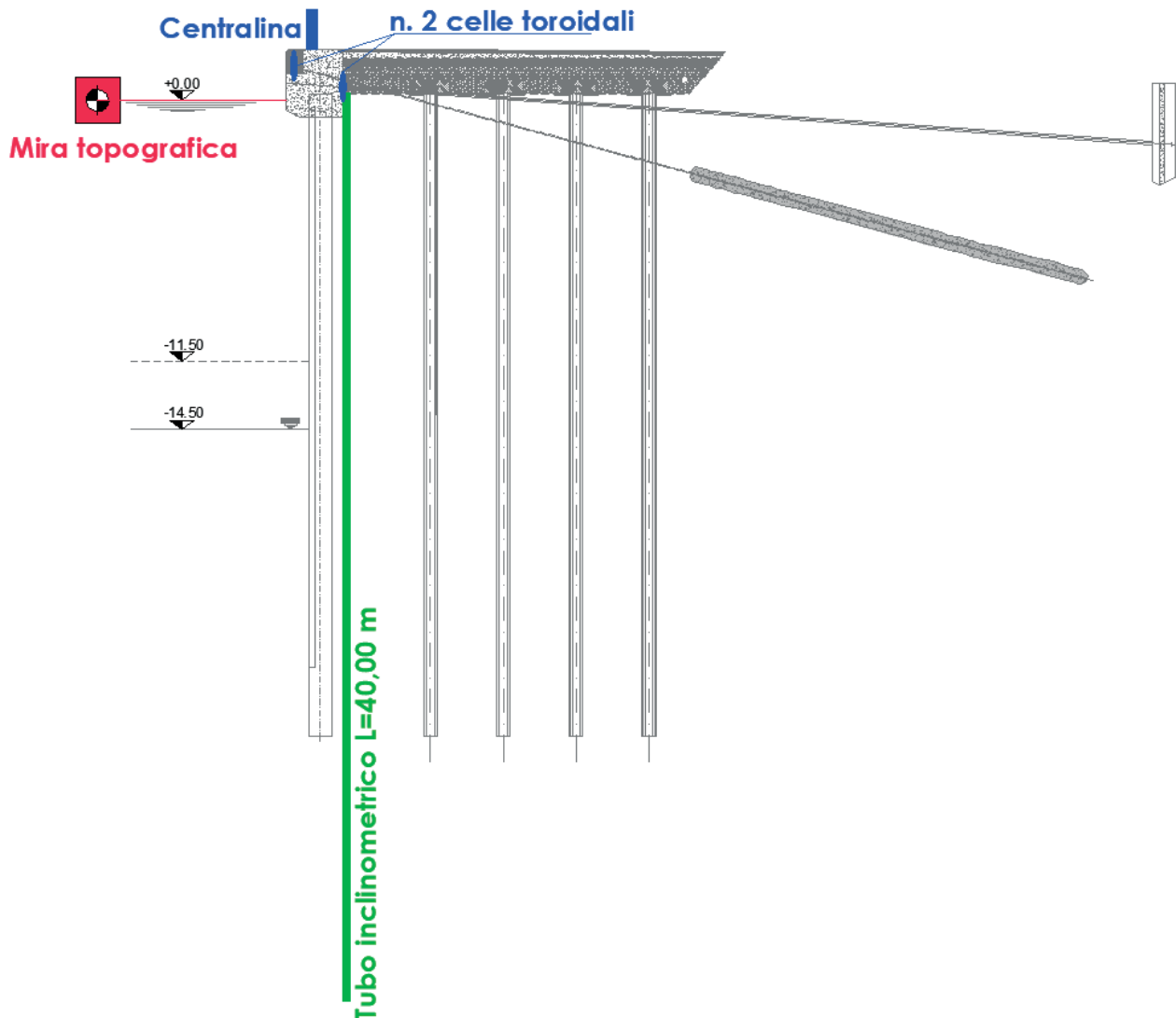


Figura 49 – Sezione tipo di monitoraggio

La frequenza delle letture varierà in considerazione dell’impatto che le diverse lavorazioni hanno sulle strutture. Si prevede una frequenza “intensiva” per una settimana all’inizio di ogni fase lavorativa importante seguita da una frequenza “ordinaria” se durante tale prima settimana non si sono registrate misure anomale. Nella tabella seguente è anche indicata una frequenza media indicativa che tiene conto del monitoraggio nell’intero periodo di costruzione dell’opera.

Tabella 19. Frequenza delle letture

Fase lavorativa importante	Frequenza	Monitoraggio Topografico	Monitoraggio inclinometrico	Monitoraggio con cella toroidale
		Spost. trave di banchina	Deformazione Palancolato	Tiro ancoraggi
Realizzazione pali trivellati	Ord.	1/Mese	1/Mese	3/Giorno
	Int.	1/Giorno	1/Settimana	3/Giorno
Escavo	Ord.	1/Mese	1/Mese	3/Giorno
	Int.	1/Giorno	1/Settimana	3/Giorno
Media ponderata (stima)		2/Mese	1/20 giorni	3/Giorno
		<i>Ord. = Frequenza ordinaria Int. = Frequenza intensiva</i>		

In conclusione, il sistema di monitoraggio previsto permetterà di valutare il comportamento dell'opera nel corso delle più importanti fasi di costruzione e di messa in esercizio.

Un vero e proprio collaudo delle strutture di banchina, in accordo alle prescrizioni che verranno date dal Collaudatore, potrà essere realizzato attraverso l'escavo di un tratto di canale fino a raggiungere i fondali di progetto, congiuntamente all'applicazione dei carichi di banchina previsti in esercizio. In questo caso, la presenza di strumenti di misura degli assestamenti e dei tiri, unitamente ai dati sperimentali acquisiti in precedenza consentirà di valutare la risposta dell'opera alle sollecitazioni imposte durante il collaudo e pertanto la funzionalità dell'opera in relazione alle prestazioni richieste dal Committente.

PLAXIS REPORT

Banchina DOCKS PIOMBONI NORD

1 Materials.....	10
1.1.1.1 Soil and interfaces - Hardening soil (1/6)	10
1.1.1.2 Soil and interfaces - Hardening soil (2/6)	12
1.1.1.3 Soil and interfaces - Hardening soil (3/6)	14
1.1.1.4 Soil and interfaces - Hardening soil (4/6)	16
1.1.1.5 Soil and interfaces - Hardening soil (5/6)	18
1.1.1.6 Soil and interfaces - Hardening soil (6/6)	20
1.1.2.1 Soil and interfaces - Linear elastic	22
1.1.3.1 Soil and interfaces - Mohr-Coulomb.....	24
1.2.1 Plates -	26
1.3.1 Geogrids -	27
1.4.1 Anchors -	28
2 Calculation results.....	29
2.1.1 Initial phase [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_x	29
2.1.2 Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Total displacements u_x	29
2.1.3 Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Total displacements u_x	30
2.1.4 Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Total displacements u_x	30
2.1.5 Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Total displacements u_x	31
2.1.6 Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Total displacements u_x	31
2.1.7 Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Total displacements u_x	32
2.1.8 Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Total displacements u_x	32
2.1.9 LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Total displacements u_x	33
2.1.10 SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Total displacements u_x	33
2.1.11 SLD sisma [Phase_14] (14/119), Total displacements u_x	34
2.1.12 SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Total displacements u_x	34
2.1.13 SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Total displacements u_x	35
2.1.14 SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Total displacements u_x	35
2.1.15 SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Total displacements u_x	36
2.1.16 SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Total displacements u_x	36
2.1.17 SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Total displacements u_x	37
2.1.18 Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Total displacements u_x	37
2.1.19 SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Total displacements u_x	38
2.1.20 SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Total displacements u_x	38
2.1.21 A2+M2 [Phase_21] (21/215), Total displacements u_x	39
2.1.22 ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Total displacements u_x	39
2.1.23 SLV sisma [Phase_12] (12/684), Total displacements u_x	40
2.2.1 Initial phase [InitialPhase] (0/0), Plastic points	40

2.2.2 Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Plastic points.....	41
2.2.3 Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Plastic points	41
2.2.4 Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Plastic points.....	42
2.2.5 Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Plastic points	42
2.2.6 Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Plastic points	43
2.2.7 Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Plastic points	43
2.2.8 Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Plastic points.....	44
2.2.9 LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Plastic points.....	44
2.2.10 SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Plastic points	45
2.2.11 SLD sisma [Phase_14] (14/119), Plastic points	45
2.2.12 SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Plastic points	46
2.2.13 SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Plastic points.....	46
2.2.14 SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Plastic points.....	47
2.2.15 SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Plastic points.....	47
2.2.16 SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Plastic points	48
2.2.17 SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Plastic points	48
2.2.18 Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Plastic points	49
2.2.19 SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Plastic points	49
2.2.20 SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Plastic points	50
2.2.21 A2+M2 [Phase_21] (21/215), Plastic points	50
2.2.22 ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Plastic points	51
2.2.23 SLV sisma [Phase_12] (12/684), Plastic points	51
3 Calculation results.....	52
3.1.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_x	52
3.1.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Total displacements u_x	52
3.1.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Total displacements u_x	53
3.1.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Total displacements u_x	53
3.1.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Total displacements u_x	54
3.1.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Total displacements u_x	54
3.1.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Total displacements u_x	55
3.1.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Total displacements u_x	55
3.1.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Total displacements u_x	56
3.1.10 Plate, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Total displacements u_x	56
3.1.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Total displacements u_x	57
3.1.12 Plate, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Total displacements u_x	57
3.1.13 Plate, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Total displacements u_x	58
3.1.14 Plate, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Total displacements u_x	58
3.1.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Total displacements u_x	59

3.1.16 Plate, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Total displacements u_x	59
3.1.17 Plate, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Total displacements u_x	60
3.1.18 Plate, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Total displacements u_x	60
3.1.19 Plate, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Total displacements u_x	61
3.1.20 Plate, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Total displacements u_x	61
3.1.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Total displacements u_x	62
3.1.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Total displacements u_x	62
3.1.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Total displacements u_x	63
3.2.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Shear forces Q.....	63
3.2.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Shear forces Q.....	64
3.2.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Shear forces Q.....	64
3.2.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Shear forces Q.....	65
3.2.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Shear forces Q.....	65
3.2.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Shear forces Q.....	66
3.2.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Shear forces Q.....	66
3.2.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Shear forces Q.....	67
3.2.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Shear forces Q.....	67
3.2.10 Plate, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Shear forces Q.....	68
3.2.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Shear forces Q.....	68
3.2.12 Plate, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Shear forces Q.....	69
3.2.13 Plate, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Shear forces Q.....	69
3.2.14 Plate, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Shear forces Q.....	70
3.2.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Shear forces Q.....	70
3.2.16 Plate, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Shear forces Q.....	71
3.2.17 Plate, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Shear forces Q.....	71
3.2.18 Plate, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Shear forces Q.....	72
3.2.19 Plate, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Shear forces Q.....	72
3.2.20 Plate, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Shear forces Q.....	73
3.2.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Shear forces Q.....	73
3.2.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Shear forces Q.....	74
3.2.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Shear forces Q.....	74
3.3.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Bending moments M.....	75
3.3.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Bending moments M.....	75
3.3.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Bending moments M.....	76
3.3.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Bending moments M.....	76
3.3.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Bending moments M.....	77
3.3.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Bending moments M.....	77
3.3.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Bending moments M.....	78

3.3.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Bending moments M	78
3.3.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Bending moments M	79
3.3.10 Plate, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Bending moments M.....	79
3.3.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Bending moments M	80
3.3.12 Plate, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Bending moments M	80
3.3.13 Plate, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Bending moments M	81
3.3.14 Plate, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Bending moments M	81
3.3.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Bending moments M	82
3.3.16 Plate, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Bending moments M	82
3.3.17 Plate, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Bending moments M	83
3.3.18 Plate, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Bending moments M.....	83
3.3.19 Plate, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Bending moments M.....	84
3.3.20 Plate, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Bending moments M.....	84
3.3.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Bending moments M.....	85
3.3.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Bending moments M.....	85
3.3.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Bending moments M.....	86
3.4.1 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Table of node-to-node anchors..	87
3.4.2 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Table of node-to-node anchors	88
3.4.3 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Table of node-to-node anchors.....	89
3.4.4 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Table of node-to-node anchors.	90
3.4.5 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Table of node-to-node anchors	91
3.4.6 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Table of node-to-node anchors	92
3.4.7 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Table of node-to-node anchors	93
3.4.8 Node-to-node anchor, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Table of node-to-node anchors.....	94
3.4.9 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Table of node-to-node anchors	95
3.4.10 Node-to-node anchor, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Table of node-to-node anchors	96
3.4.11 Node-to-node anchor, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Table of node-to-node anchors	97
3.4.12 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Table of node-to-node anchors	98
3.4.13 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Table of node-to-node anchors	99
3.4.14 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Table of node-to-node anchors	100
3.4.15 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Table of node-to-node anchors	101
3.4.16 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Table of node-to-node anchors.....	102
3.4.17 Node-to-node anchor, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Table of node-to-node anchors.....	103
3.4.18 Node-to-node anchor, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Table of node-to-node anchors	104
3.4.19 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Table of node-to-node anchors.....	105
3.4.20 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Table of node-to-node anchors.....	106
3.4.21 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Table of node-to-node anchors	107

3.5.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves F N.....	108
3.5.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves F N	108
3.5.3 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves F N.....	109
3.5.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves F N	109
3.5.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves F N.....	110
3.5.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves F N.....	110
3.5.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves F N	111
3.5.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves F N	111
3.5.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves F N	112
3.5.10 Node-to-node anchor, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves F N.....	112
3.5.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves F N	113
3.5.12 Node-to-node anchor, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves F N	113
3.5.13 Node-to-node anchor, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves F N	114
3.5.14 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves F N	114
3.5.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves F N	115
3.5.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves F N	115
3.5.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves F N	116
3.5.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves F N.....	116
3.5.19 Node-to-node anchor, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves F N.....	117
3.5.20 Node-to-node anchor, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves F N	117
3.5.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves F N	118
3.5.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves F N.....	118
3.5.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves F N	119
3.6.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves FMin N _{min}	119
3.6.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves FMin N _{min}	120
3.6.3 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves FMin N _{min}	120
3.6.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves FMin N _{min}	121
3.6.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves FMin N _{min}	121
3.6.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves FMin N _{min}	122
3.6.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves FMin N _{min}	122
3.6.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves FMin N _{min}	123
3.6.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves FMin N _{min} ...	123
3.6.10 Node-to-node anchor, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves FMin N _{min}	124
3.6.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves FMin N _{min}	124
3.6.12 Node-to-node anchor, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves FMin N _{min}	125






3.6.13 Node-to-node anchor, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves FMin N _{min}	125
3.6.14 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves FMin N _{min}	126
3.6.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves FMin N _{min}	126
3.6.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves FMin N _{min}	127
3.6.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves FMin N _{min}	127
3.6.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves FMin N _{min}	128
3.6.19 Node-to-node anchor, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves FMin N _{min}	128
3.6.20 Node-to-node anchor, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves FMin N _{min}	129
3.6.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves FMin N _{min}	129
3.6.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves FMin N _{min}	130
3.6.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves FMin N _{min}	130
3.7.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves FMax N _{max}	131
3.7.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves FMax N _{max}	131
3.7.3 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves FMax N _{max}	132
3.7.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves FMax N _{max}	132
3.7.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves FMax N _{max}	133
3.7.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves FMax N _{max}	133
3.7.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves FMax N _{max}	134
3.7.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves FMax N _{max}	134
3.7.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves FMax N _{max}	135
3.7.10 Node-to-node anchor, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves FMax N _{max}	135
3.7.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves FMax N _{max}	136
3.7.12 Node-to-node anchor, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves FMax N _{max}	136
3.7.13 Node-to-node anchor, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves FMax N _{max}	137
3.7.14 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves FMax N _{max}	137
3.7.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves FMax N _{max}	138
3.7.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves FMax N _{max}	138
3.7.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves FMax N _{max}	139
3.7.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves FMax N _{max}	139
3.7.19 Node-to-node anchor, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves FMax N _{max}	140
3.7.20 Node-to-node anchor, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves FMax N _{max}	140
3.7.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves FMax N _{max}	141
3.7.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves FMax N _{max}	141
3.7.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves FMax N _{max}	142

3.8.1 Geogrid, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Axial forces N.....	142
3.8.2 Geogrid, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Axial forces N	143
3.8.3 Geogrid, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Axial forces N.....	143
3.8.4 Geogrid, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Axial forces N	144
3.8.5 Geogrid, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Axial forces N.....	144
3.8.6 Geogrid, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Axial forces N.....	145
3.8.7 Geogrid, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Axial forces N.....	145
3.8.8 Geogrid, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Axial forces N	146
3.8.9 Geogrid, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Axial forces N	146
3.8.10 Geogrid, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Axial forces N.....	147
3.8.11 Geogrid, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Axial forces N.....	147
3.8.12 Geogrid, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Axial forces N	148
3.8.13 Geogrid, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Axial forces N	148
3.8.14 Geogrid, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Axial forces N	149
3.8.15 Geogrid, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Axial forces N	149
3.8.16 Geogrid, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Axial forces N.....	150
3.8.17 Geogrid, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Axial forces N.....	150
3.8.18 Geogrid, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Axial forces N.....	151
3.8.19 Geogrid, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Axial forces N	151
3.8.20 Geogrid, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Axial forces N.....	152
3.8.21 Geogrid, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Axial forces N.....	152
3.8.22 Geogrid, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Axial forces N.....	153
3.8.23 Geogrid, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Axial forces N.....	153
3.9.1 Geogrid, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Table of geogrid force envelopes	154
3.9.2 Geogrid, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Table of geogrid force envelopes.....	158
3.9.3 Geogrid, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Table of geogrid force envelopes.....	162
3.9.4 Geogrid, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Table of geogrid force envelopes.....	166
3.9.5 Geogrid, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Table of geogrid force envelopes	170
3.9.6 Geogrid, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Table of geogrid force envelopes.....	174
3.9.7 Geogrid, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Table of geogrid force envelopes.....	178
3.9.8 Geogrid, SLU2 (q=69 kPa, T=46 kN/m) [Phase_10] (10/137), Table of geogrid force envelopes.....	182
3.9.9 Geogrid, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Table of geogrid force envelopes.....	186
3.9.10 Geogrid, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Table of geogrid force envelopes.....	190
3.9.11 Geogrid, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Table of geogrid force envelopes.....	194
3.9.12 Geogrid, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Table of geogrid force envelopes.....	198
3.9.13 Geogrid, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Table of geogrid force envelopes	202
3.9.14 Geogrid, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Table of geogrid force envelopes.....	206
3.9.15 Geogrid, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Table of geogrid force envelopes	210

3.9.16 Geogrid, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Table of geogrid force envelopes	214
3.9.17 Geogrid, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Table of geogrid force envelopes	218






1 Materials

1.1.1.1 Soil and interfaces - Hardening soil (1/6)

Identification		A1_E=15	A1_E=15_ridotto	A1_E=15_undrained	A1_E=19	A1_E=19_ridotto
Identification number		1	2	3	4	5
Drainage type		Drained	Drained	Undrained (A)	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	19.00	19.00	20.00	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	19.00	19.00	20.00	19.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	15.00E3	15.00E3	15.00E3	19.00E3	19.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	15.00E3	15.00E3	15.00E3	19.00E3	19.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	60.00E3	60.00E3	60.00E3	57.00E3	57.00E3
power (m)		0.8000	0.8000	0.8000	0.8000	0.8000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0.03496	0.03496	0.03496	0.02706	0.02760
C_s		6.493E-3	6.493E-3	6.493E-3	7.515E-3	6.834E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	5.000	4.000	5.000	5.000	4.000
φ (phi)	°	29.00	23.90	29.00	29.00	23.90
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No	No	No
v_{ur}		0.3000	0.3000	0.3000	0.2500	0.3000
p_{ref}	kN/m ²	152.0	152.0	152.0	149.0	152.0
K_0^{nc}		0.5152	0.5949	0.5152	0.5152	0.5949
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783	0.9833	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	2.250E6	2.250E6	2.250E6	2.234E6	2.137E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000	0.7000	0.7000






Identification		A1_E=15	A1_E=15_ridotto	A1_E=15_undrained	A1_E=19	A1_E=19_ridotto
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5152	0.5949	0.5152	0.5152	0.5949
K _{0,z}		0.5152	0.5949	0.5152	0.5152	0.5949
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$-\psi_{unsat}$	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
ϵ_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.1.2 Soil and interfaces - Hardening soil (2/6)

Identification		A1_E=19_undrained	A1_E=22	A1_E=22_ridotto	A1_E=22_undrained	M1
Identification number		6	7	8	9	12
Drainage type		Undrained (A)	Drained	Drained	Undrained (A)	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	20.00	19.00	19.00	19.00	18.50
γ_{sat}	kN/m ³	20.00	19.00	19.00	19.00	18.50
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	19.00E3	22.00E3	22.00E3	22.00E3	9000
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	19.00E3	22.00E3	22.00E3	22.00E3	9000
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	57.00E3	88.00E3	88.00E3	88.00E3	36.00E3
power (m)		0.8000	0.8000	0.8000	0.8000	0.8000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0.02706	0.02384	0.02384	0.02384	0.03335
C_s		7.515E-3	4.427E-3	4.427E-3	4.427E-3	6.194E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	5.000	5.000	4.000	5.000	5.000
φ (phi)	°	29.00	29.00	23.90	29.00	29.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No	No	No
v_{ur}		0.2500	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
p_{ref}	kN/m ²	149.0	152.0	152.0	152.0	87.00
K_0^{pc}		0.5152	0.5152	0.5949	0.5152	0.5152
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9833	0.9783	0.9783	0.9783	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	2.234E6	3.300E6	3.300E6	3.300E6	1.350E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000	0.7000	0.7000






Identification		A1_E=19_undrained	A1_E=22	A1_E=22_ridotto	A1_E=22_undrained	M1
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5152	0.5152	0.5949	0.5152	0.5152
K _{0,z}		0.5152	0.5152	0.5949	0.5152	0.5152
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- ψ_{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
ϵ_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.1.3 Soil and interfaces - Hardening soil (3/6)

Identification		M1_ridotto	M1_undrained	M2	M2_ridotto	M2_undrained
Identification number		13	14	15	16	17
Drainage type		Drained	Undrained (A)	Drained	Drained	Undrained (A)
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
γ_{sat}	kN/m ³	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	9000	9000	12.00E3	12.00E3	12.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	9000	9000	12.00E3	12.00E3	12.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	36.00E3	36.00E3	48.00E3	48.00E3	48.00E3
power (m)		0.8000	0.8000	0.8000	0.8000	0.8000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0.03335	0.03335	0.03306	0.03306	0.03306
C_s		6.194E-3	6.194E-3	6.140E-3	6.140E-3	6.140E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	4.000	5.000	5.000	4.000	5.000
φ (phi)	°	24.00	29.00	30.00	24.80	30.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No	No	No
v_{ur}		0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
p_{ref}	kN/m ²	87.00	87.00	115.0	115.0	115.0
K_0^{pc}		0.5933	0.5152	0.5000	0.5805	0.5000
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783	0.9783	0.9783
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	1.350E6	1.350E6	1.800E6	1.800E6	1.800E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000	0.7000	0.7000






Identification		M1_ridotto	M1_undrained	M2	M2_ridotto	M2_undrained
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5933	0.5152	0.5000	0.5805	0.5000
K _{0,z}		0.5933	0.5152	0.5000	0.5805	0.5000
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$-\psi_{unsat}$	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
ϵ_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.1.4 Soil and interfaces - Hardening soil (4/6)

Identification		P	P_riotto	P_undrained	R	R_riotto
Identification number		18	19	20	21	22
Drainage type		Drained	Drained	Undrained (A)	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	7000	7000	7000	13.00E3	13.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	7000	7000	7000	13.00E3	13.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	28.00E3	28.00E3	28.00E3	26.00E3	26.00E3
power (m)		0.8000	0.8000	0.8000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0.01331	0.01331	0.01331	3.981E-3	3.981E-3
C_s		2.471E-3	2.471E-3	2.471E-3	1.659E-3	1.659E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	2.500	0.000	2.500	0.000	0.000
φ (phi)	°	28.00	23.00	28.00	30.00	24.80
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No	No	No
v_{ur}		0.3000	0.3000	0.3000	0.2500	0.2500
p_{ref}	kN/m ²	27.00	27.00	27.00	15.00	15.00
K_0^{pc}		0.5305	0.6093	0.5305	0.5000	0.5805
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9783	0.9783	0.9783	0.9833	0.9833
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	1.050E6	1.050E6	1.050E6	1.019E6	1.019E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000	0.7000	0.7000

Identification		P	P_ridotto	P_undrained	R	R_ridotto
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5305	0.6093	0.5305	0.5000	0.5805
K _{0,z}		0.5305	0.6093	0.5305	0.5000	0.5805
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
- Ψ_{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e _{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.1.5 Soil and interfaces - Hardening soil (5/6)

Identification		R_undrained	S	S_liquefazione	S_ridotto	S_undrained
Identification number		23	24	25	26	27
Drainage type		Undrained (A)	Drained	Drained	Drained	Undrained (A)
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	20.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	13.00E3	25.00E3	25.00E3	25.00E3	25.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	13.00E3	25.00E3	25.00E3	25.00E3	25.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	26.00E3	50.00E3	50.00E3	50.00E3	50.00E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		3.981E-3	5.934E-3	5.934E-3	5.934E-3	5.934E-3
C_s		1.659E-3	2.472E-3	2.472E-3	2.472E-3	2.472E-3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
φ (phi)	°	30.00	34.00	30.00	28.30	34.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No	No	No
v_{ur}		0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500
p_{ref}	kN/m ²	15.00	43.00	43.00	43.00	43.00
K_{0}^{pc}		0.5000	0.4408	0.5000	0.5259	0.4408
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9833	0.9833	0.9833	0.9833	0.9833
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	1.019E6	1.960E6	1.960E6	1.960E6	1.960E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000	0.7000	0.7000

Identification		R_undrained	S	S_liquefazione	S_ridotto	S_undrained
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K ₀ determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{0,x}		0.5000	0.4408	0.5000	0.5259	0.4408
K _{0,z}		0.5000	0.4408	0.5000	0.5259	0.4408
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/day	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$-\psi_{unsat}$	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _s	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.1.6 Soil and interfaces - Hardening soil (6/6)

Identification		T	T_riotto	T_undrained
Identification number		28	29	30
Drainage type		Drained	Drained	Undrained (A)
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00
γ_{sat}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00
Dilatancy cut-off		No	No	No
ϵ_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
ϵ_{min}		0.000	0.000	0.000
ϵ_{max}		999.0	999.0	999.0
Rayleigh α		0.000	0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000	0.000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	42.00E3	42.00E3	42.00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	42.00E3	42.00E3	42.00E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	84.00E3	84.00E3	84.00E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No
C_c		9.036E-3	9.036E-3	9.036E-3
C_s		3.765E-3	3.765E-3	3.765E-3
ϵ_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
c_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
φ (phi)	°	35.00	29.26	35.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000
Set to default values		No	No	No
v_{ur}		0.2500	0.2500	0.2500
p_{ref}	kN/m ²	110.0	110.0	110.0
K_0^{nc}		0.4264	0.5112	0.4264
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000
y_{ref}	m	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9833	0.9833	0.9833
v_u		0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	3.293E6	3.293E6	3.293E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard

Identification		T	T_ridotto	T_undrained
Strength		Manual	Manual	Manual
R_{inter}		0.7000	0.7000	0.7000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000	0.000	0.000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0.4264	0.5112	0.4264
$K_{0,z}$		0.4264	0.5112	0.4264
OCR		1.000	1.000	1.000
POP	kN/m ²	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10.00	10.00	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00	13.00	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None
k_x	m/day	0.000	0.000	0.000
k_y	m/day	0.000	0.000	0.000
$-\psi_{unsat}$	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000
S_s	1/m	0.000	0.000	0.000
c_k		1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1 Soil and interfaces - Linear elastic

Identification		CLS
Identification number		10
Drainage type		Drained
Colour		■
Comments		
γ_{unsat}	kN/m ³	25.00
γ_{sat}	kN/m ³	25.00
Dilatancy cut-off		No
e_{init}		0.5000
e_{min}		0.000
e_{max}		999.0
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
E	kN/m ²	20.00E6
ν (nu)		0.2000
G	kN/m ²	8.333E6
E_{oed}	kN/m ²	22.22E6
V_s	m/s	1808
V_p	m/s	2953
Set to default values		Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000
y_{ref}	m	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9866
ν_u		0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	819.4E6
Stiffness		Standard
Strength		Rigid
R_{inter}		1.000
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000
K_0 determination		Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes
$K_{0,x}$		0.5000
$K_{0,z}$		0.5000
Data set		Standard



Identification		CLS
Type		Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults		None
k_x	m/day	0.000
k_y	m/day	0.000
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10.00E3
e_{init}		0.5000
S_s	1/m	0.000
c_k		1000E12

1.1.3.1 Soil and interfaces - Mohr-Coulomb




Identification		CLS_Degradato
Identification number		11
Drainage type		Drained
Colour		
Comments		
γ_{unsat}	kN/m ³	25.00
γ_{sat}	kN/m ³	25.00
Dilatancy cut-off		No
e_{init}		0.5000
e_{min}		0.000
e_{max}		999.0
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
E	kN/m ²	20.00E6
ν (nu)		0.2000
G	kN/m ²	8.333E6
E_{oed}	kN/m ²	22.22E6
c_{ref}	kN/m ²	100.0
ϕ (phi)	°	30.00
ψ (psi)	°	0.000
V_s	m/s	1808
V_p	m/s	2953
Set to default values		Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000
y_{ref}	m	0.000
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000
y_{ref}	m	0.000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9866
ν_u		0.4950
$K_{w,\text{ref}} / n$	kN/m ²	819.4E6
Stiffness		Standard
Strength		Rigid
R_{inter}		1.000
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000

Identification		CLS_Degradato
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0.000
K ₀ determination		Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes
K _{0,x}		0.5000
K _{0,z}		0.5000
Data set		Standard
Type		Coarse
< 2 μm	%	10.00
2 μm - 50 μm	%	13.00
50 μm - 2 mm	%	77.00
Use defaults		None
k _x	m/day	0.000
k _y	m/day	0.000
-ψ _{unsat}	m	10.00E3
e _{init}		0.5000
S _s	1/m	0.000
c _k		1000E12

1.2.1 Plates -

Identification		HZ975A-24/ZH23	paliø600/4.0
Identification number		1	2
Comments			
Colour			
Material type		Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes
EA ₁	kN/m	7.686E6	2.121E6
EA ₂	kN/m	7.686E6	2.121E6
EI	kN m ² /m	1.046E6	1.000
d	m	1.278	2.379E-3
w	kN/m/m	0.000	0.000
v (nu)		0.1500	0.2000
Rayleigh α		0.000	0.000
Rayleigh β		0.000	0.000
Prevent punching		No	No
Identification number		1	2

1.3.1 Geogrids -

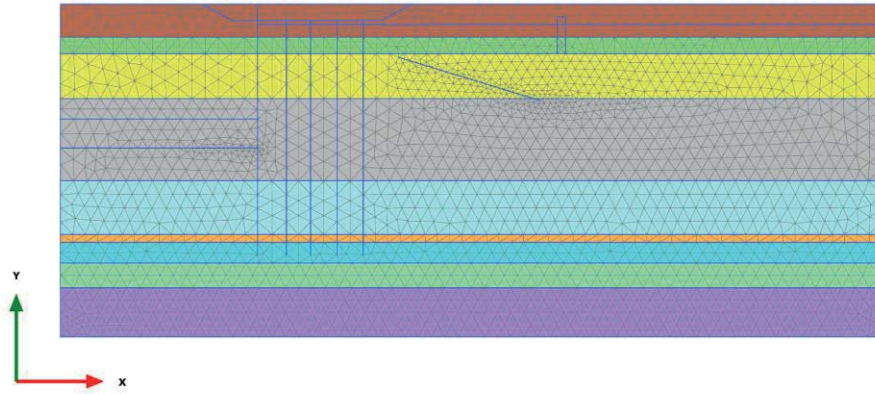
Identification		Dywidagø47+Bulbo40cm/2.0m	sirive+bulbo/2.00m_elastico	Barra cava ø90+bulbod450/2m
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
EA ₁	kN/m	2.041E6	352.0E3	1.590E6
EA ₂	kN/m	2.041E6	352.0E3	1.590E6
Identification number		1	2	3
Identification number		1	2	3

1.4.1 Anchors -

Identification		8tr/4	Dywidagø47/1,93m	SIRIVE/2.00m
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour		■	■	■
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
EA	kN	91.43E3	177.8E3	519.0E3
L _{spacing}	m	1.000	1.000	2.000
Identification number		1	2	3
Identification number		1	2	3
Identification number		1	2	3

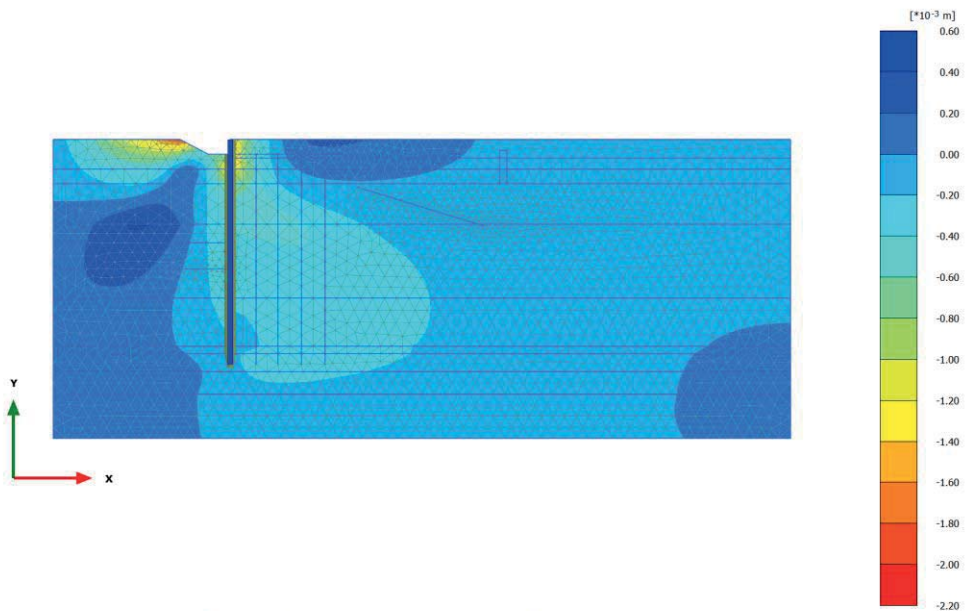
2 Calculation results

2.1.1 Initial phase [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_x



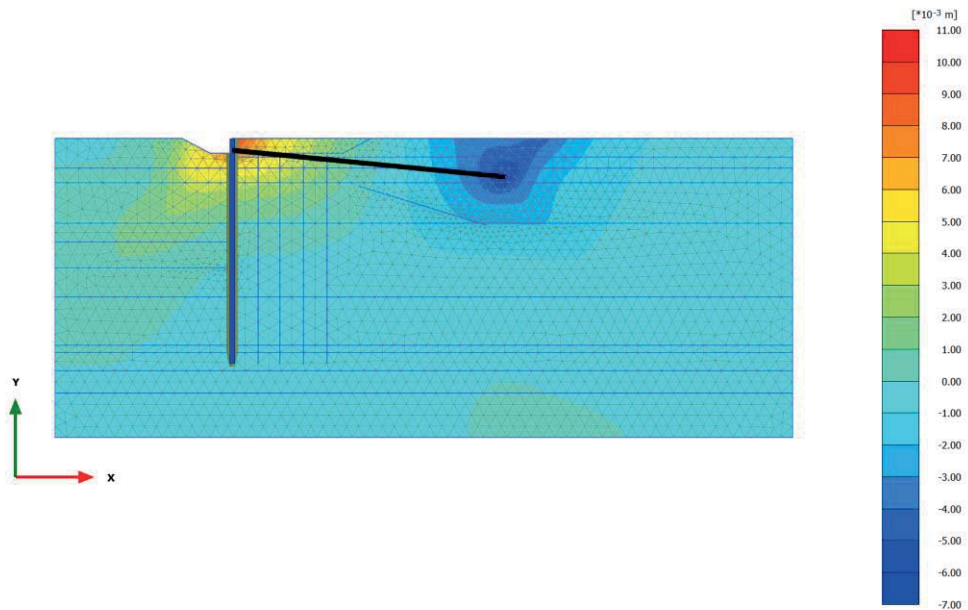
Total displacements u_x (at true scale)
Uniform value of 0.000 m

2.1.2 Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Total displacements u_x



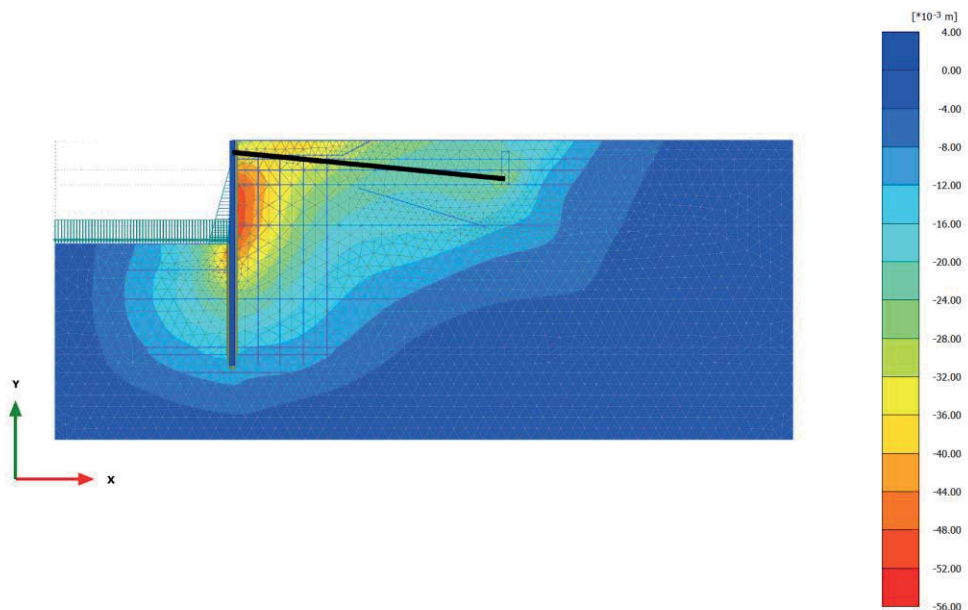
Total displacements u_x (scaled up $1.00 \cdot 10^3$ times)
Maximum value = $0.4167 \cdot 10^{-3}$ m (Element 813 at Node 1862)
Minimum value = $-2.073 \cdot 10^{-3}$ m (Element 45 at Node 3553)

2.1.3 Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Total displacements u_x



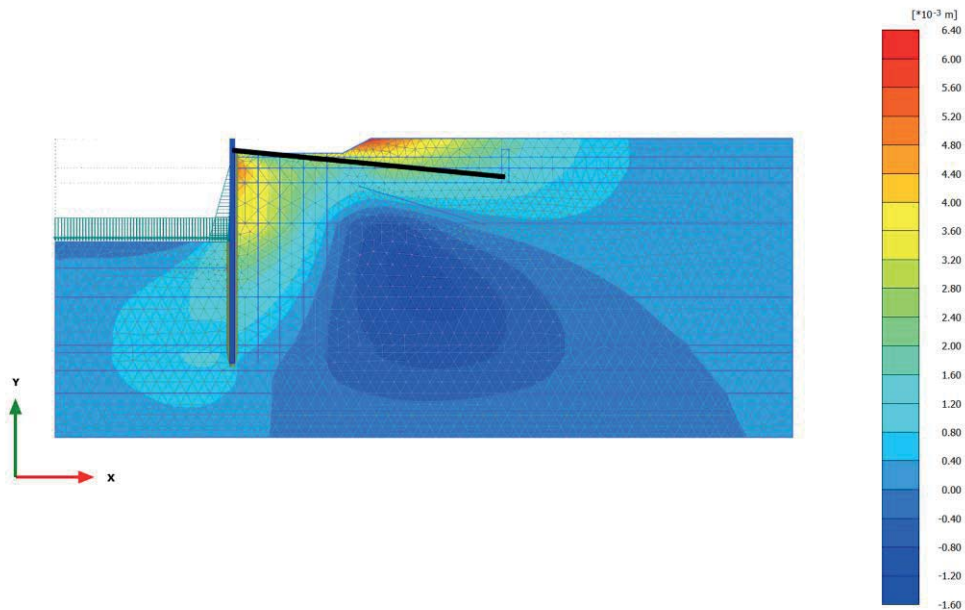
Total displacements u_x (scaled up 200 times)
 Maximum value = $9.987 \cdot 10^{-3}$ m (Element 34 at Node 3577)
 Minimum value = $-6.614 \cdot 10^{-3}$ m (Element 663 at Node 18774)

2.1.4 Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Total displacements u_x



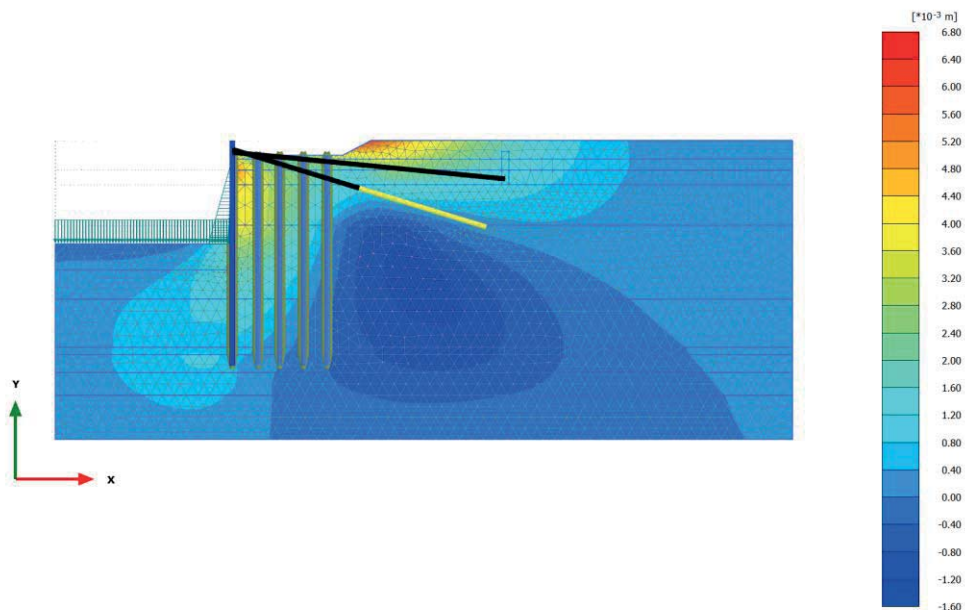
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = 0.000 m (Element 147 at Node 28576)
 Minimum value = -0.05560 m (Element 817 at Node 6254)

2.1.5 Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Total displacements u_x



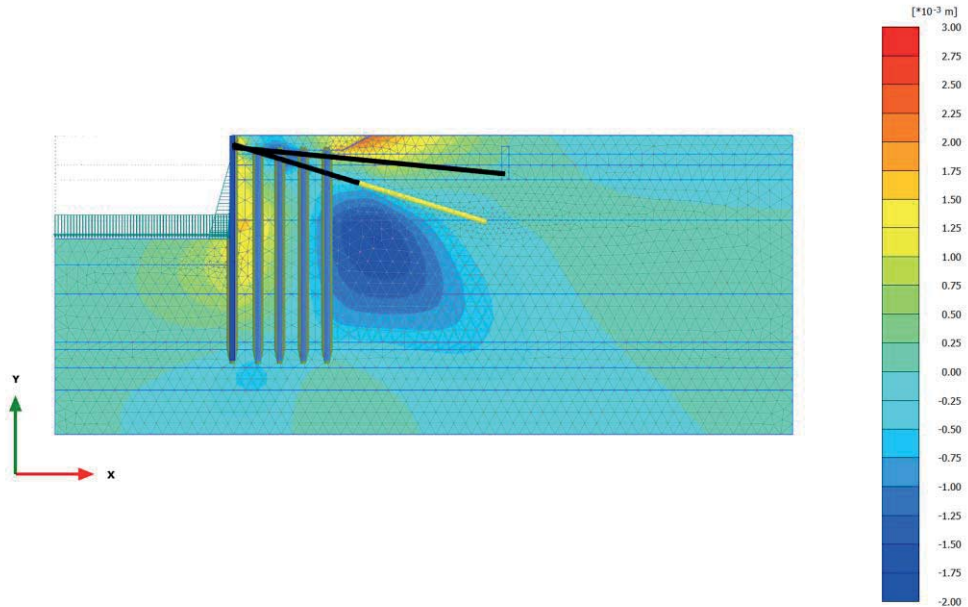
Total displacements u_x (scaled up 500 times)
 Maximum value = $6.259 \cdot 10^{-3}$ m (Element 282 at Node 10404)
 Minimum value = $-1.337 \cdot 10^{-3}$ m (Element 1920 at Node 19046)

2.1.6 Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Total displacements u_x



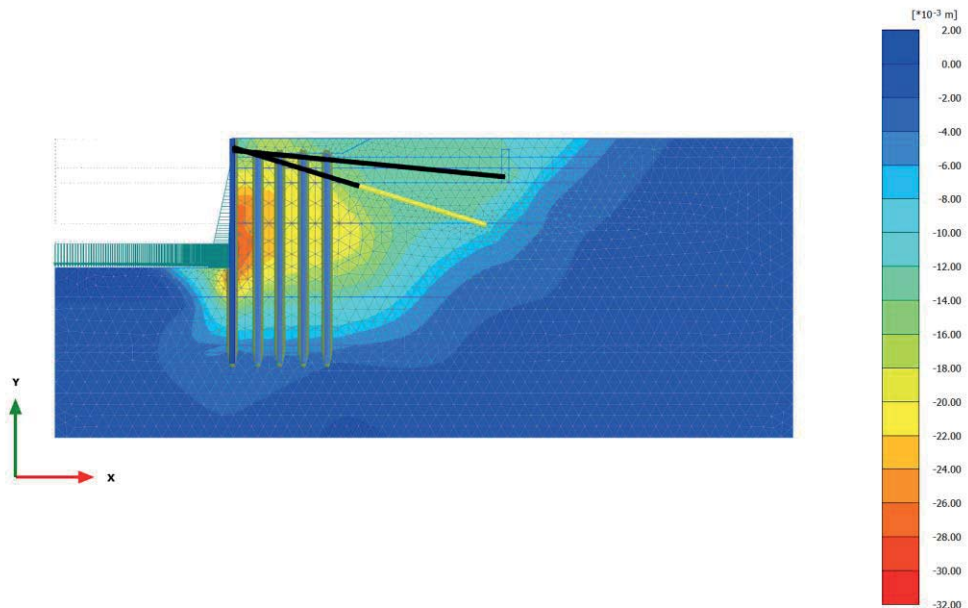
Total displacements u_x (scaled up 500 times)
 Maximum value = $6.485 \cdot 10^{-3}$ m (Element 402 at Node 3541)
 Minimum value = $-1.352 \cdot 10^{-3}$ m (Element 1920 at Node 19047)

2.1.7 Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Total displacements u_x



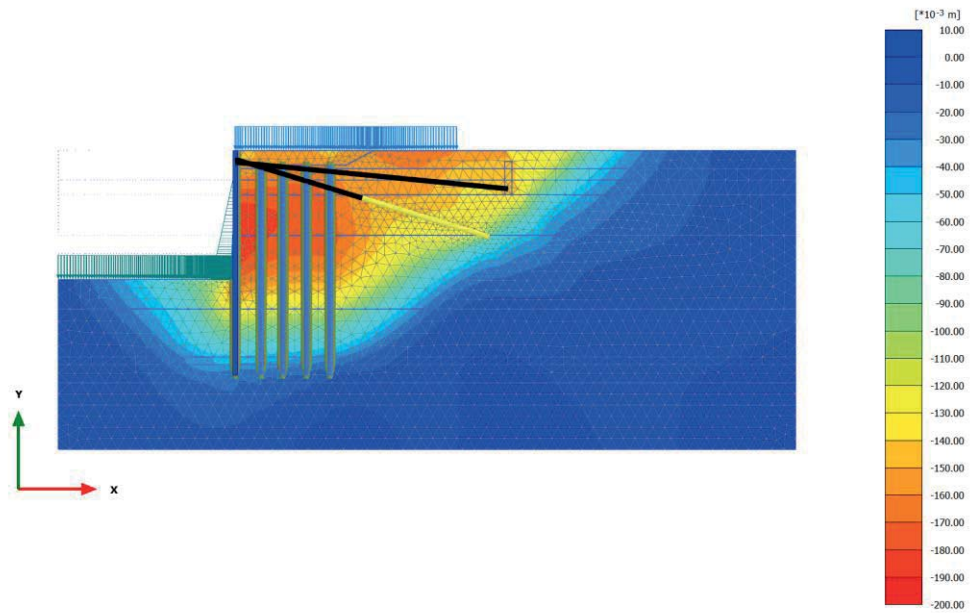
Total displacements u_x (scaled up 500 times)
 Maximum value = $2.901 \cdot 10^{-3}$ m (Element 402 at Node 3547)
 Minimum value = $-1.758 \cdot 10^{-3}$ m (Element 2065 at Node 15229)

2.1.8 Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Total displacements u_x



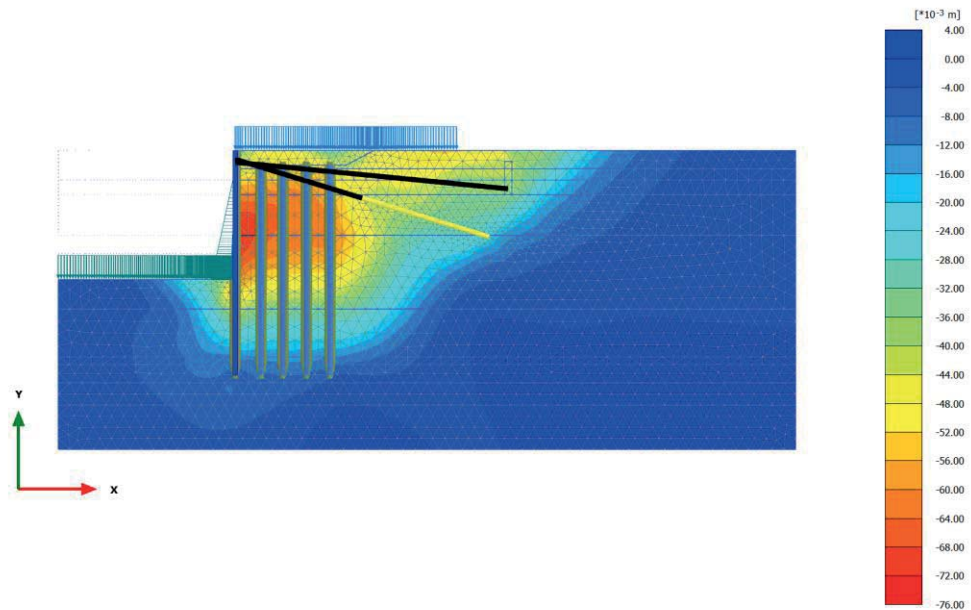
Total displacements u_x (scaled up 100 times)
 Maximum value = $1.000 \cdot 10^{-3}$ m (Element 2493 at Node 3667)
 Minimum value = -0.03076 m (Element 2588 at Node 6156)

2.1.9 LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Total displacements u_x



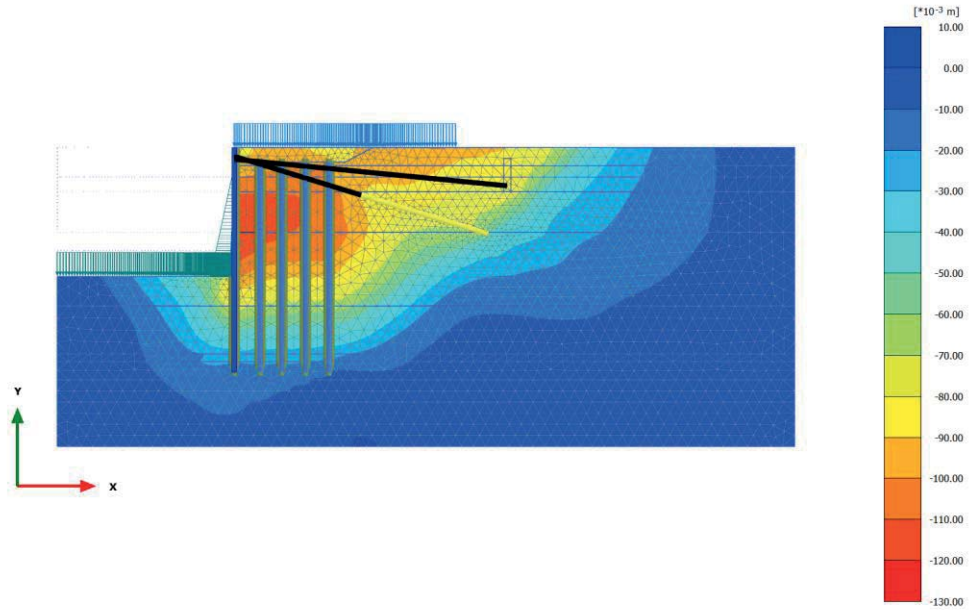
Total displacements u_x (scaled up 20.0 times)
 Maximum value = $1.220 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3532 at Node 25662)
 Minimum value = -0.1910 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.10 SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Total displacements u_x



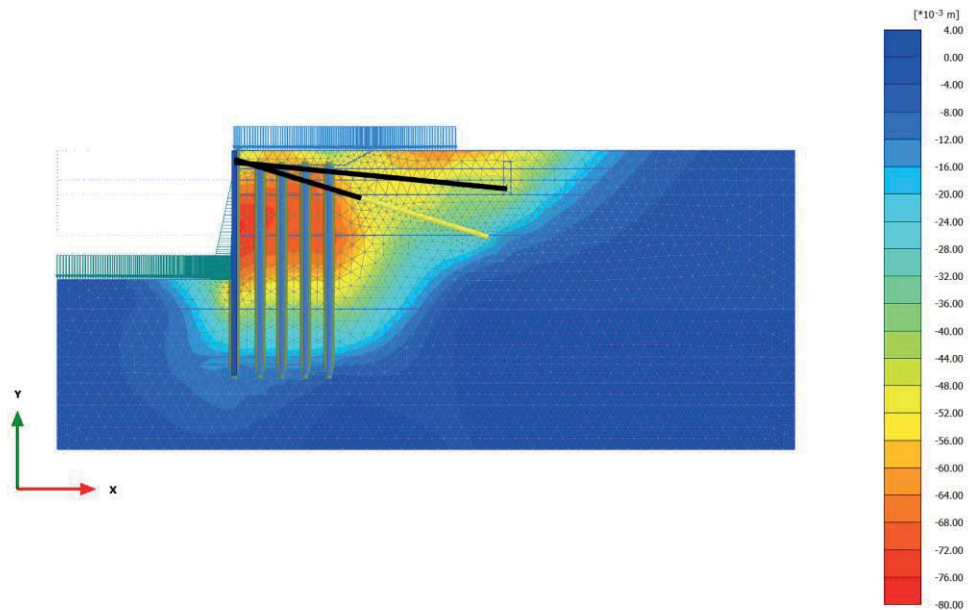
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $0.8980 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3354 at Node 25756)
 Minimum value = -0.07269 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.11 SLD sisma [Phase_14] (14/119), Total displacements u_x



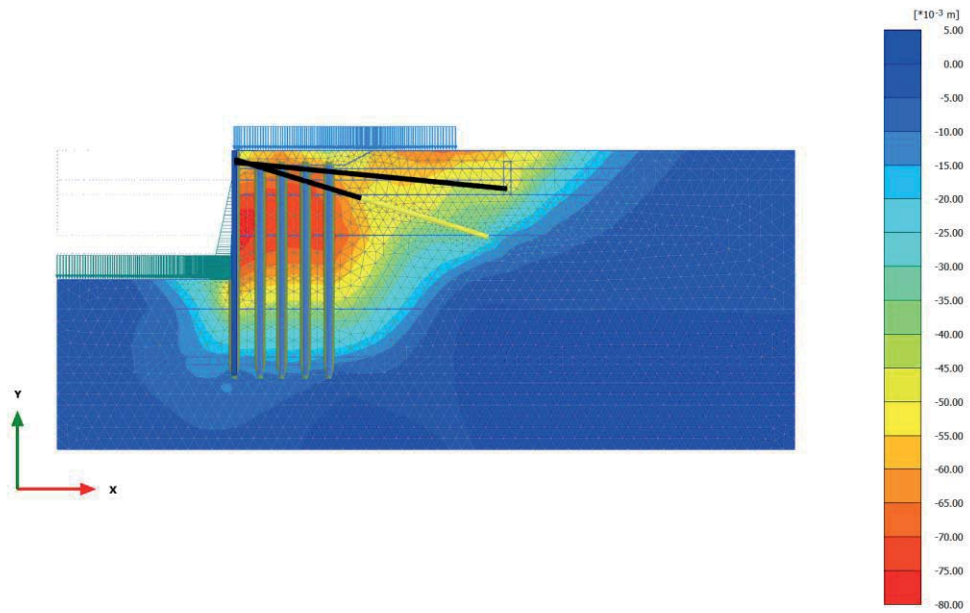
Total displacements u_x (scaled up 20.0 times)
 Maximum value = $0.02351 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3747 at Node 19617)
 Minimum value = -0.1202 m (Element 823 at Node 6255)

2.1.12 SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Total displacements u_x



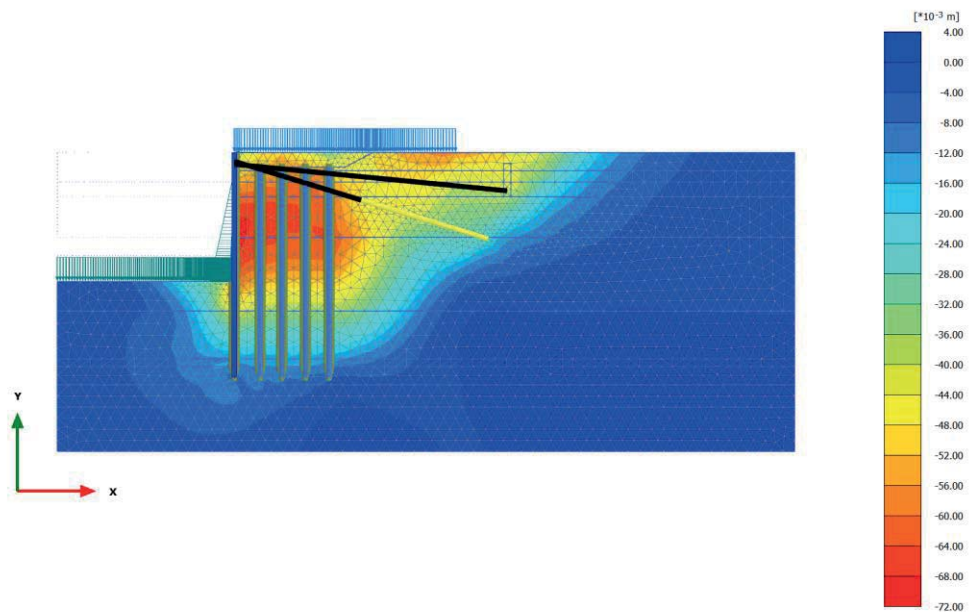
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.984 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3031 at Node 24270)
 Minimum value = -0.07750 m (Element 823 at Node 6255)

2.1.13 SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Total displacements u_x



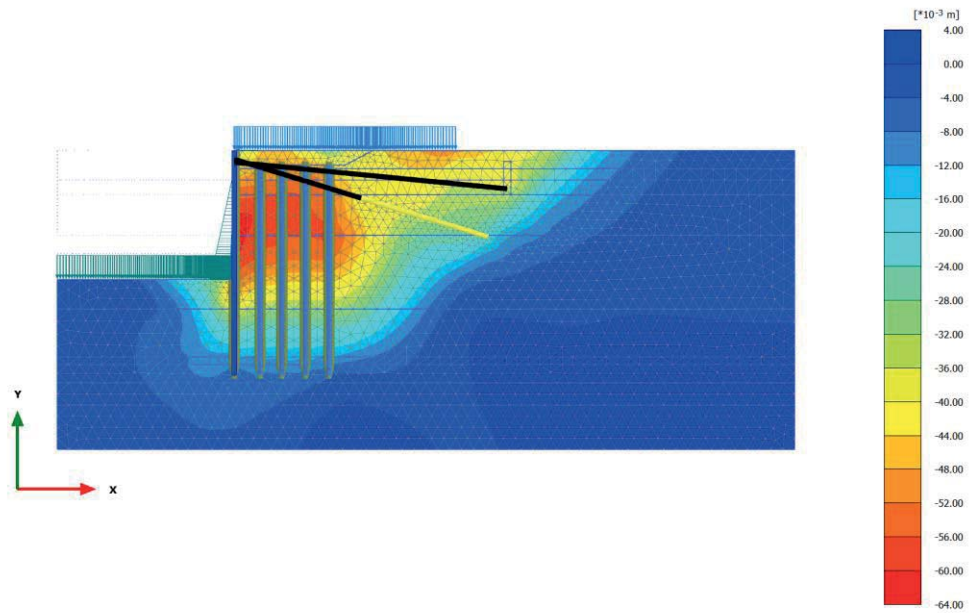
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.856 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (Element 3155 at Node 25284)
 Minimum value = -0.07872 m (Element 823 at Node 6255)

2.1.14 SLE r1 ($q=60$, $T=24$) [Phase_13] (13/145), Total displacements u_x



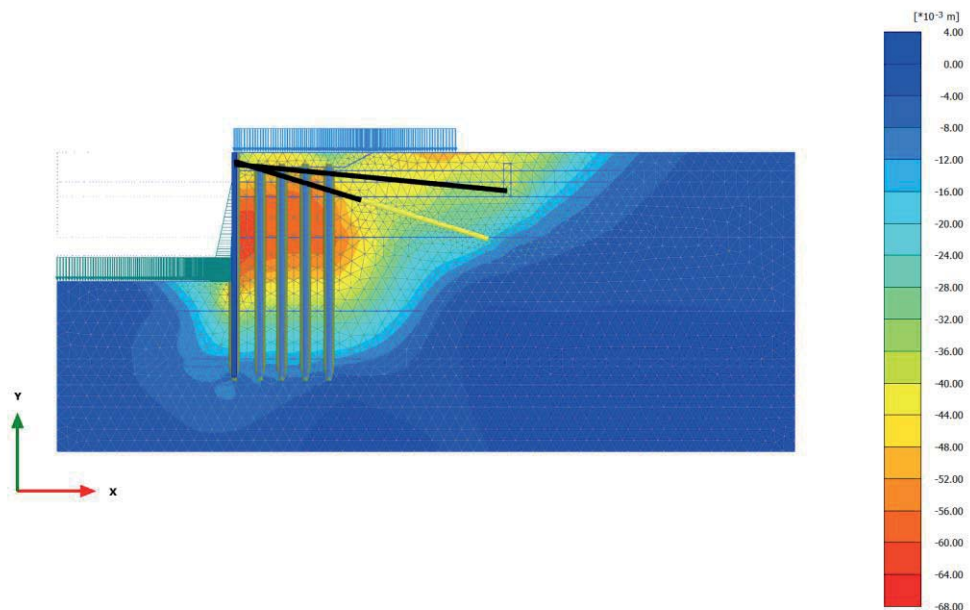
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.544 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ (Element 3155 at Node 25285)
 Minimum value = -0.07052 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.15 SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Total displacements u_x



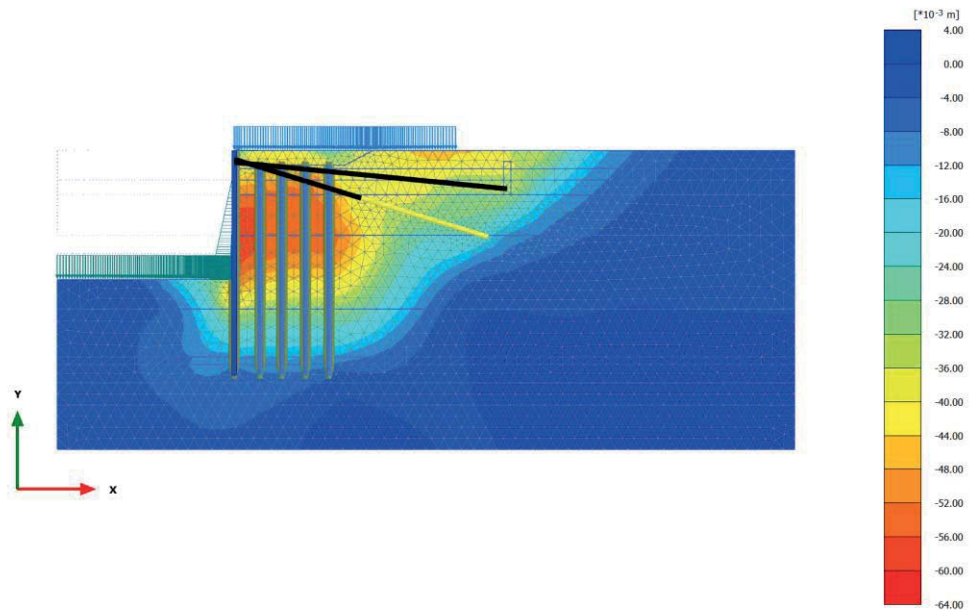
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $0.8790 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3354 at Node 25756)
 Minimum value = -0.06282 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.16 SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Total displacements u_x



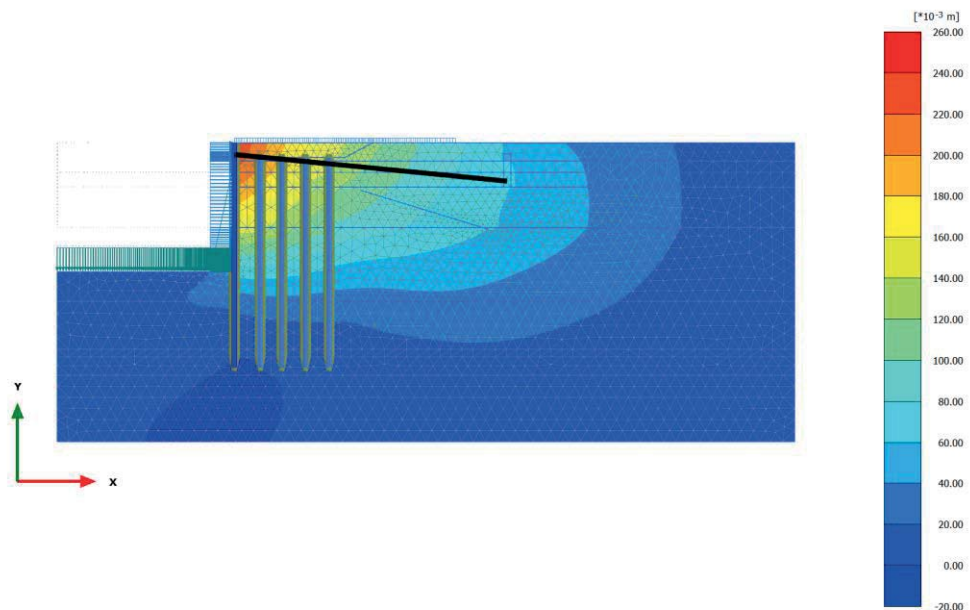
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.398 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3034 at Node 24438)
 Minimum value = -0.06465 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.17 SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Total displacements u_x



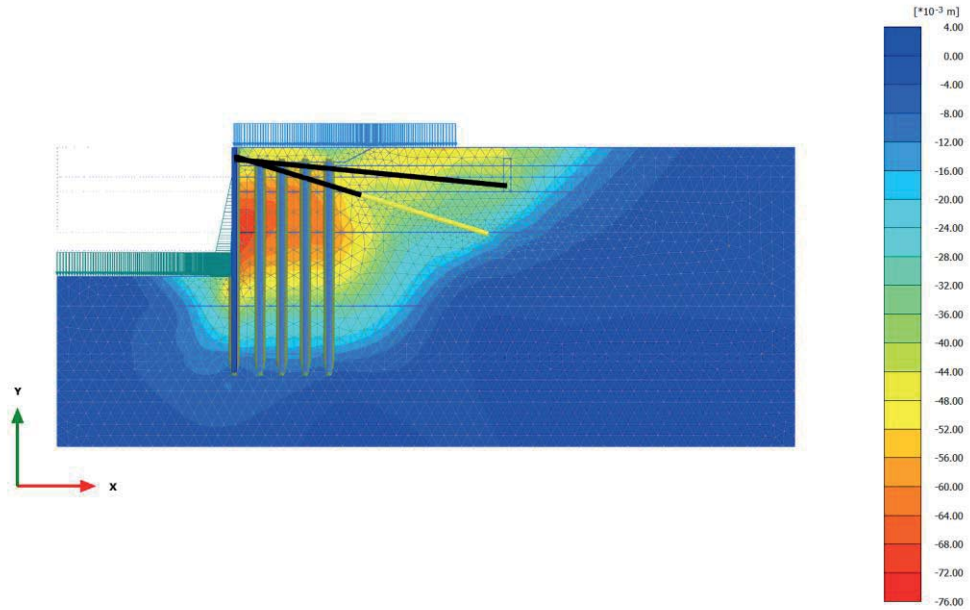
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.052 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3155 at Node 25286)
 Minimum value = -0.06080 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.18 Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Total displacements u_x



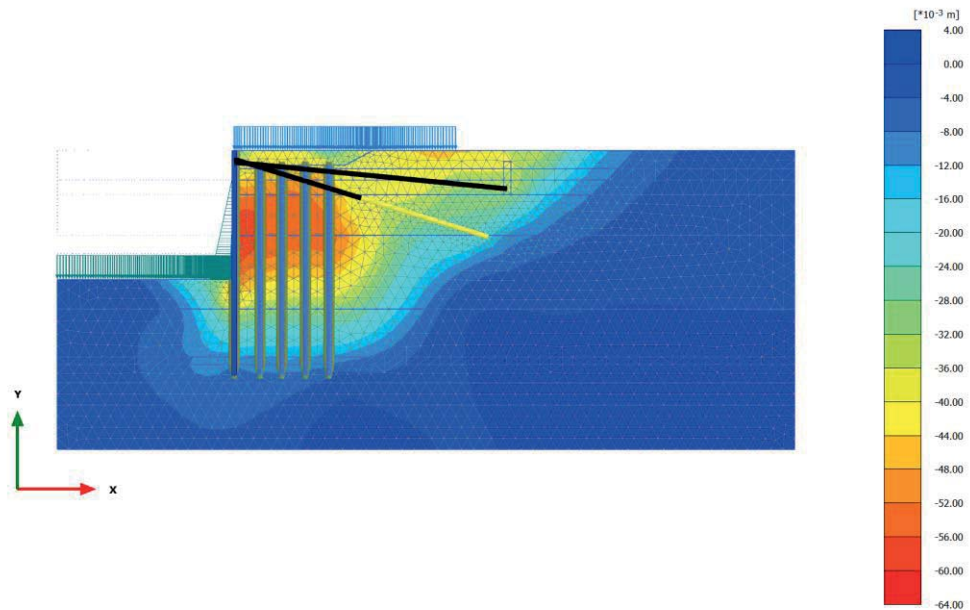
Total displacements u_x (scaled up 10.0 times)
 Maximum value = 0.2448 m (Element 34 at Node 3577)
 Minimum value = $-1.880 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3918 at Node 11815)

2.1.19 SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Total displacements u_x



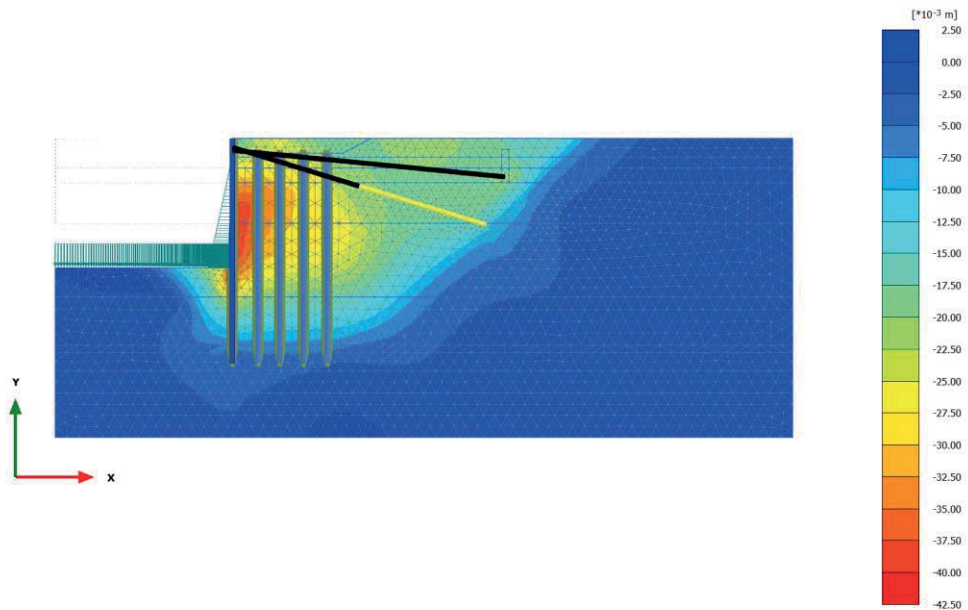
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $0.8980 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3354 at Node 25756)
 Minimum value = -0.07269 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.20 SLE q_5 ($q=48, T=0$) [Phase_19] (19/203), Total displacements u_x



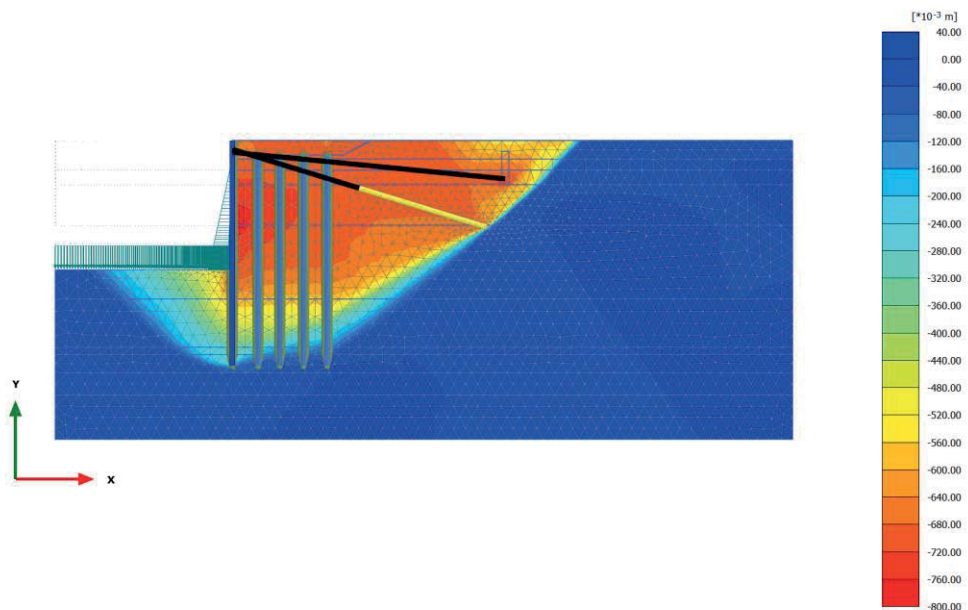
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $1.097 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3155 at Node 25286)
 Minimum value = -0.06031 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.21 A2+M2 [Phase_21] (21/215), Total displacements u_x



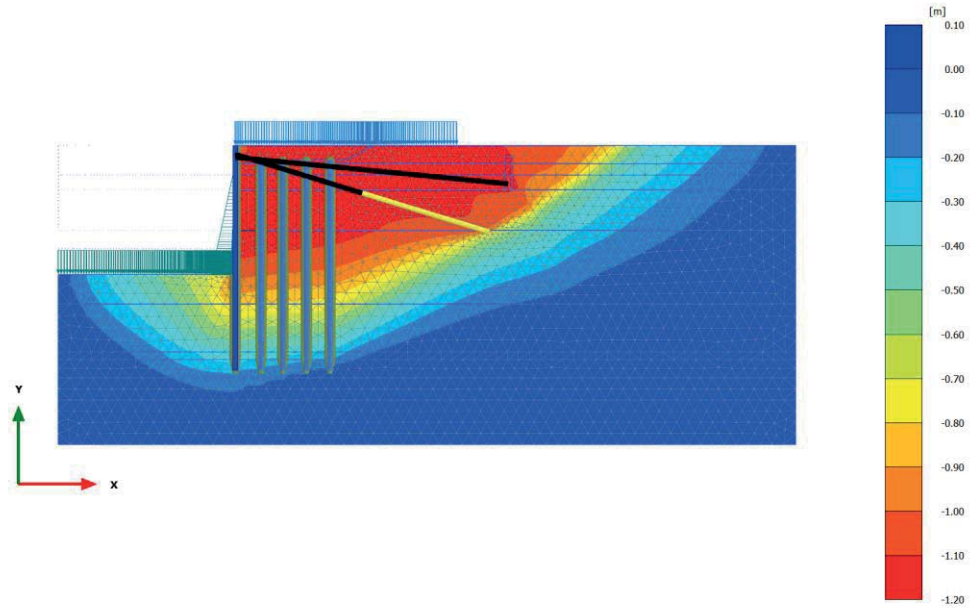
Total displacements u_x (scaled up 50.0 times)
 Maximum value = $0.4391 \cdot 10^{-3}$ m (Element 2504 at Node 3174)
 Minimum value = -0.04142 m (Element 1657 at Node 6308)

2.1.22 ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Total displacements u_x



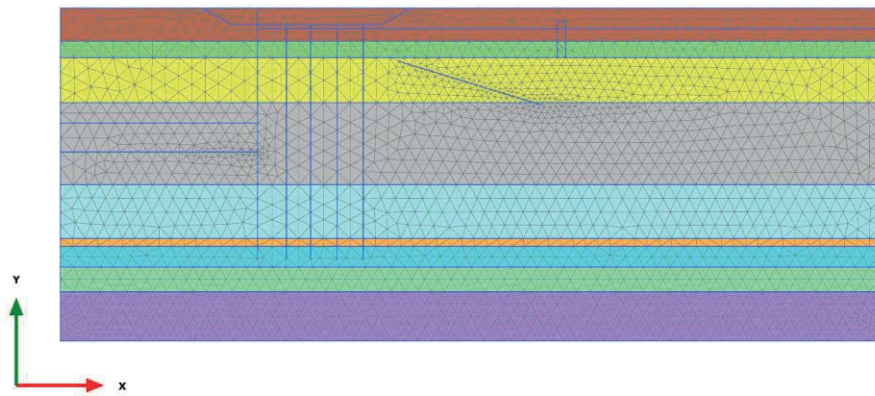
Total displacements u_x (scaled up 5.00 times)
 Maximum value = $4.044 \cdot 10^{-3}$ m (Element 3506 at Node 16915)
 Minimum value = -0.7719 m (Element 823 at Node 6294)

2.1.23 SLV sisma [Phase_12] (12/684), Total displacements u_x



Total displacements u_x (scaled up 5.00 times)
 Maximum value = 0.000 m (Element 147 at Node 28576)
 Minimum value = -1.187 m (Element 817 at Node 5645)

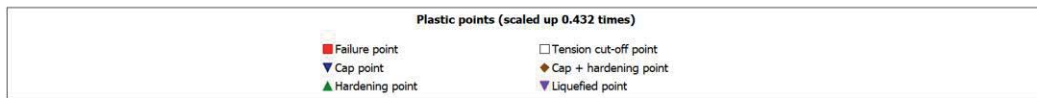
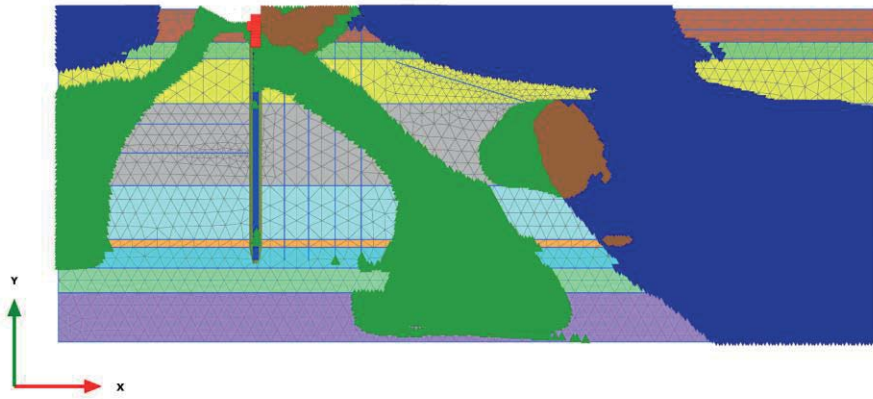
2.2.1 Initial phase [InitialPhase] (0/0), Plastic points



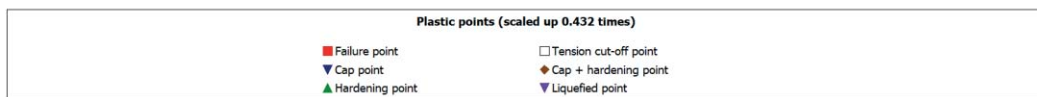
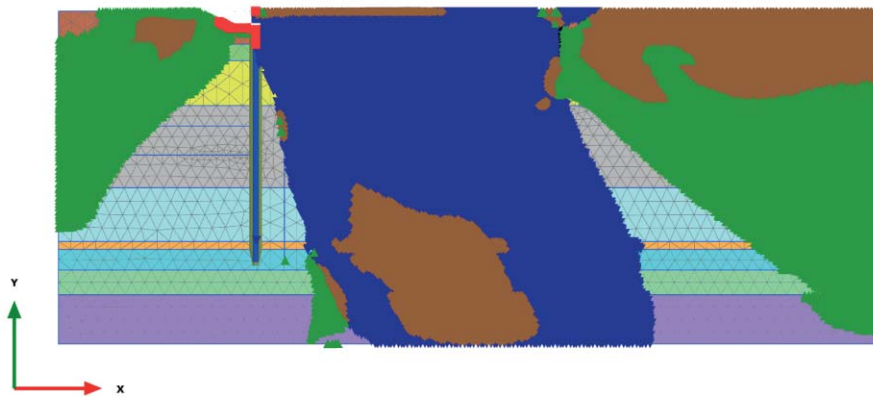
Plastic points (scaled up 0.432 times)

■ Failure point	□ Tension cut-off point
▼ Cap point	◆ Cap + hardening point
▲ Hardening point	▼ Liquefied point

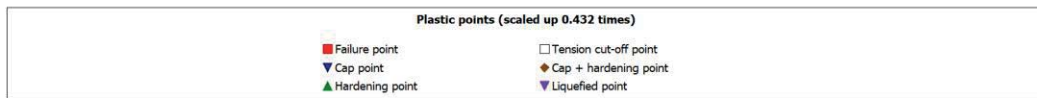
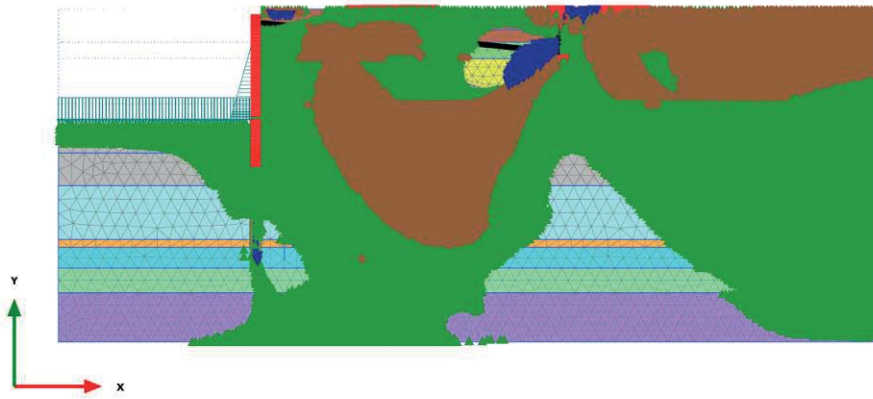
2.2.2 Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Plastic points



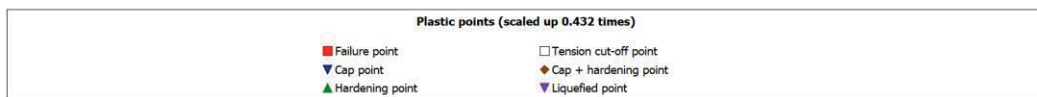
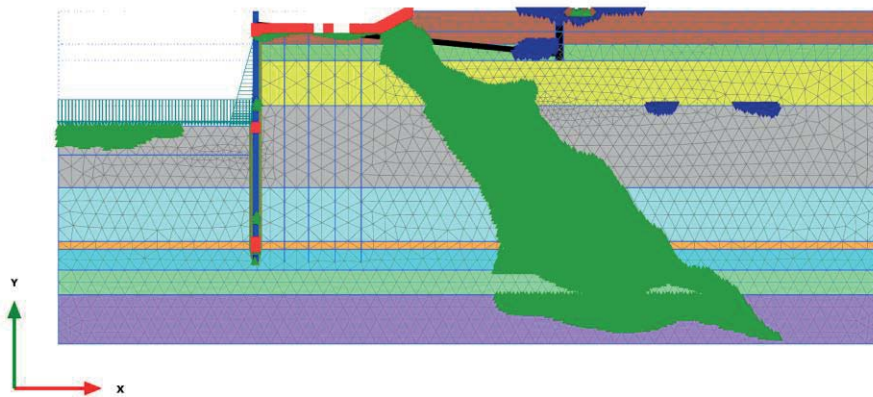
2.2.3 Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Plastic points



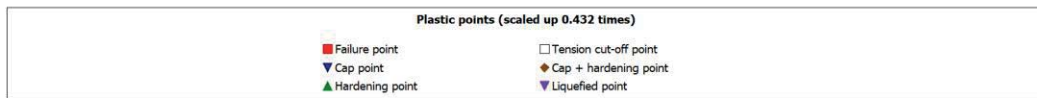
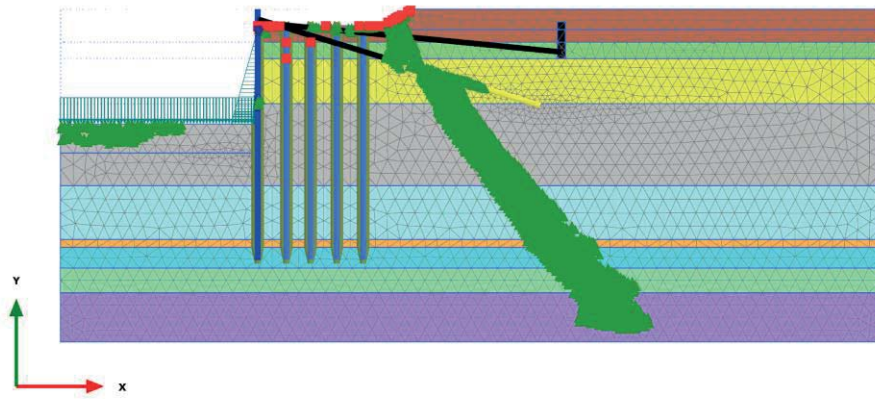
2.2.4 Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Plastic points



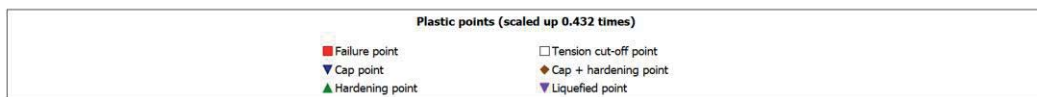
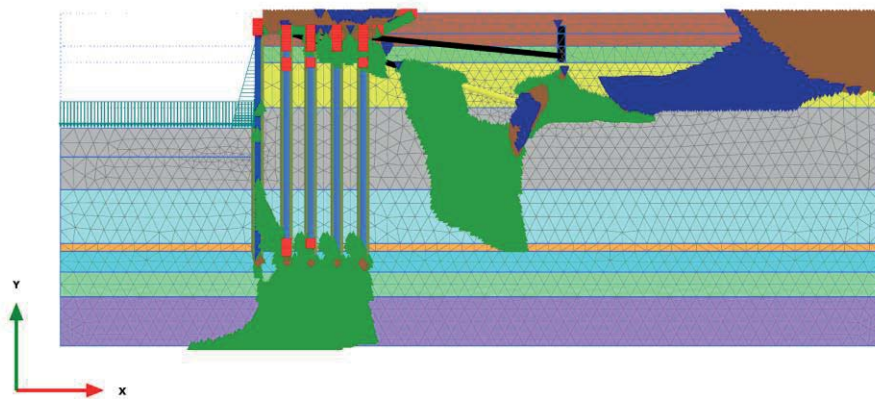
2.2.5 Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Plastic points



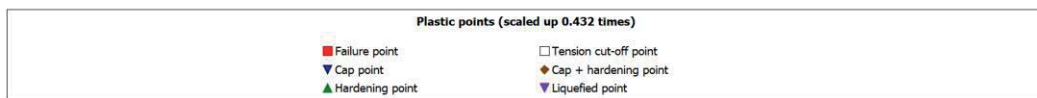
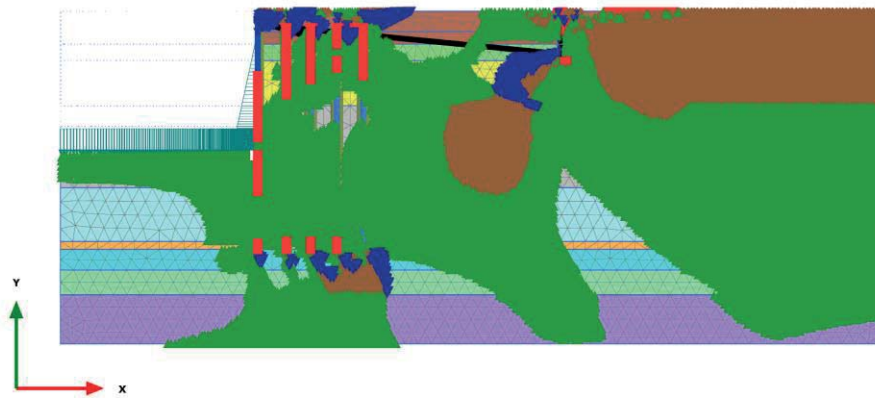
2.2.6 Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Plastic points



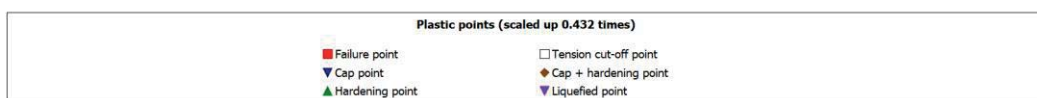
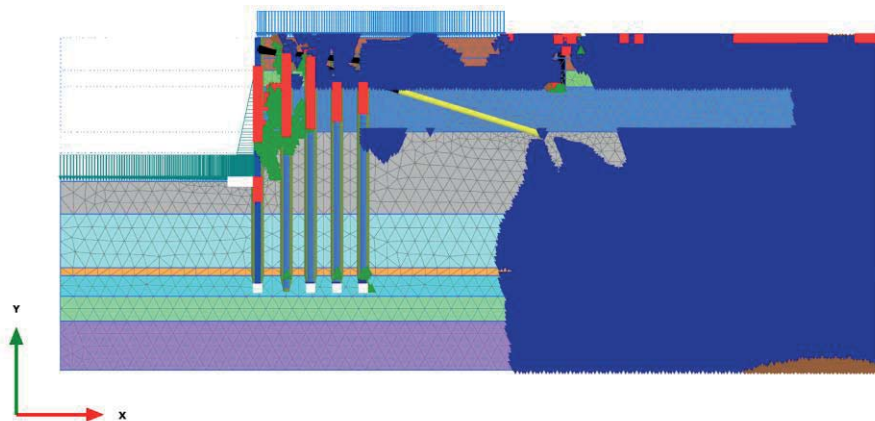
2.2.7 Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Plastic points



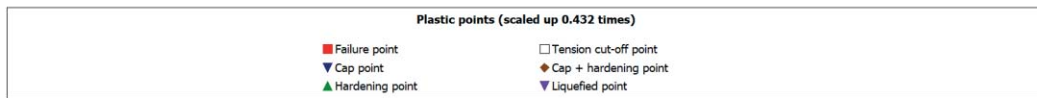
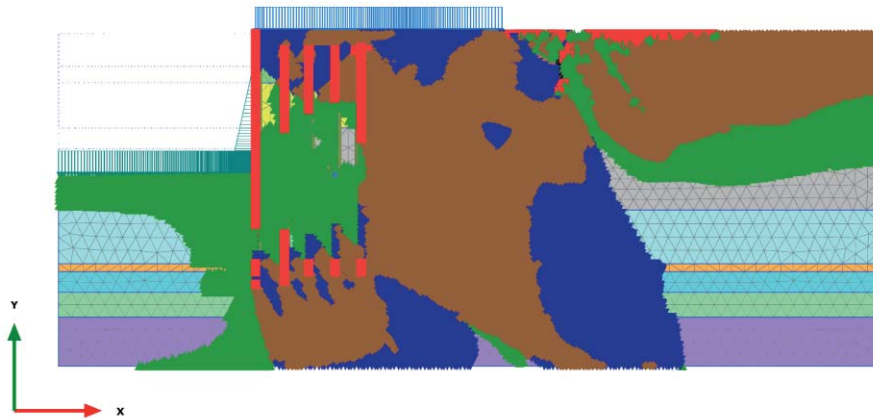
2.2.8 Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Plastic points



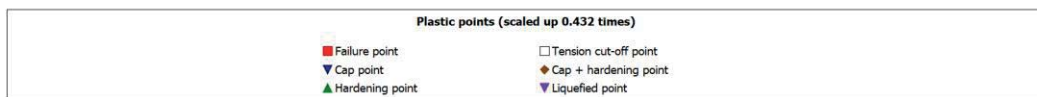
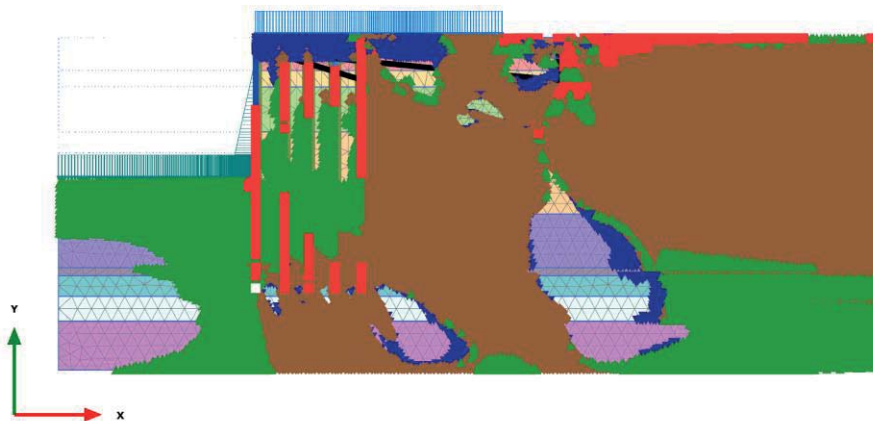
2.2.9 LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Plastic points



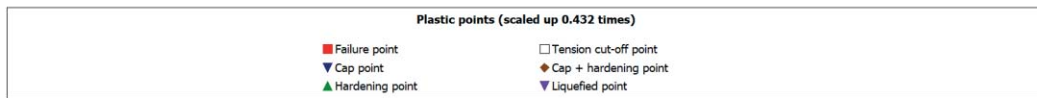
2.2.10 SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Plastic points



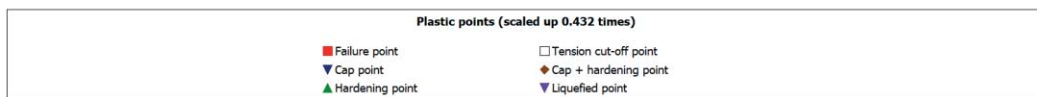
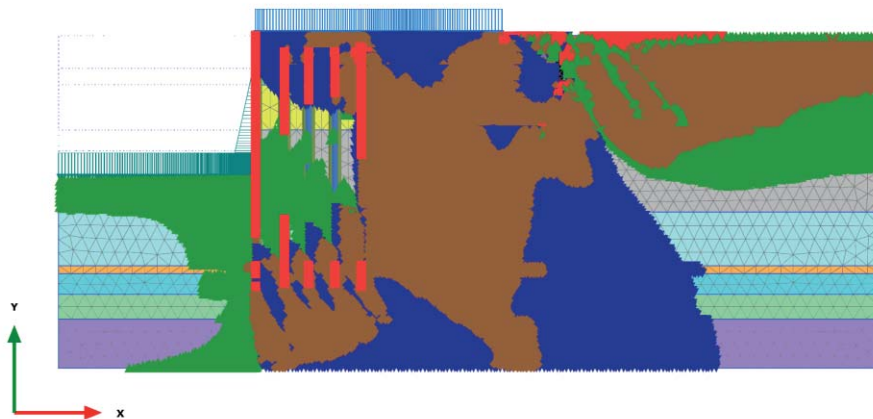
2.2.11 SLD sisma [Phase_14] (14/119), Plastic points



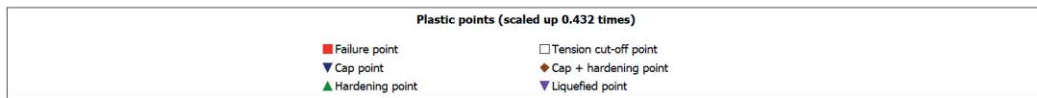
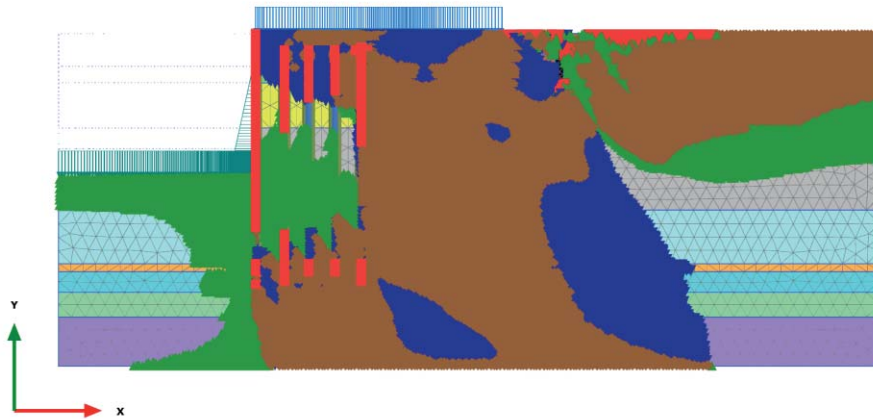
2.2.12 SLU1 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=28 \text{ kN/m}$) [Phase_9] (9/128), Plastic points



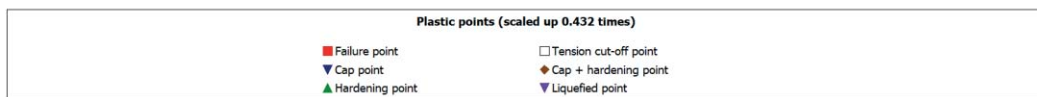
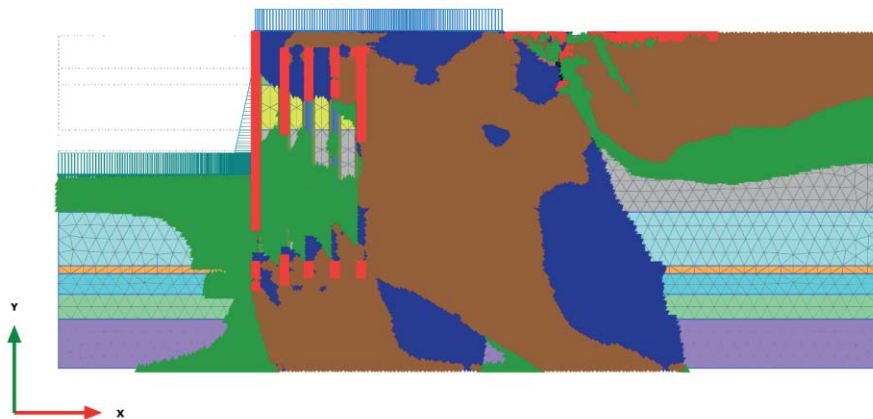
2.2.13 SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Plastic points



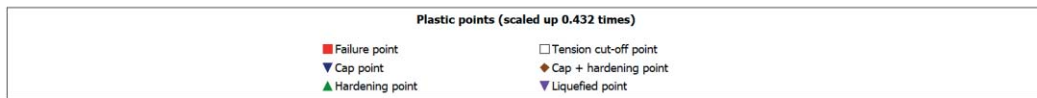
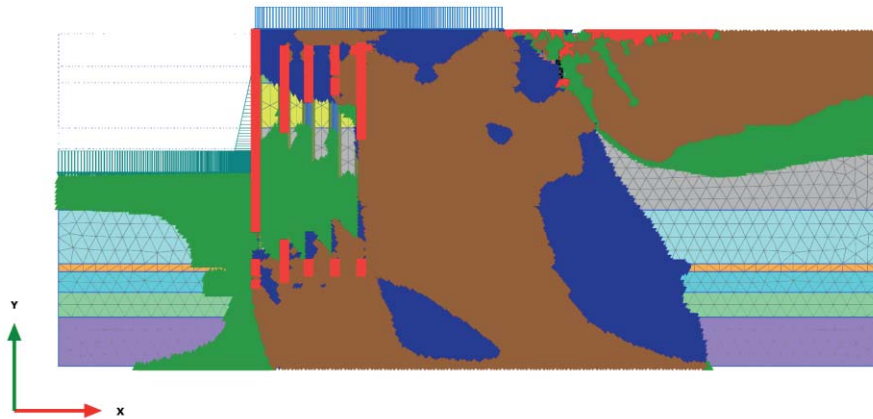
2.2.14 SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Plastic points



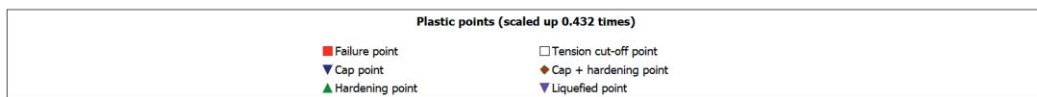
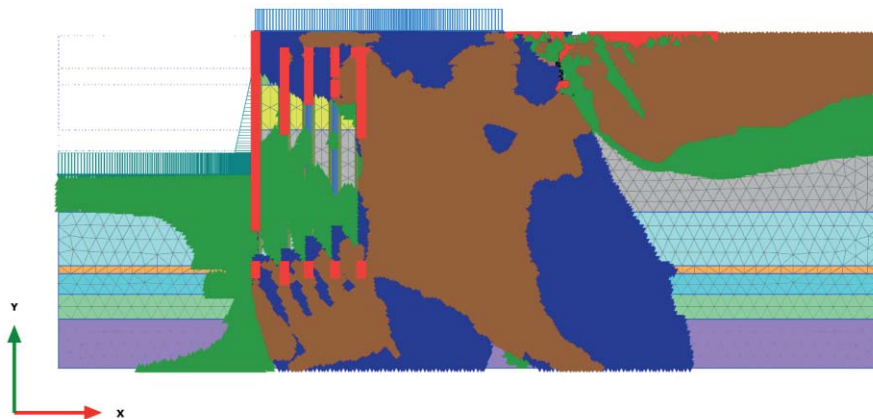
2.2.15 SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Plastic points



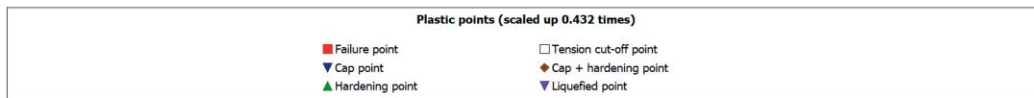
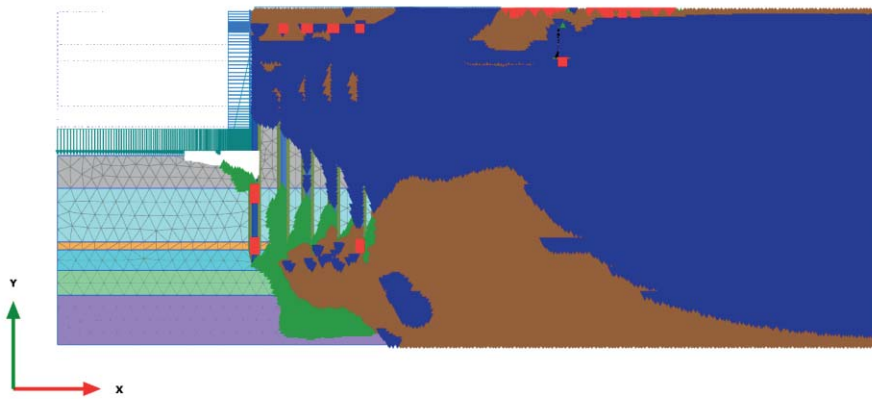
2.2.16 SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Plastic points



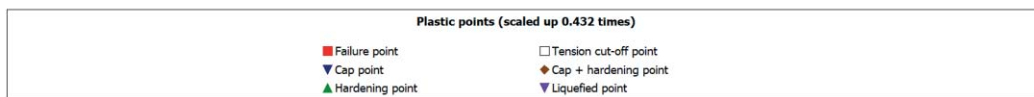
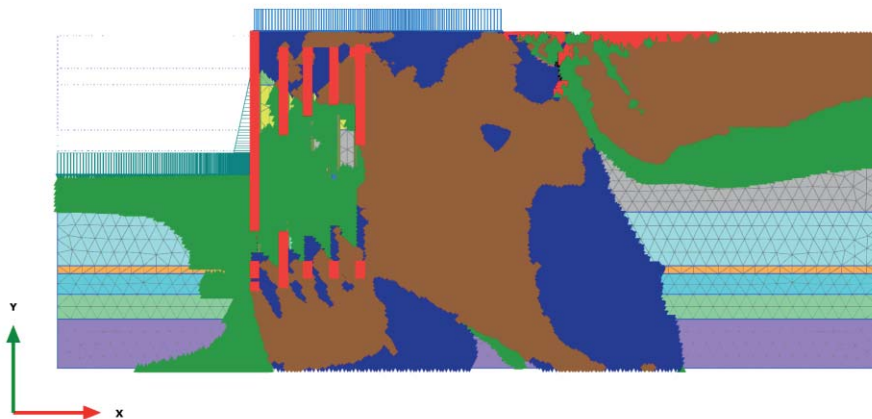
2.2.17 SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Plastic points



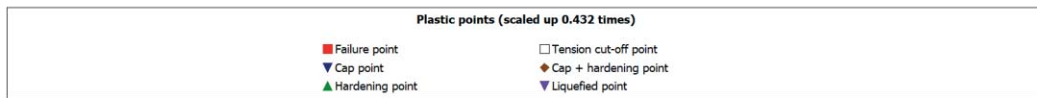
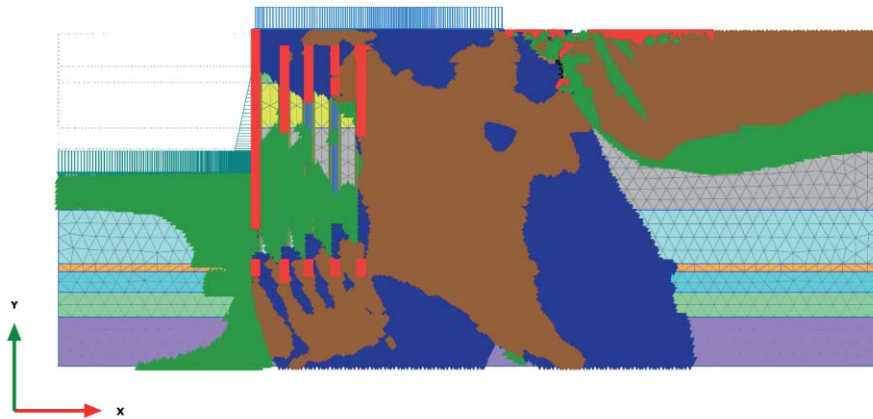
2.2.18 Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Plastic points



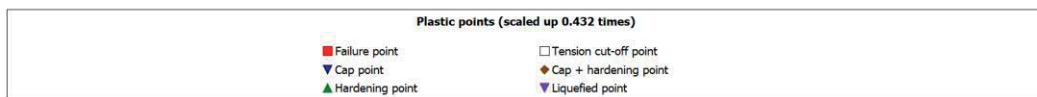
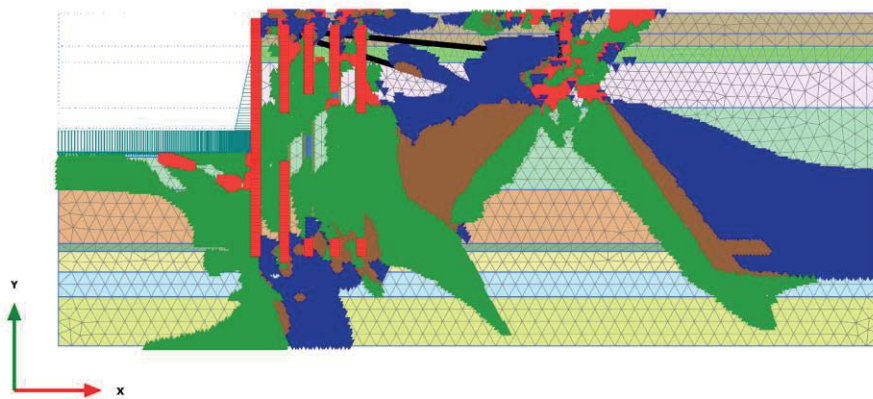
2.2.19 SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Plastic points



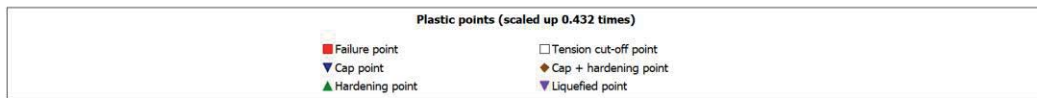
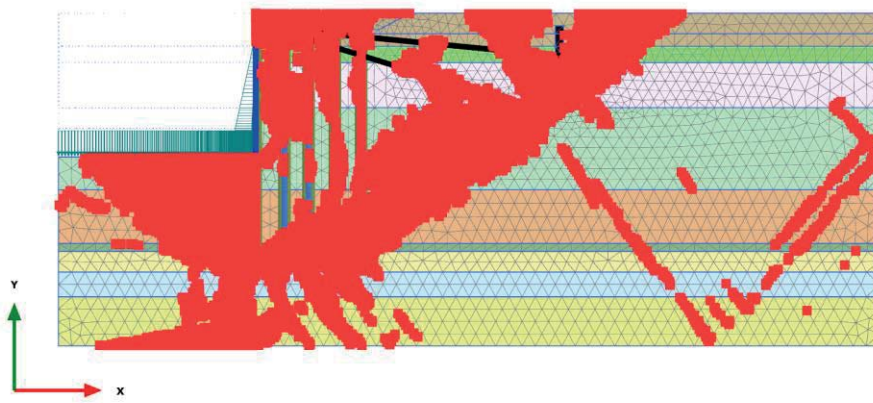
2.2.20 SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Plastic points



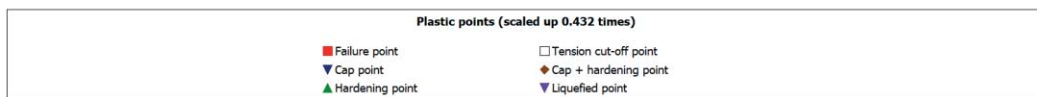
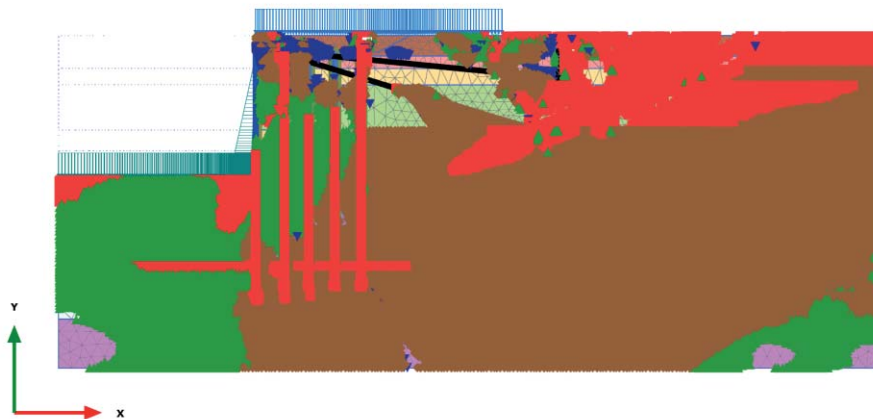
2.2.21 A2+M2 [Phase_21] (21/215), Plastic points



2.2.22 ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Plastic points

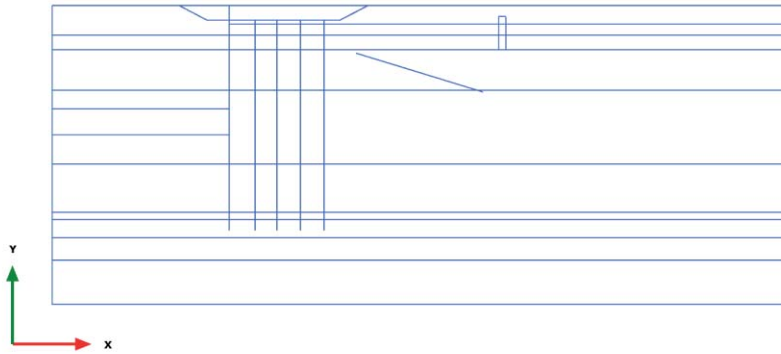


2.2.23 SLV sisma [Phase_12] (12/684), Plastic points



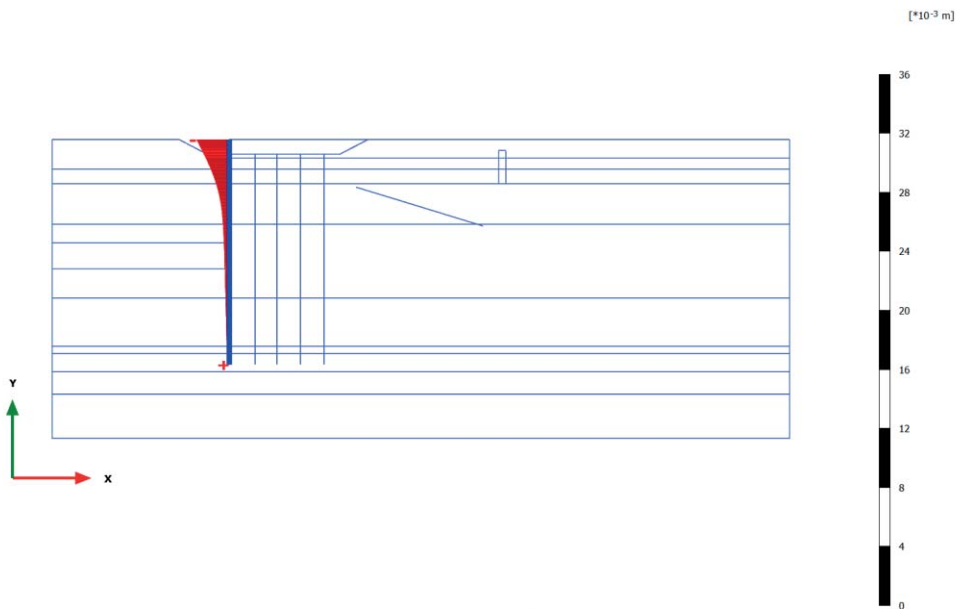
3 Calculation results

3.1.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Total displacements u_x



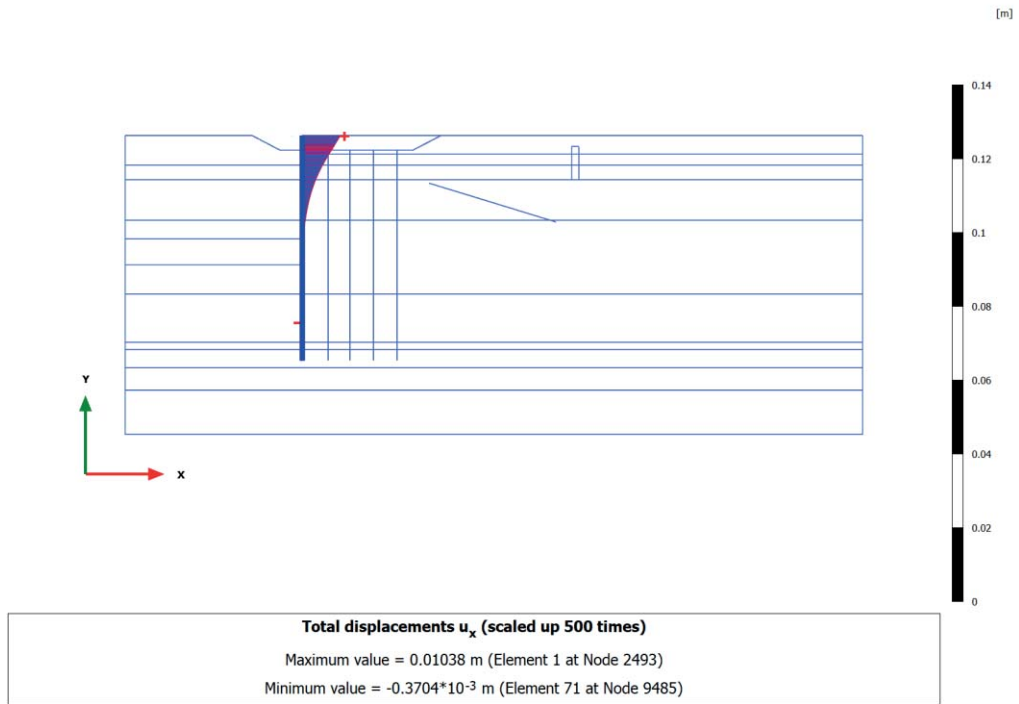
Total displacements u_x (at true scale)
No results

3.1.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Total displacements u_x

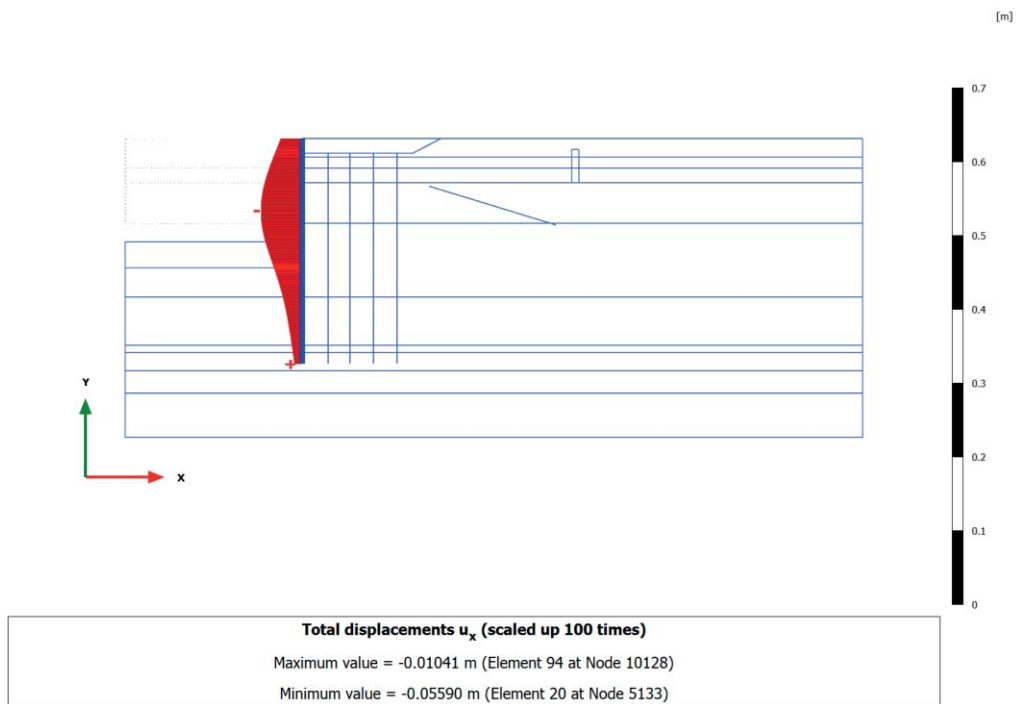


Total displacements u_x (scaled up $2.00 \cdot 10^3$ times)
 Maximum value = $-0.1276 \cdot 10^{-3}$ m (Element 94 at Node 10128)
 Minimum value = $-2.205 \cdot 10^{-3}$ m (Element 1 at Node 2493)

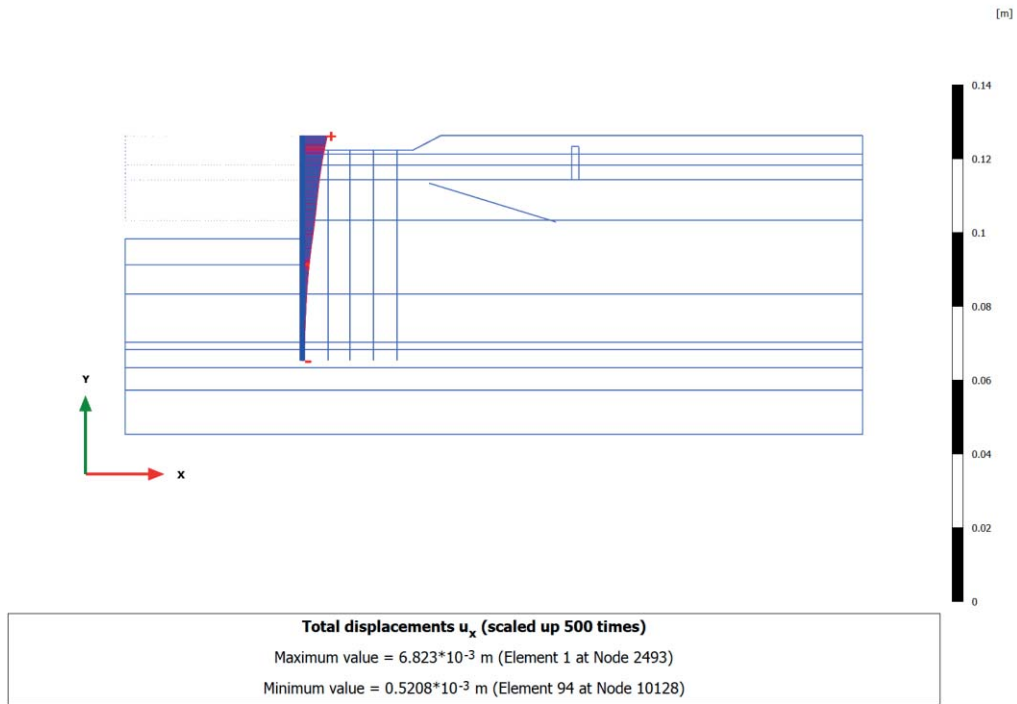
3.1.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Total displacements u_x



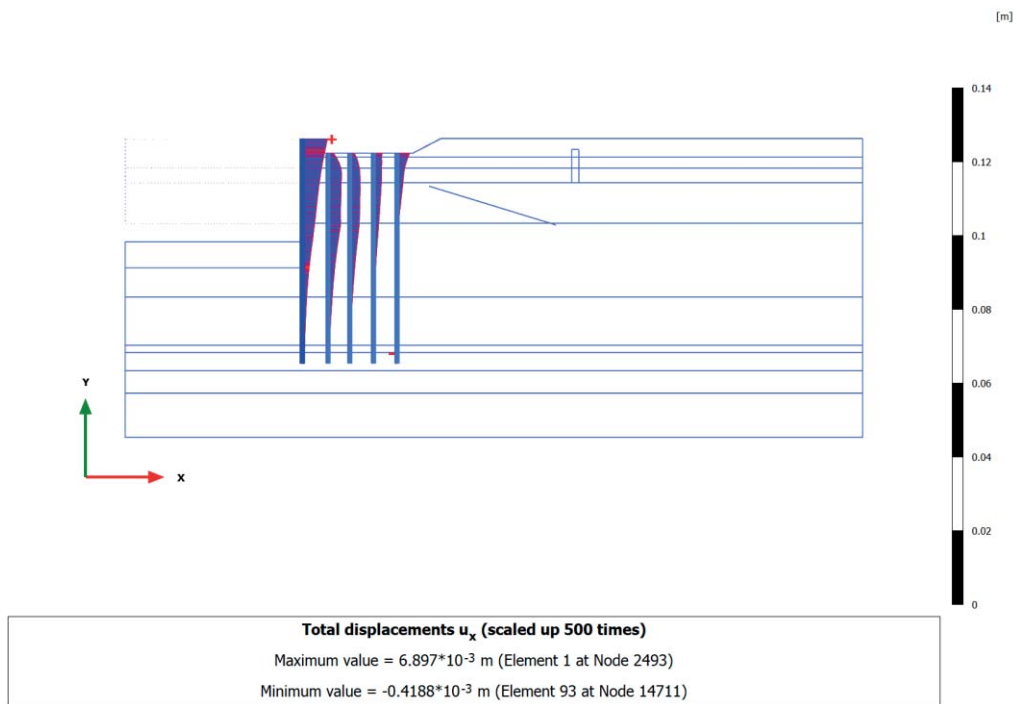
3.1.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Total displacements u_x



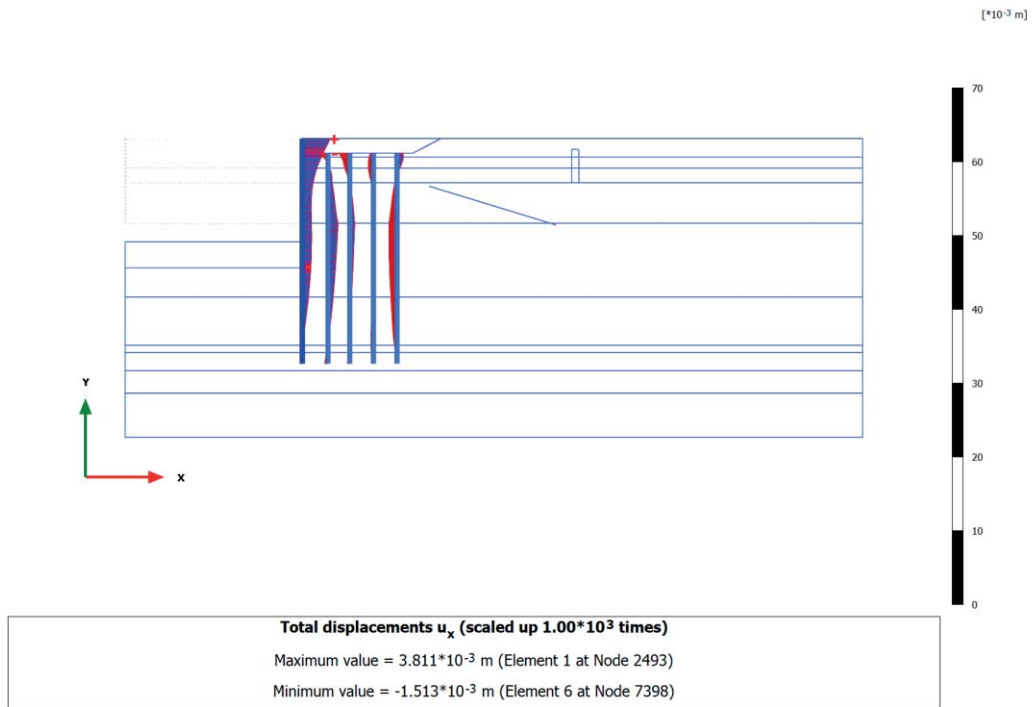
3.1.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Total displacements u_x



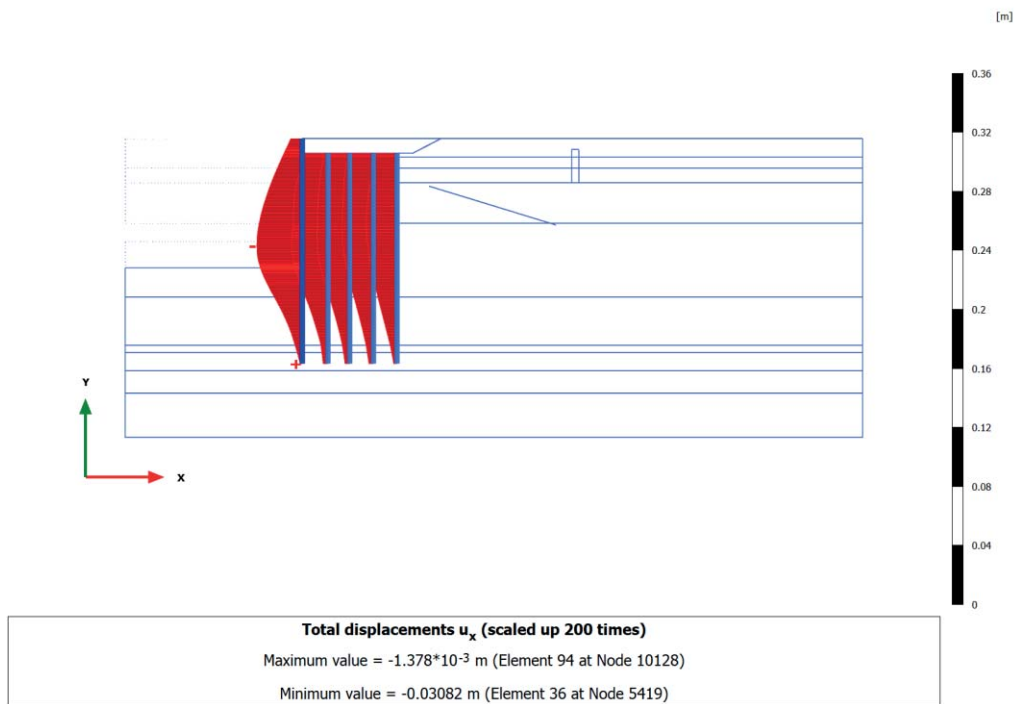
3.1.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Total displacements u_x



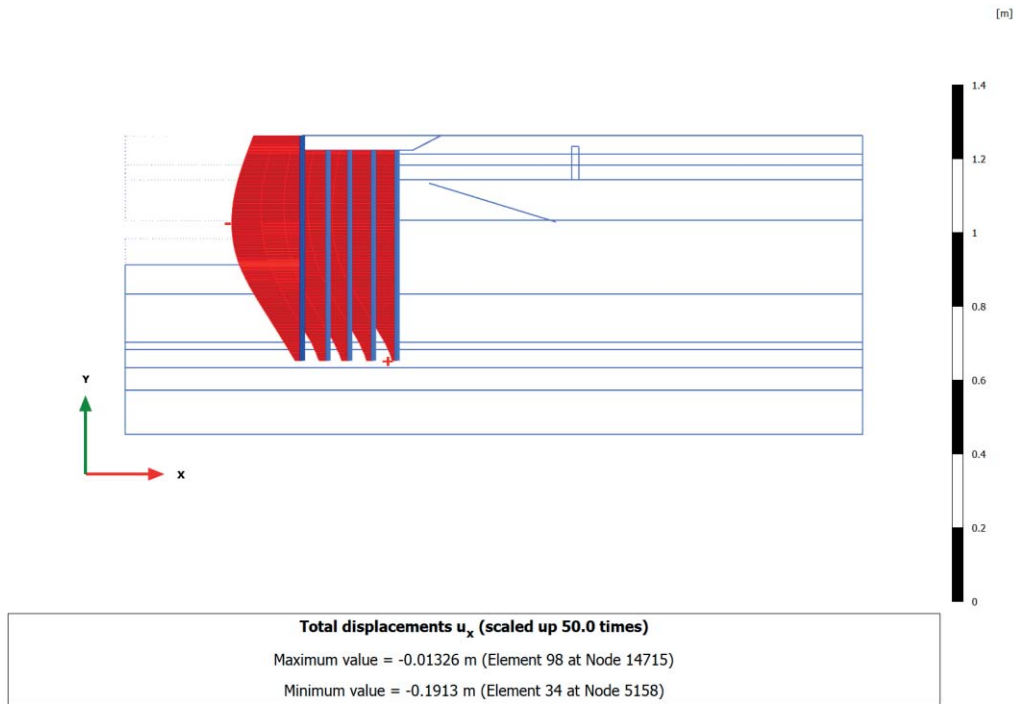
3.1.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Total displacements u_x



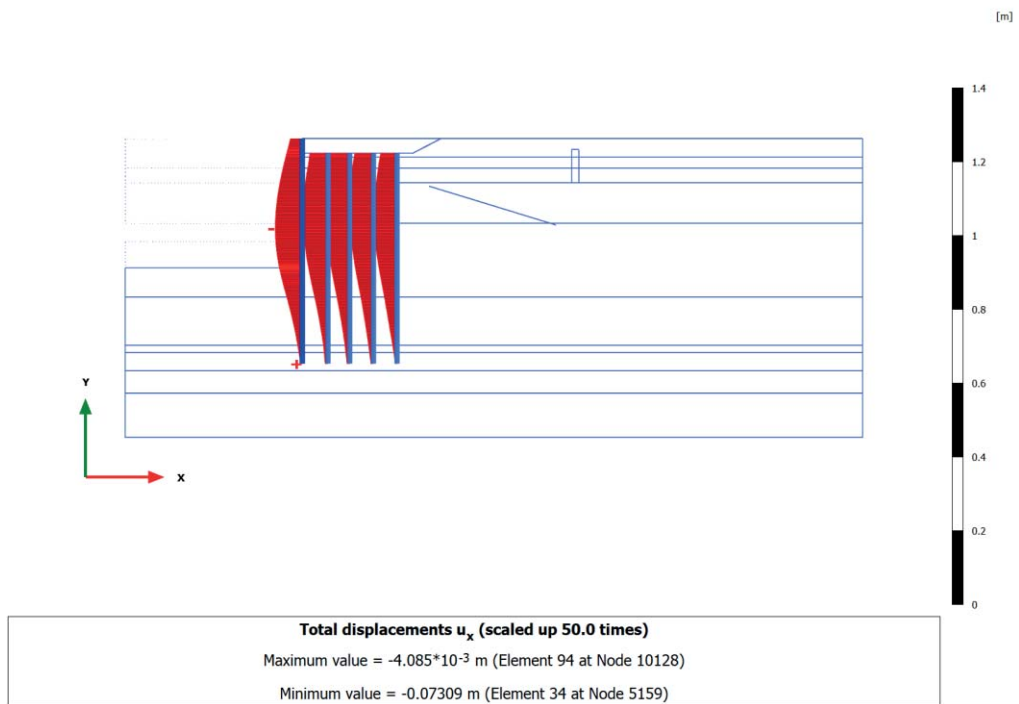
3.1.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Total displacements u_x



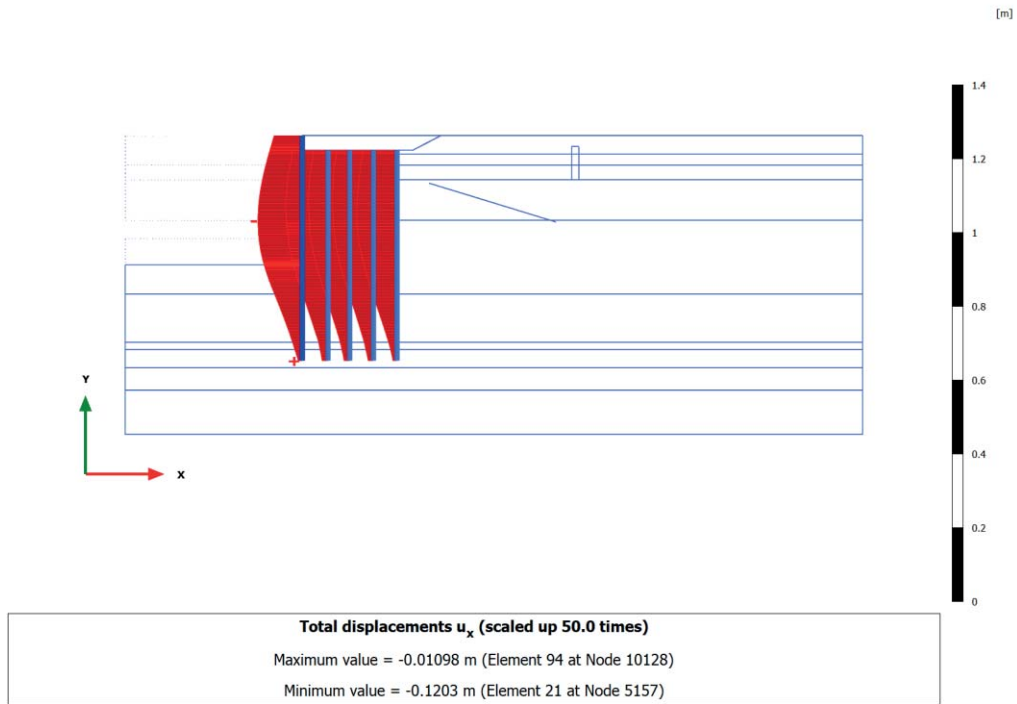
3.1.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Total displacements u_x



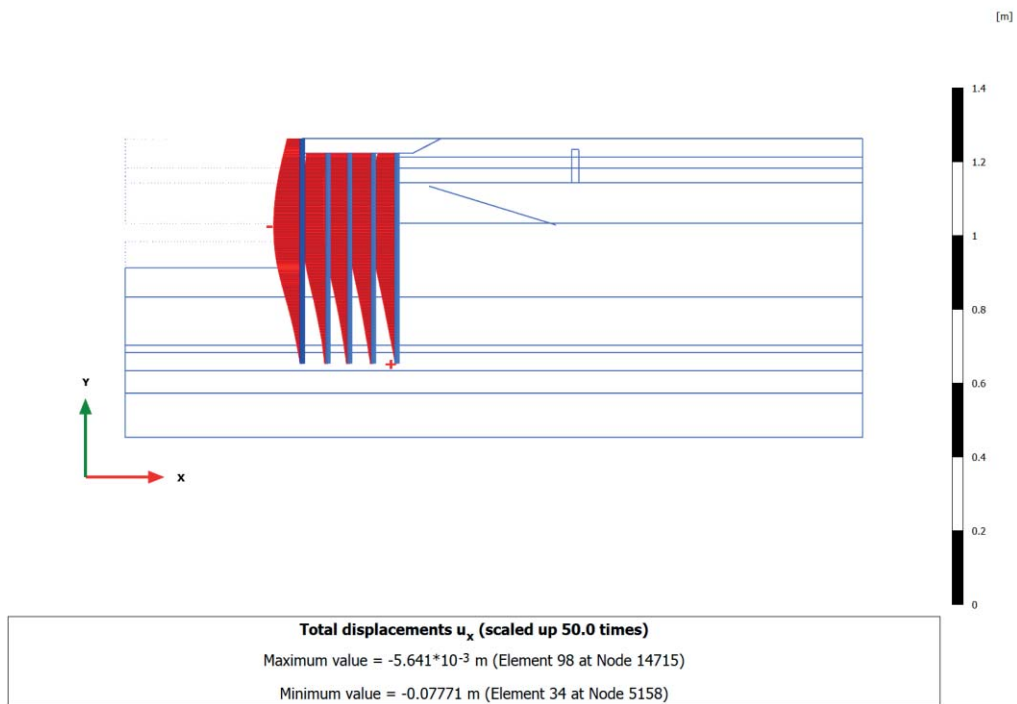
3.1.10 Plate, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Total displacements u_x



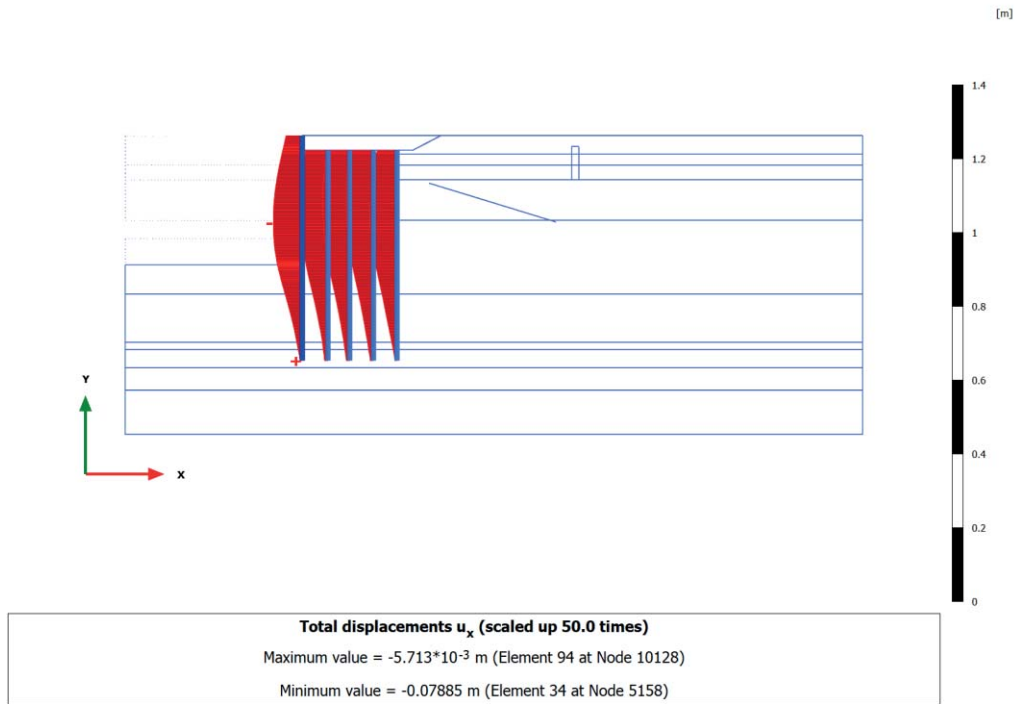
3.1.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Total displacements u_x



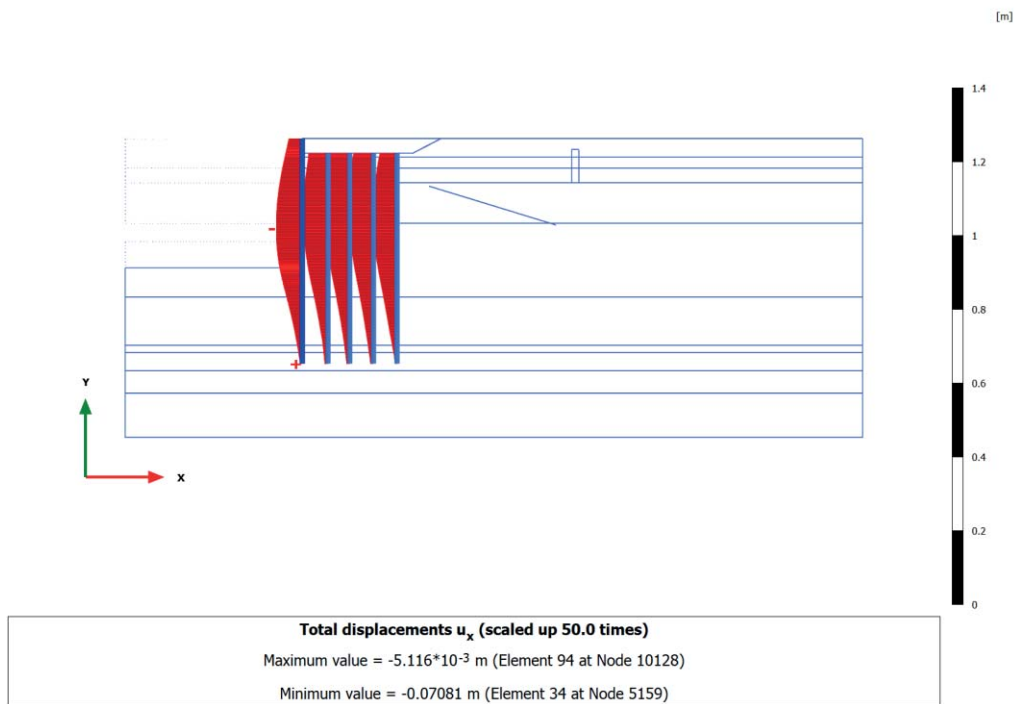
3.1.12 Plate, SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Total displacements u_x



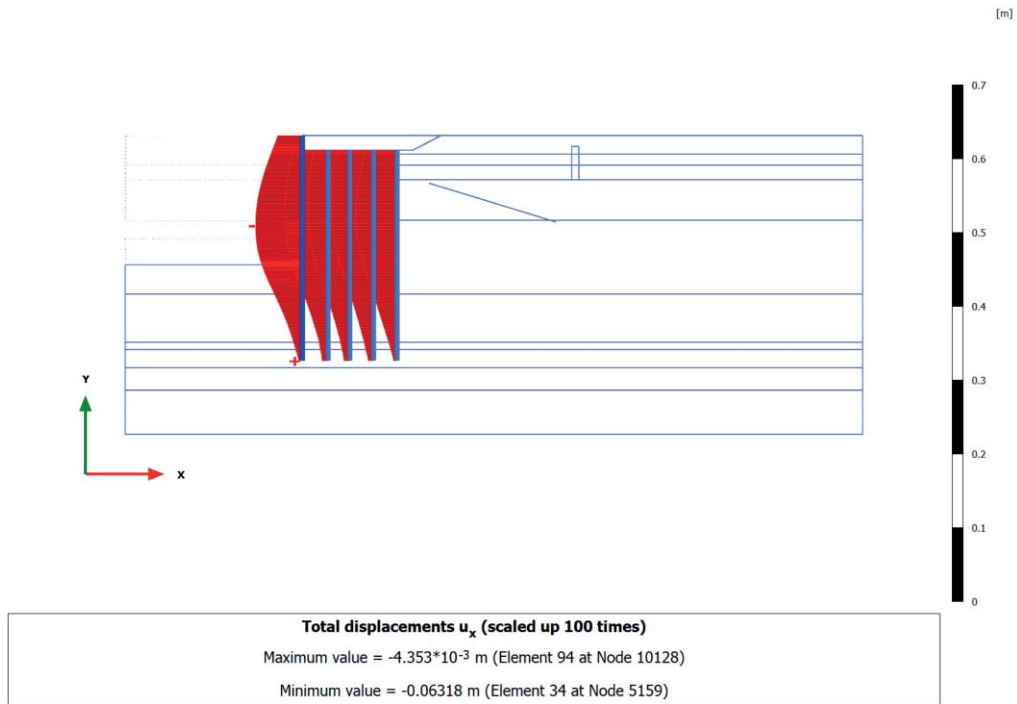
3.1.13 Plate, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Total displacements u_x



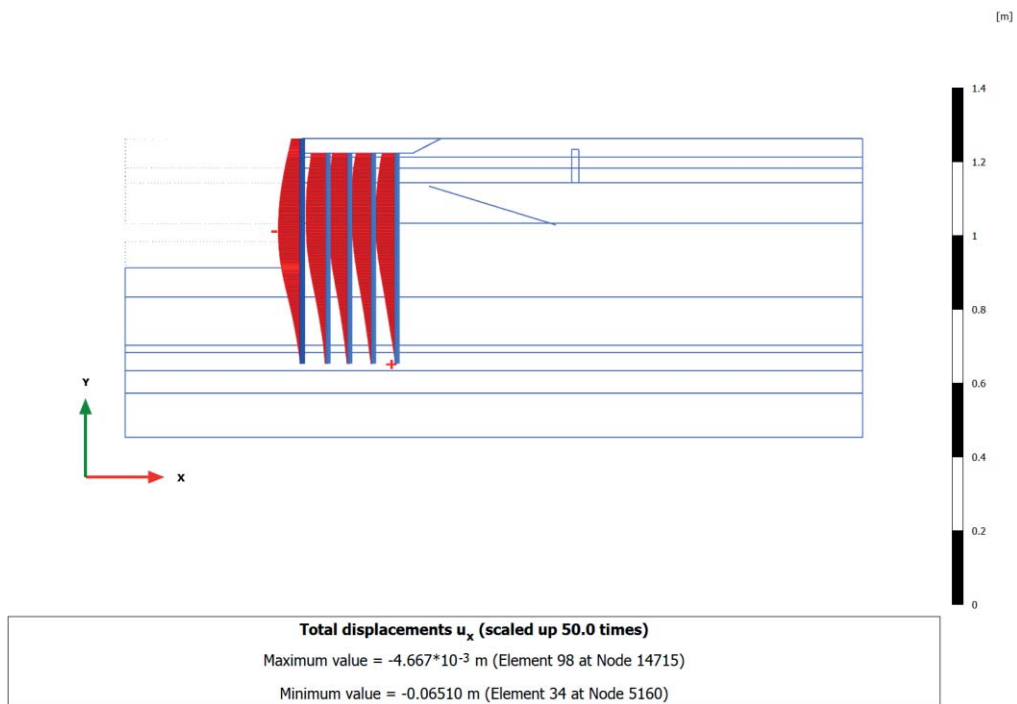
3.1.14 Plate, SLE r1 ($q=60$, $T=24$) [Phase_13] (13/145), Total displacements u_x



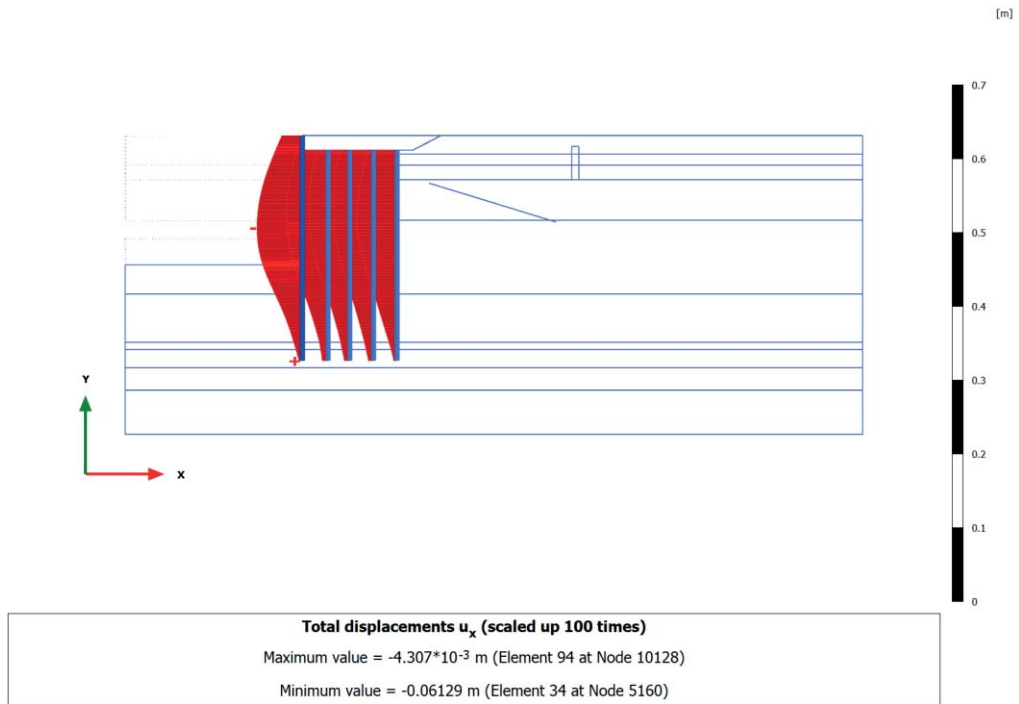
3.1.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Total displacements u_x



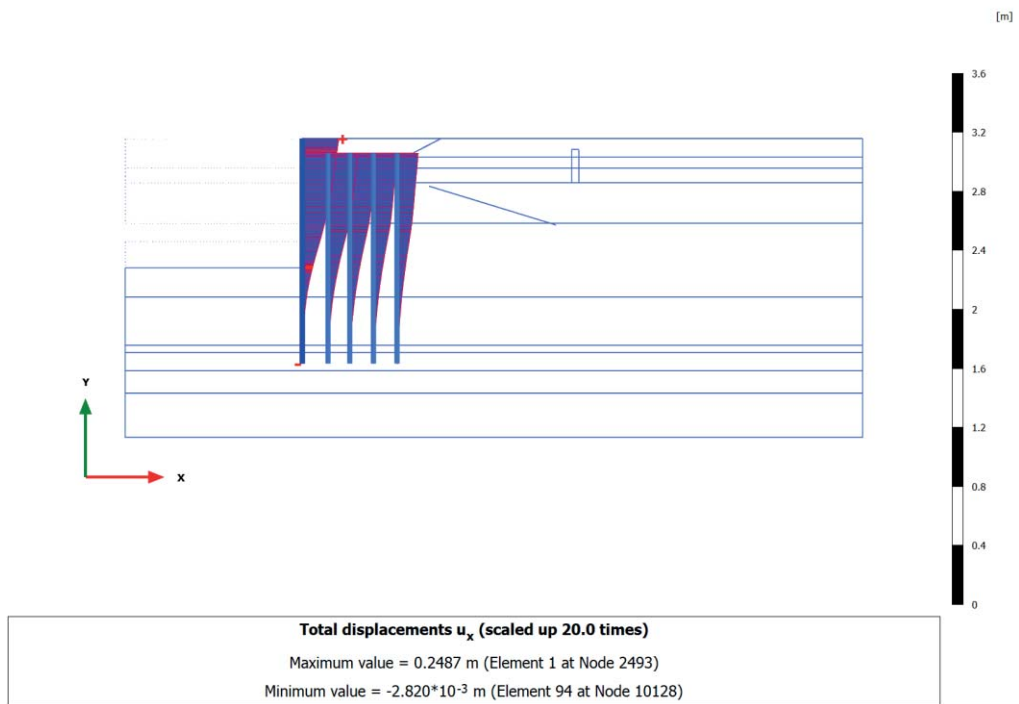
3.1.16 Plate, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Total displacements u_x



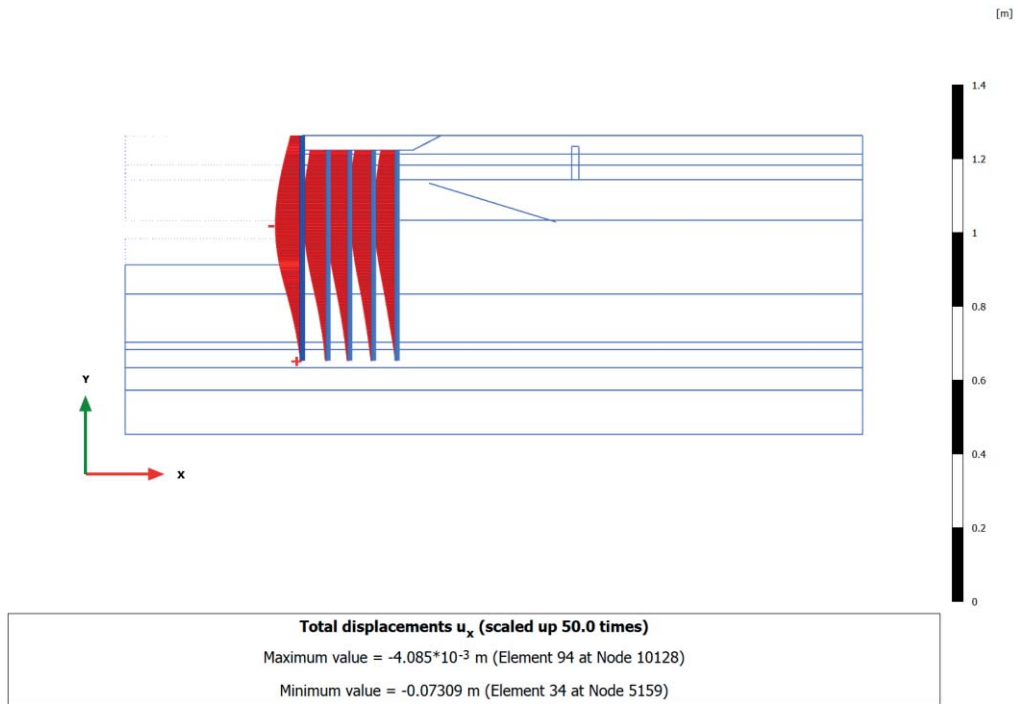
3.1.17 Plate, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Total displacements u_x



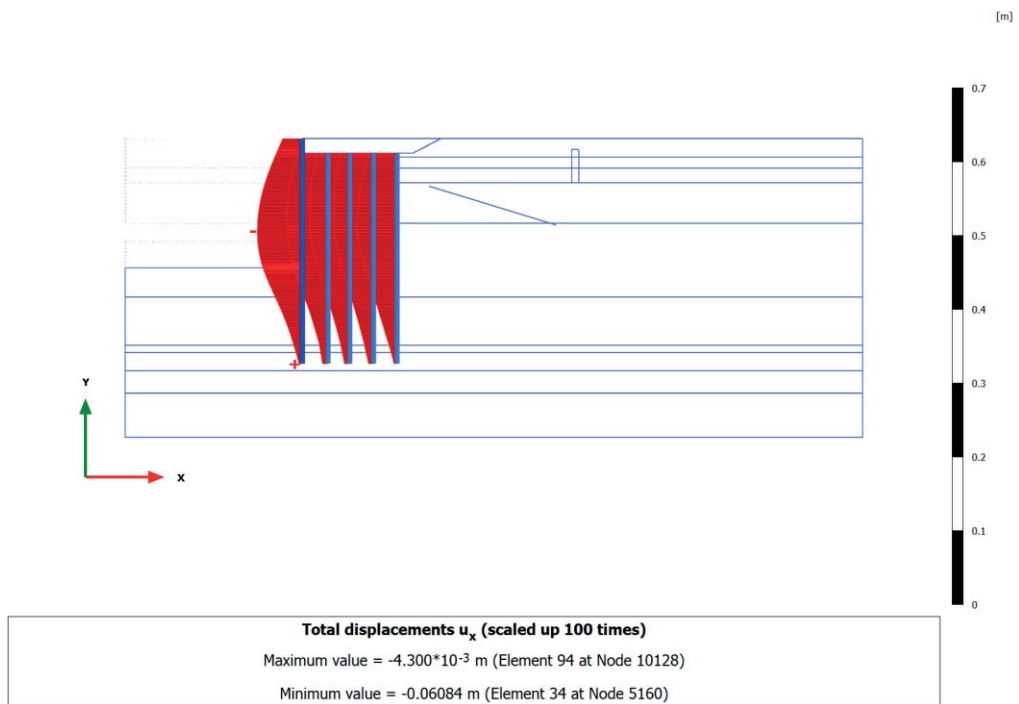
3.1.18 Plate, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Total displacements u_x



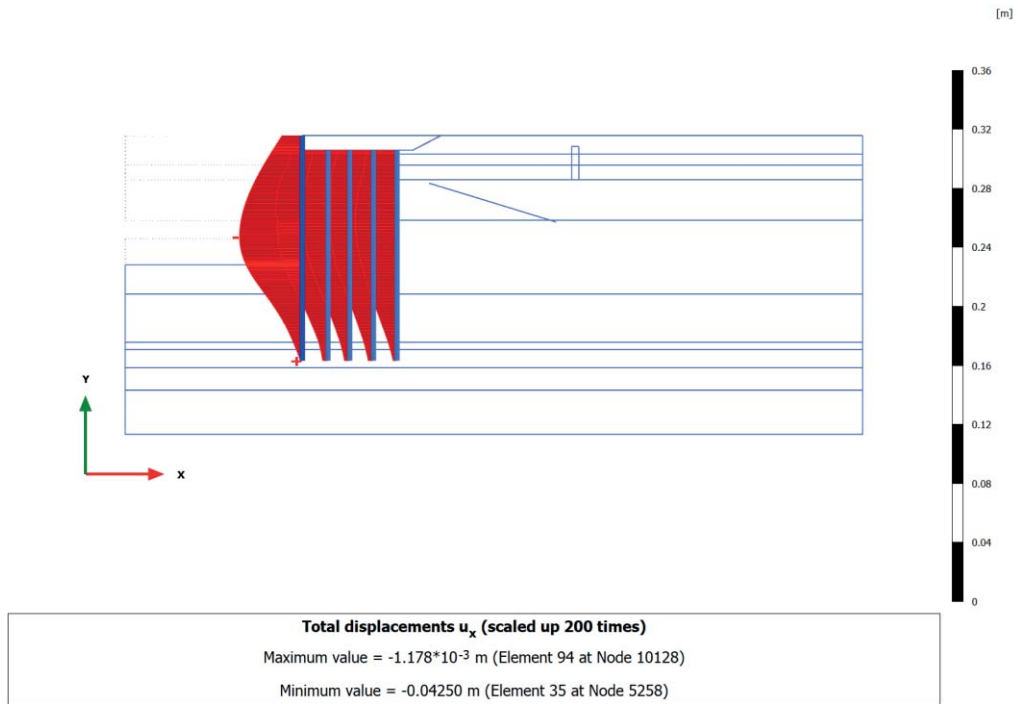
3.1.19 Plate, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Total displacements u_x



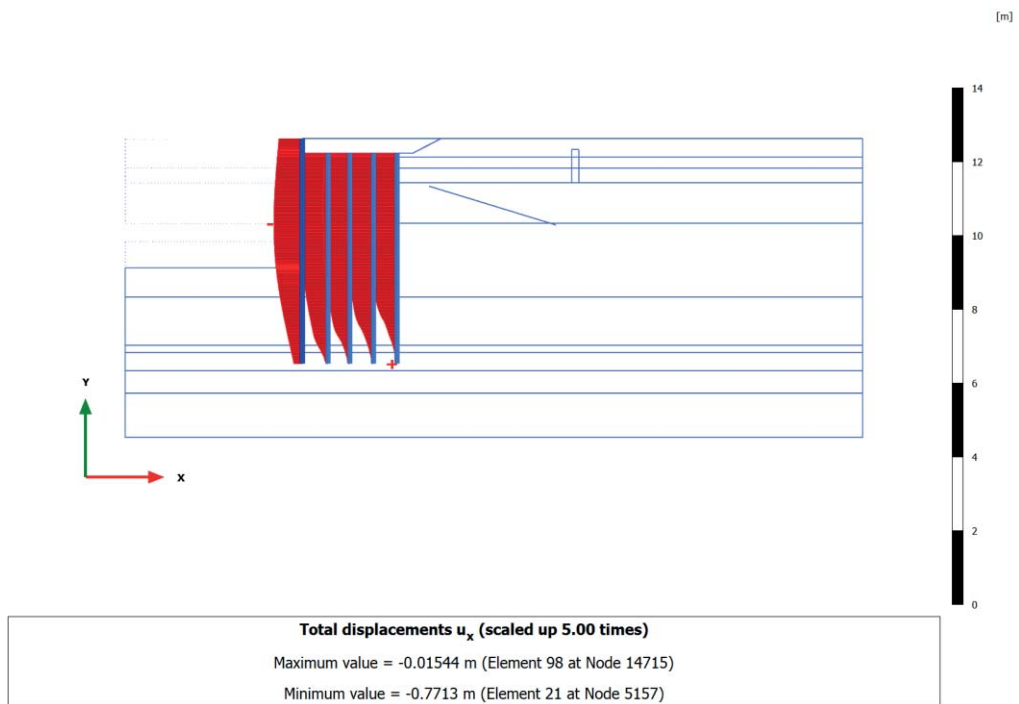
3.1.20 Plate, SLE qp5 ($q=48$, $T=0$) [Phase_19] (19/203), Total displacements u_x



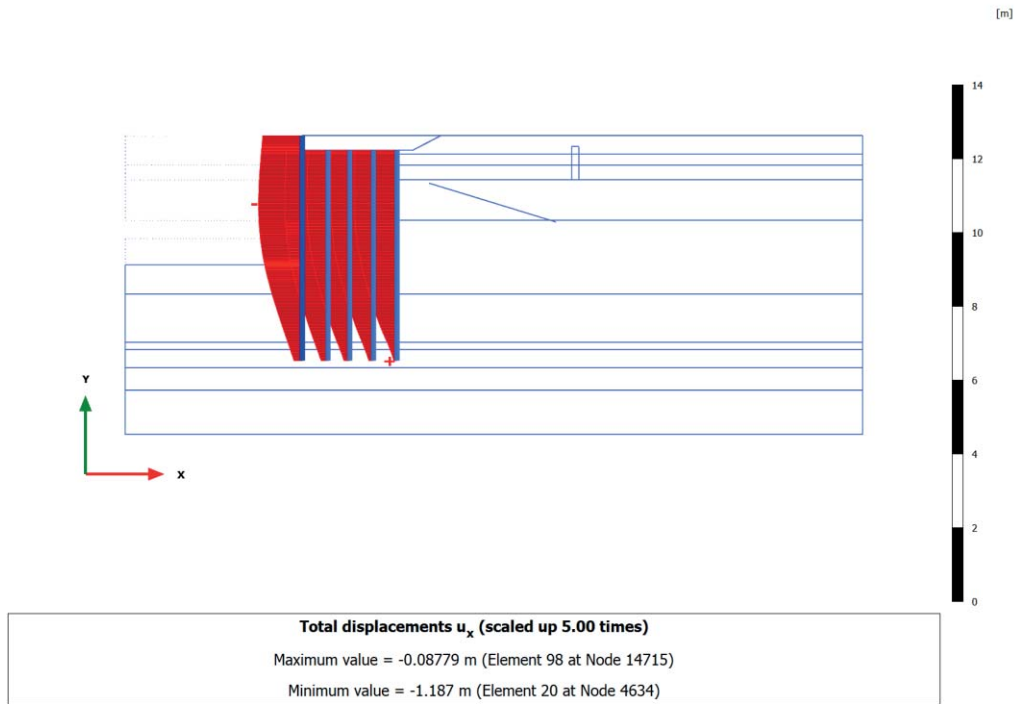
3.1.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Total displacements u_x



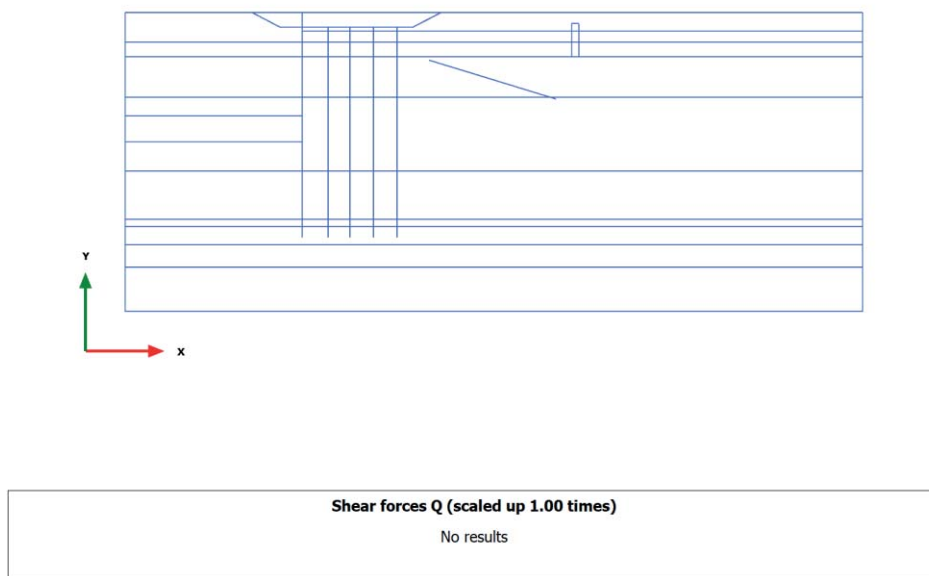
3.1.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Total displacements u_x



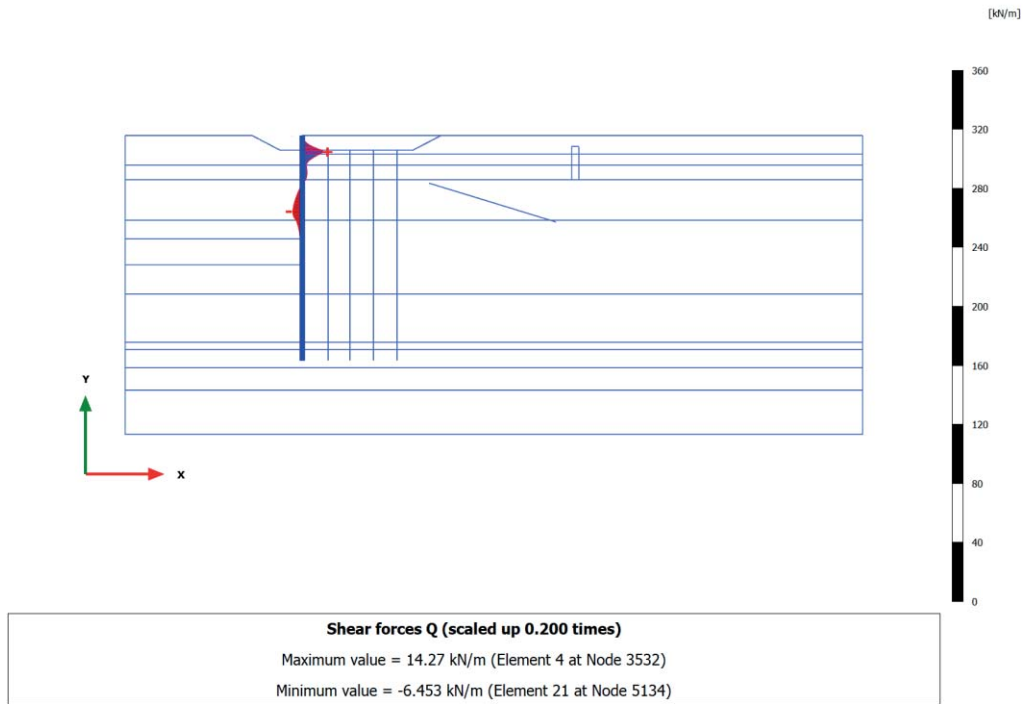
3.1.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Total displacements u_x



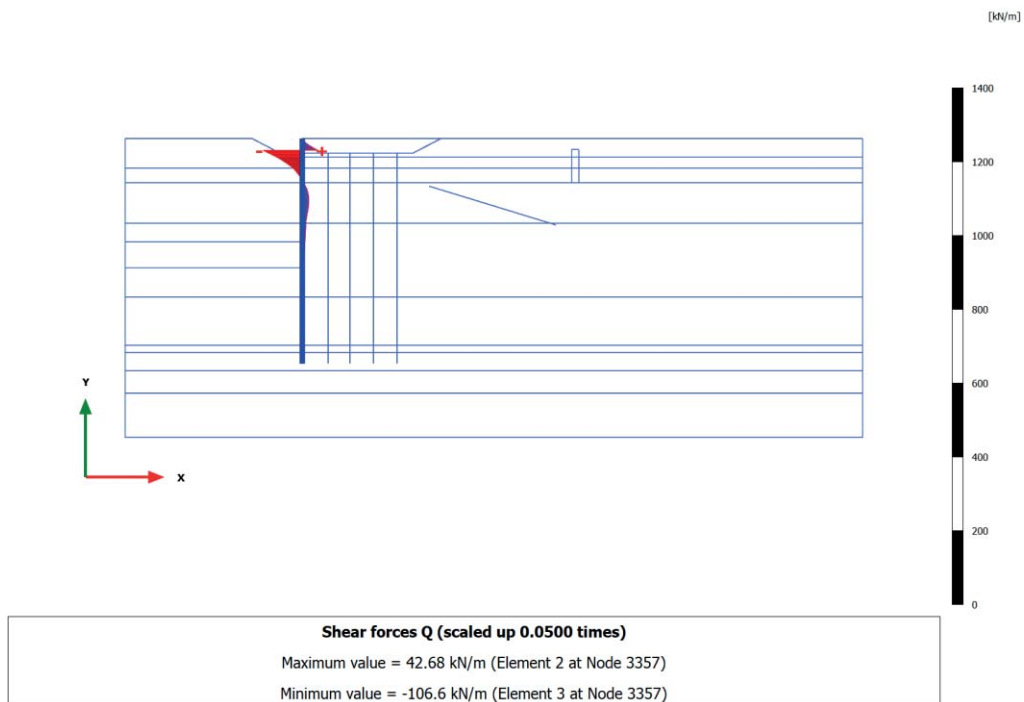
3.2.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Shear forces Q



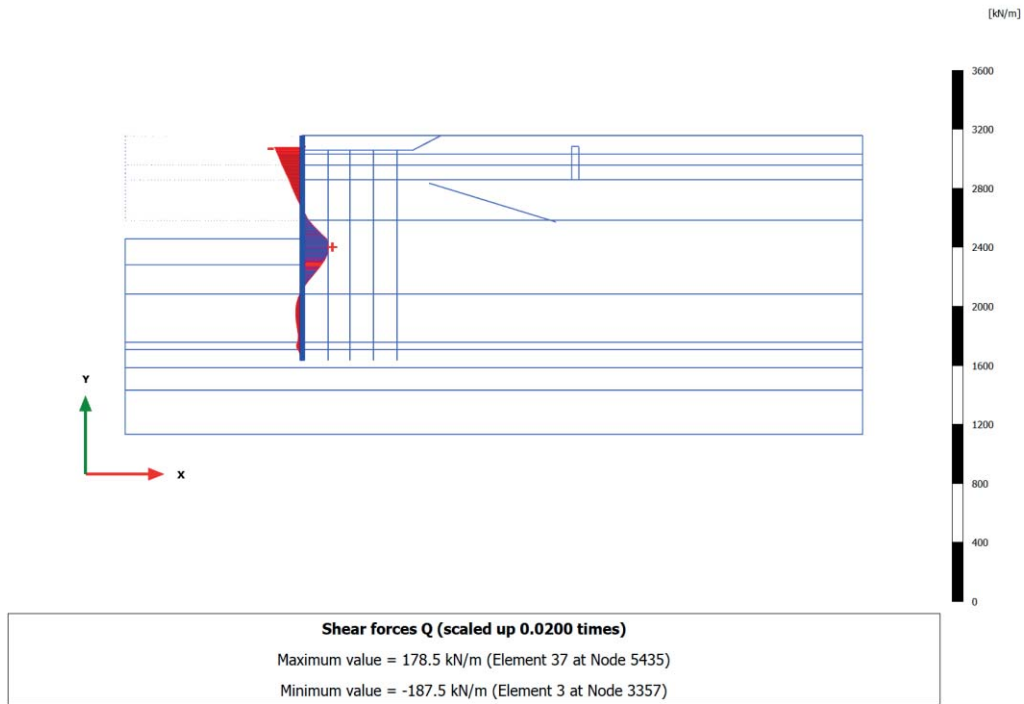
3.2.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Shear forces Q



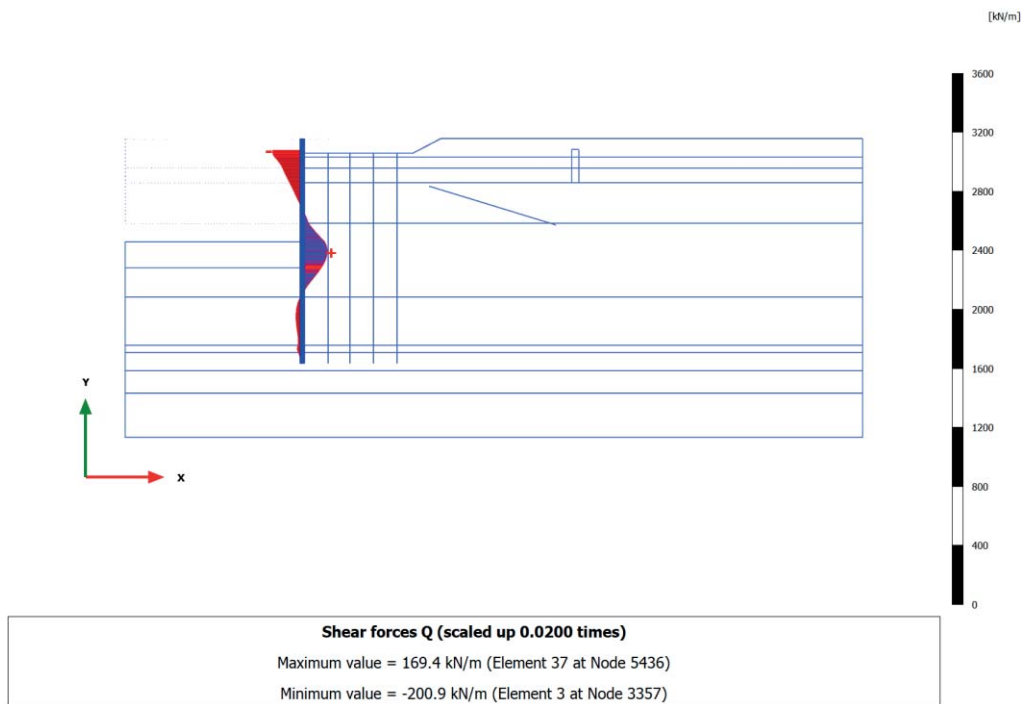
3.2.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Shear forces Q



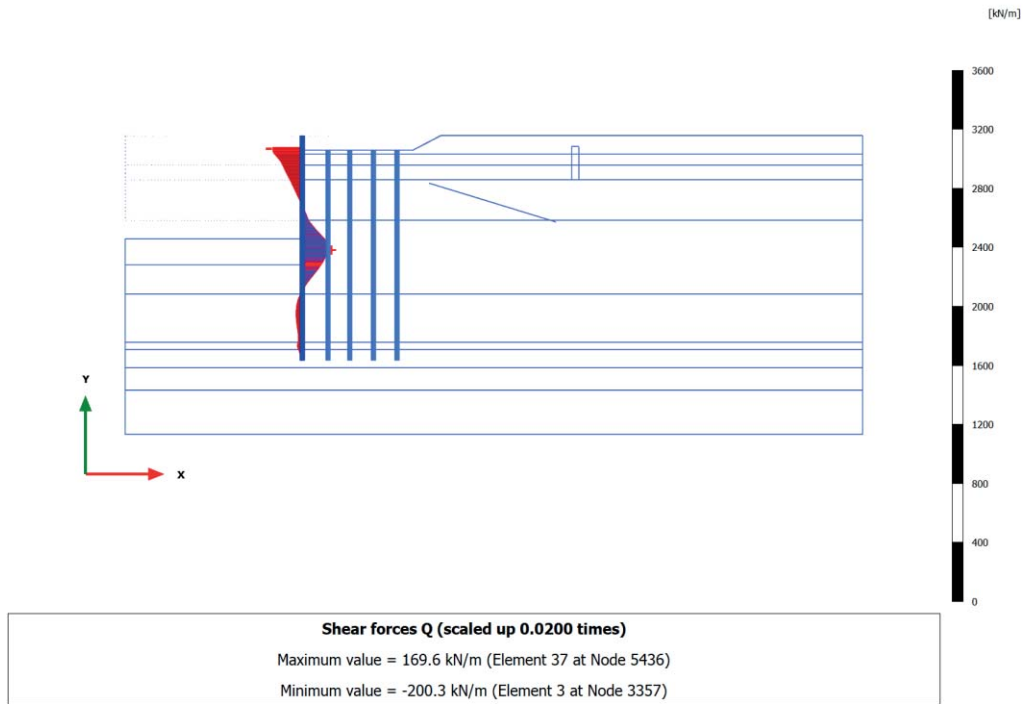
3.2.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Shear forces Q



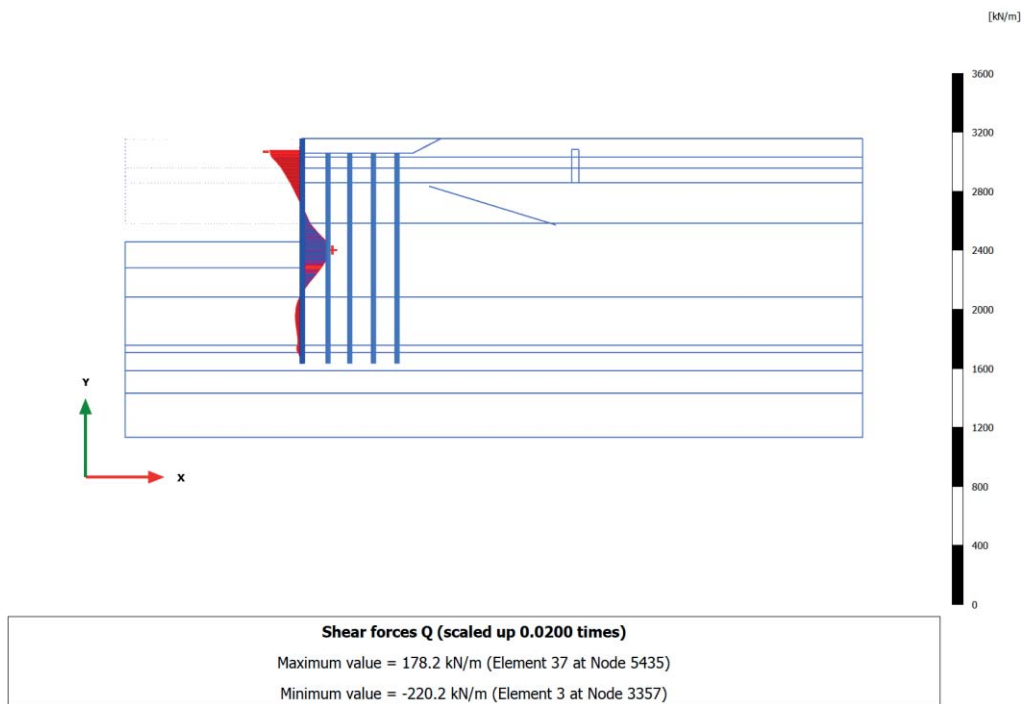
3.2.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Shear forces Q



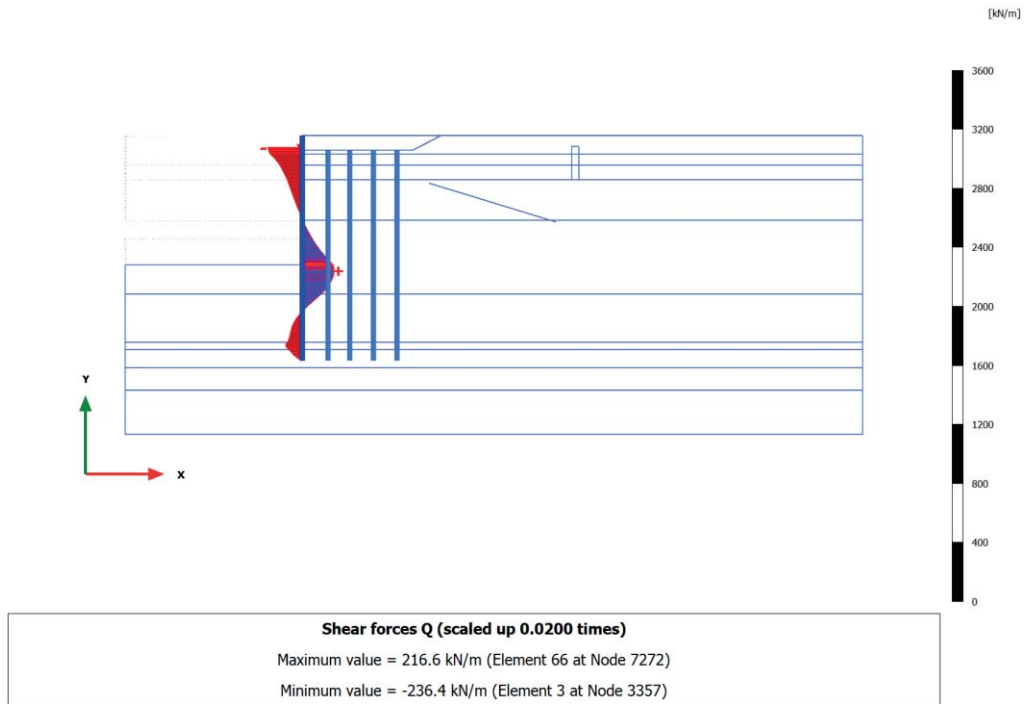
3.2.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Shear forces Q



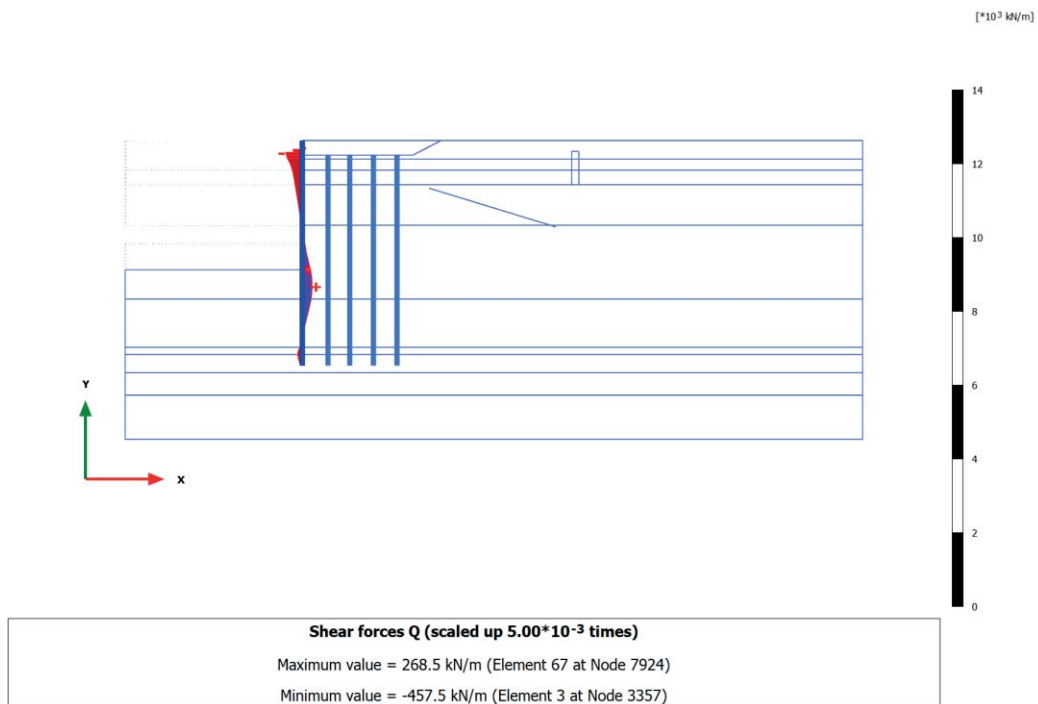
3.2.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Shear forces Q



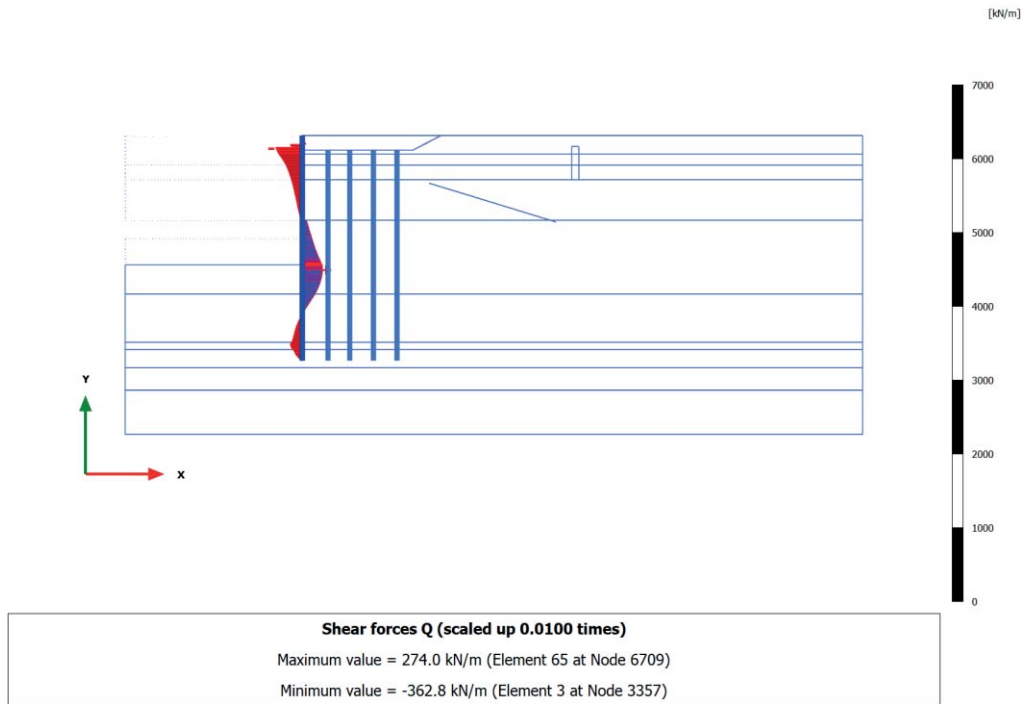
3.2.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Shear forces Q



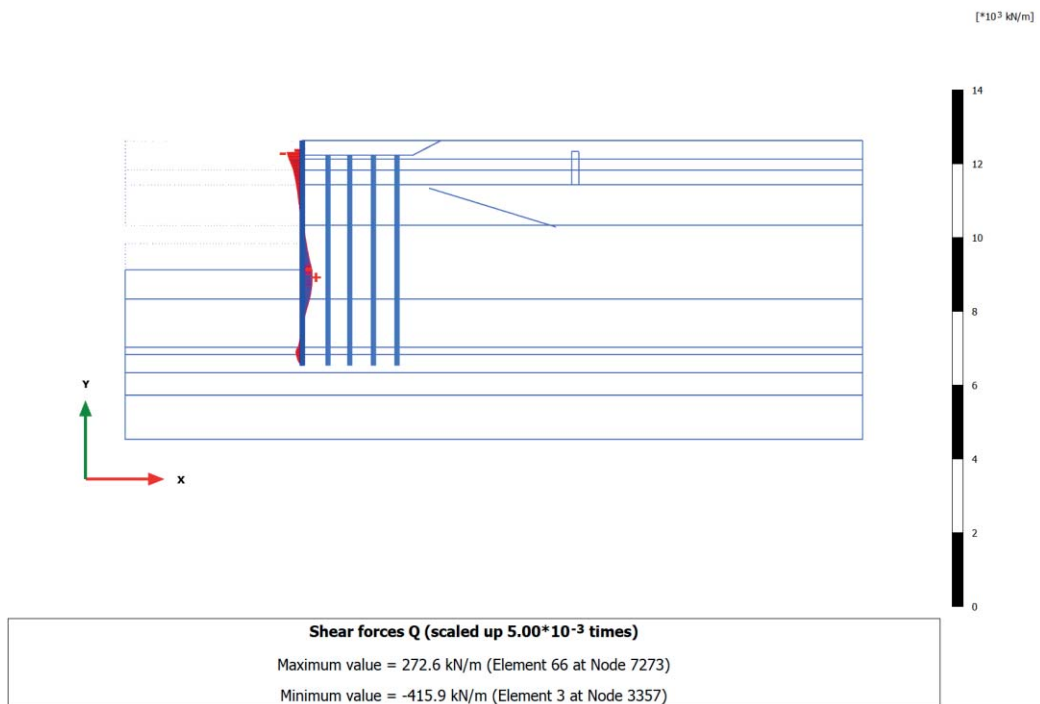
3.2.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Shear forces Q



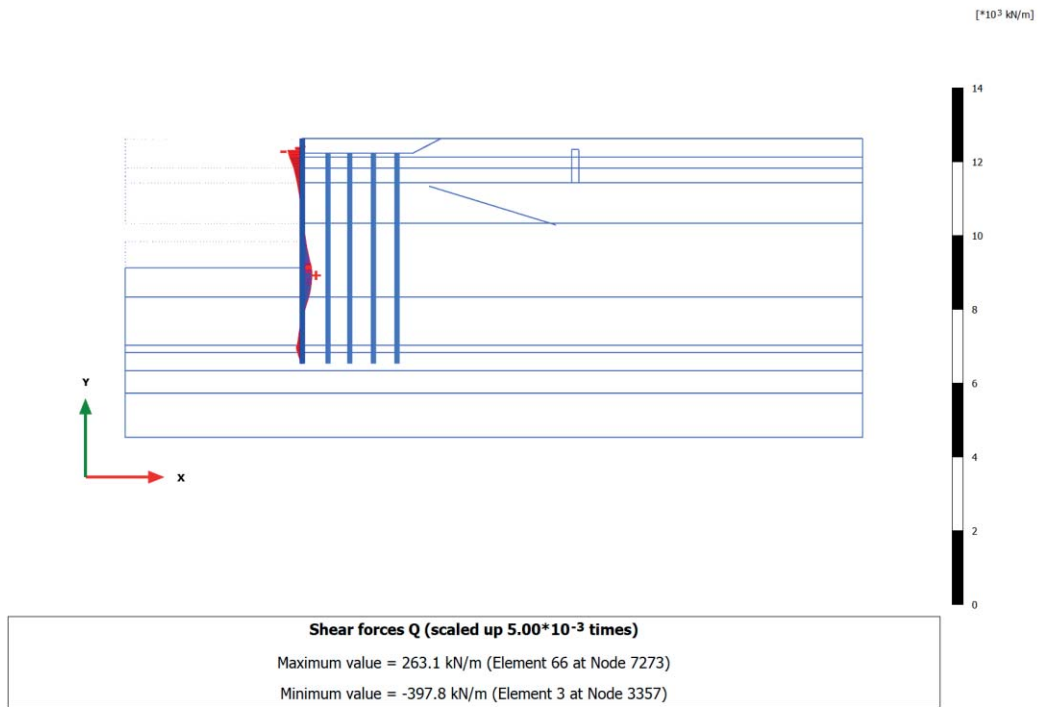
3.2.10 Plate, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Shear forces Q



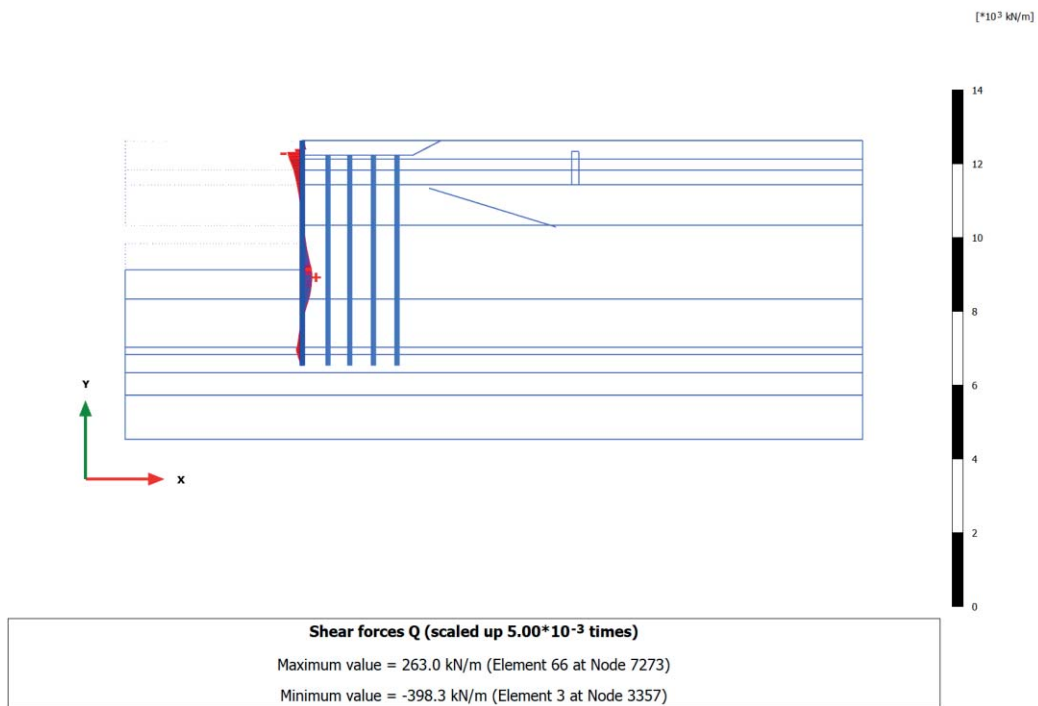
3.2.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Shear forces Q



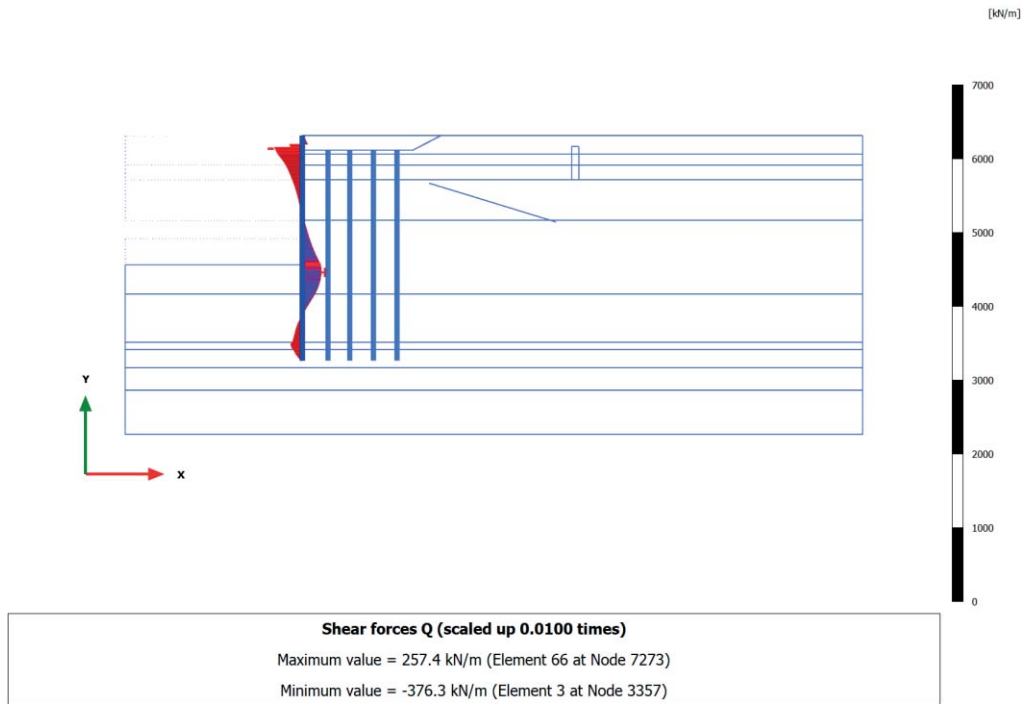
3.2.12 Plate, SLU1 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=28 \text{ kN/m}$) [Phase_9] (9/128), Shear forces Q



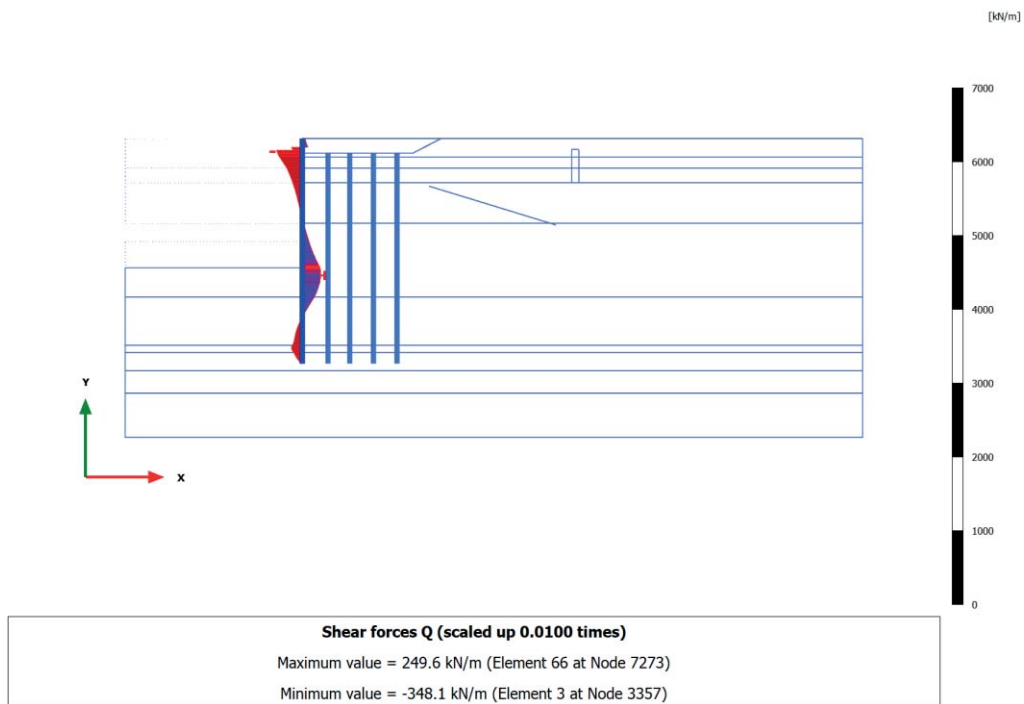
3.2.13 Plate, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Shear forces Q



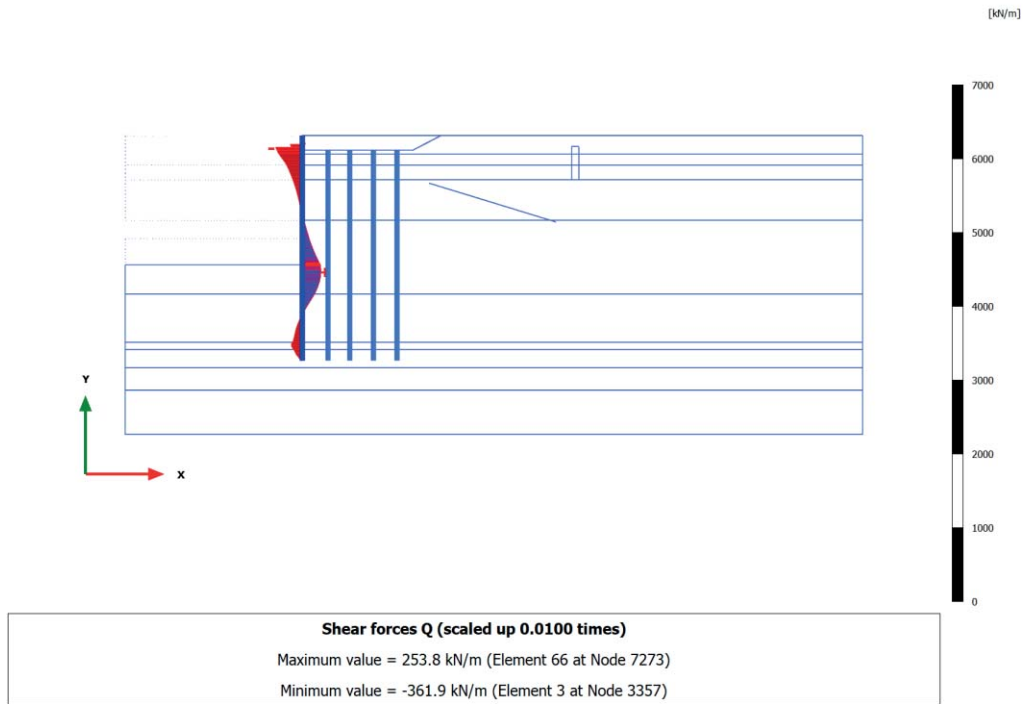
3.2.14 Plate, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Shear forces Q



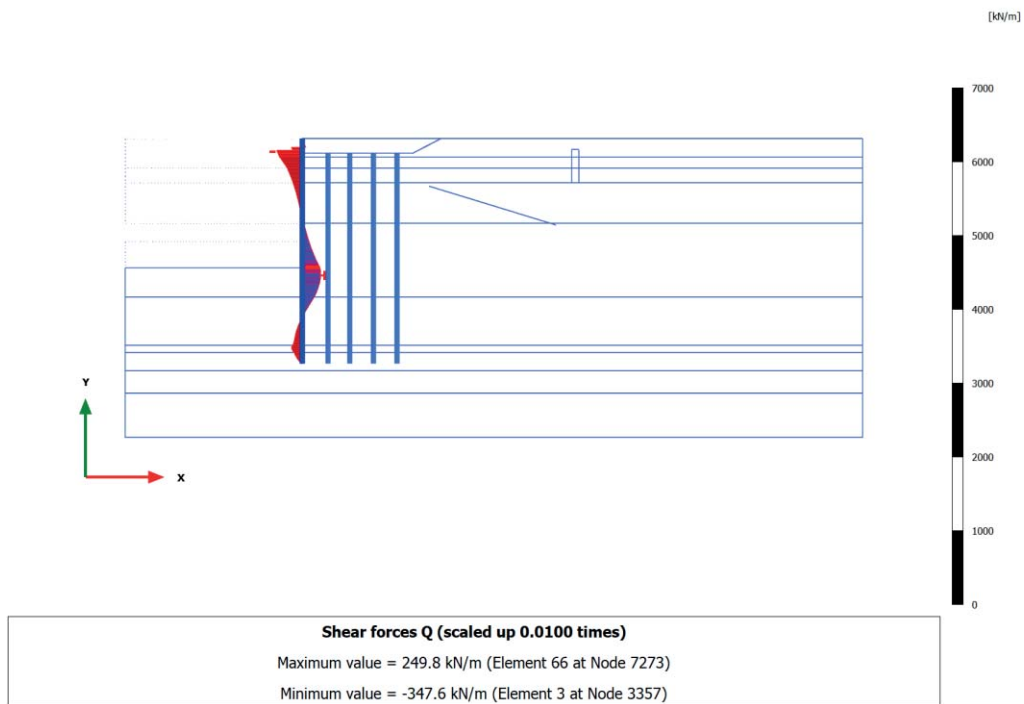
3.2.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Shear forces Q



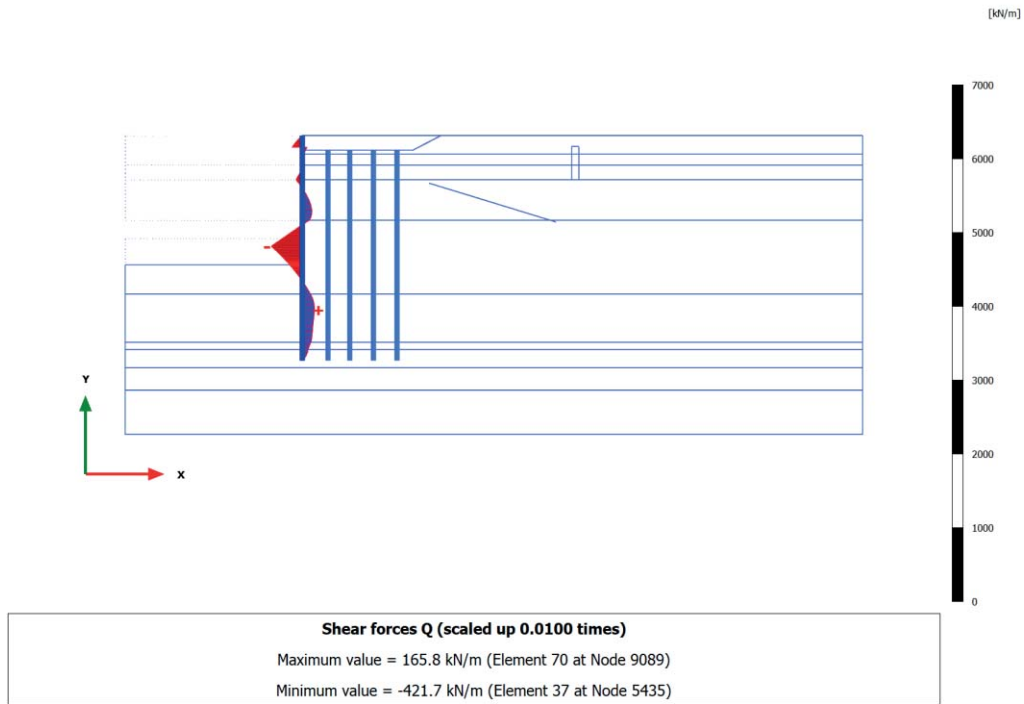
3.2.16 Plate, SLE f3 ($q=54, T=0$) [Phase_17] (17/159), Shear forces Q



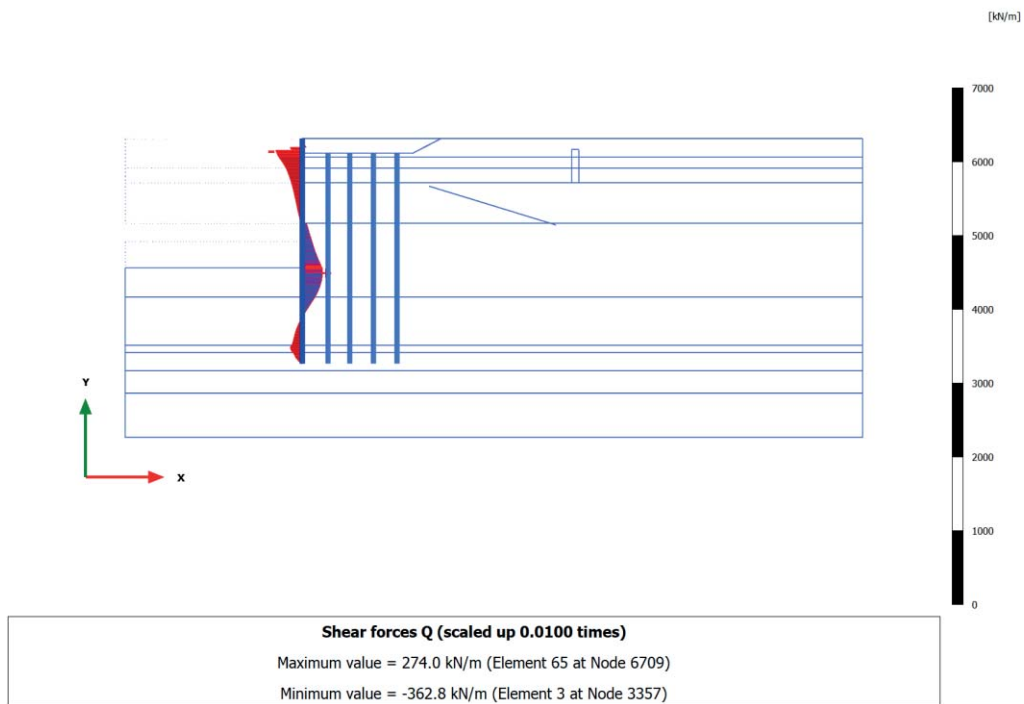
3.2.17 Plate, SLE f4 ($q=48, T=8$) [Phase_18] (18/166), Shear forces Q



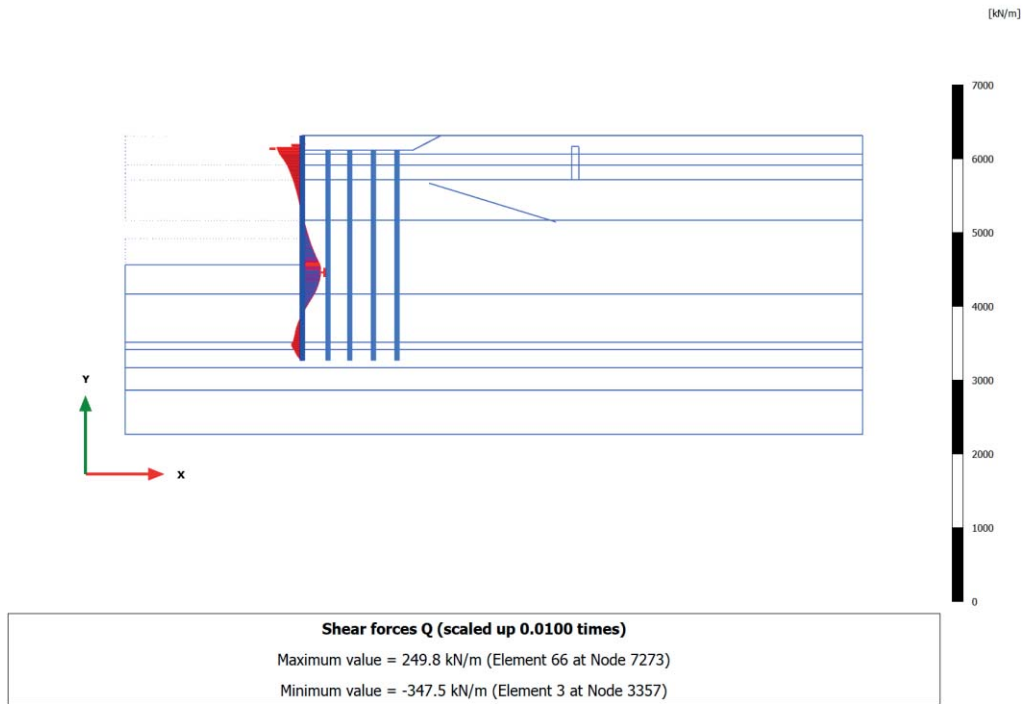
3.2.18 Plate, Ecc1 ($q=48, T=0$) [Phase_20] (20/178), Shear forces Q



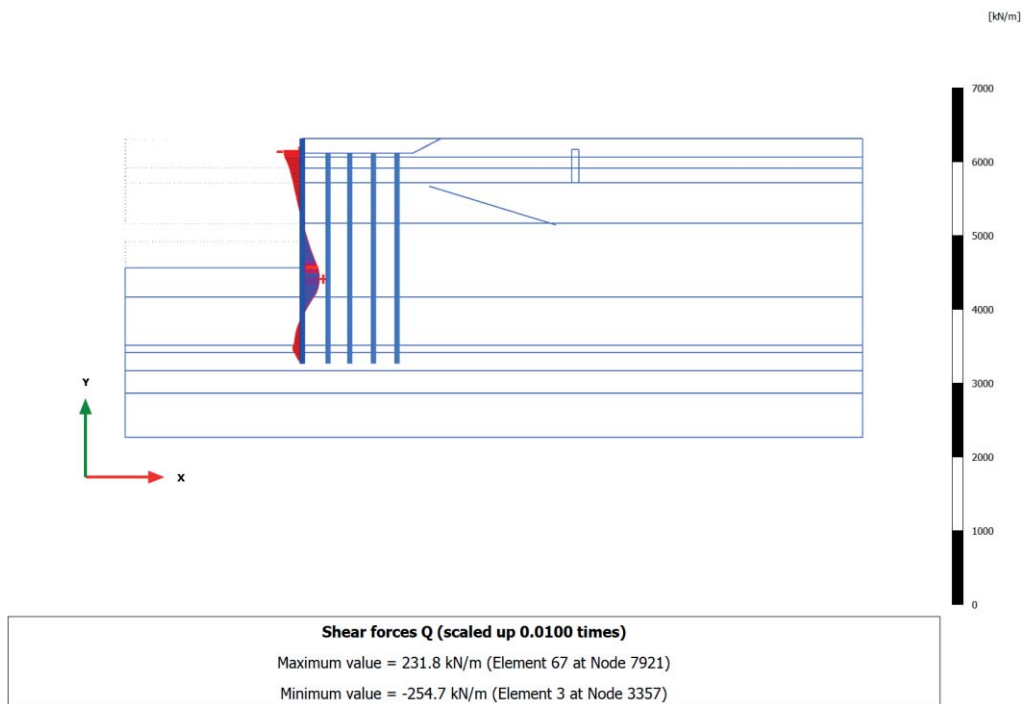
3.2.19 Plate, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Shear forces Q



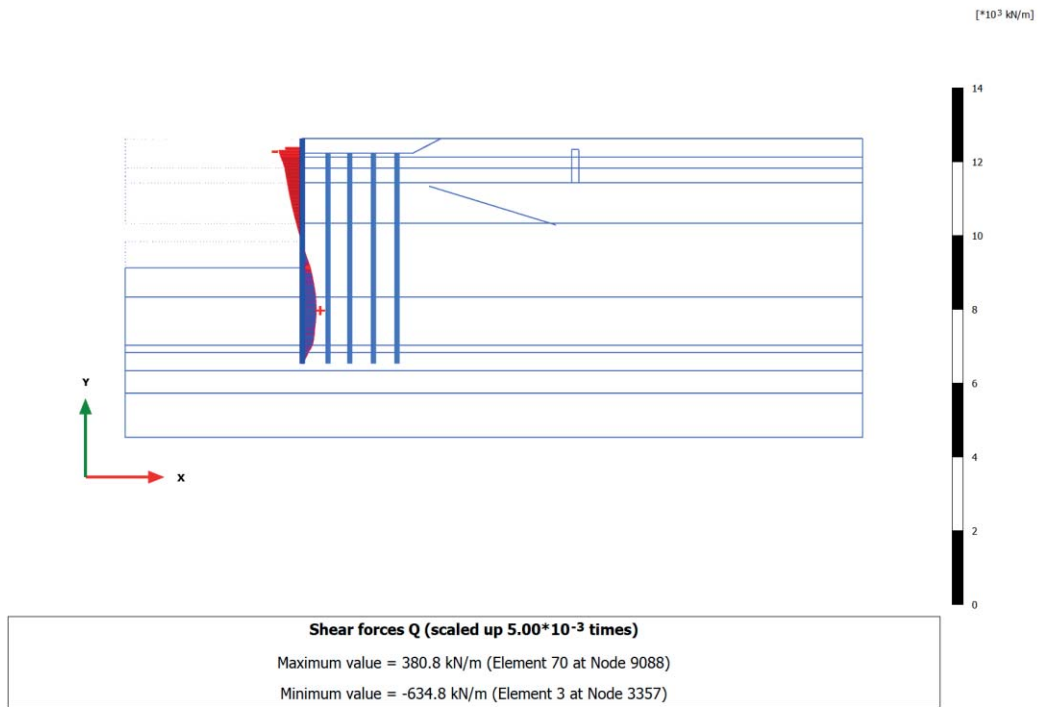
3.2.20 Plate, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Shear forces Q



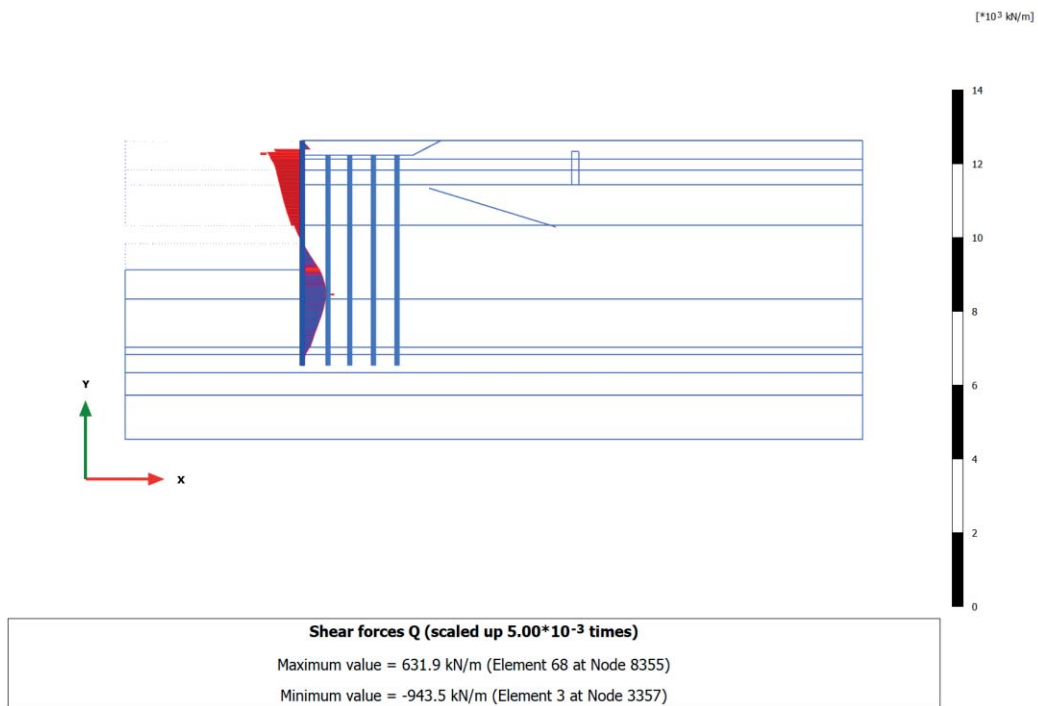
3.2.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Shear forces Q



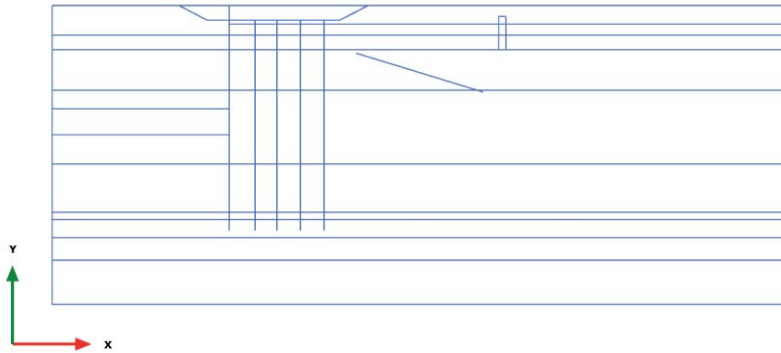
3.2.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Shear forces Q



3.2.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Shear forces Q

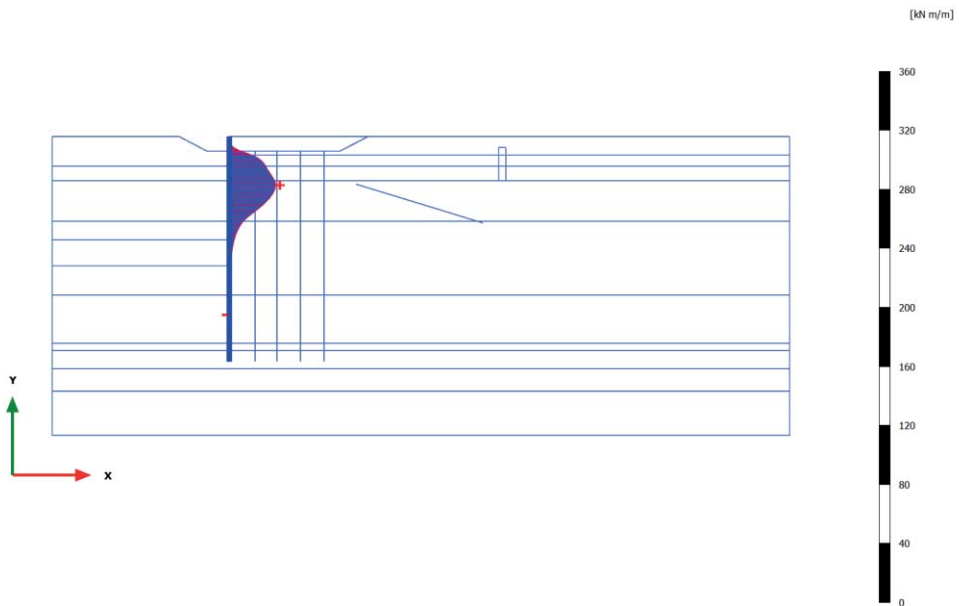


3.3.1 Plate, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Bending moments M



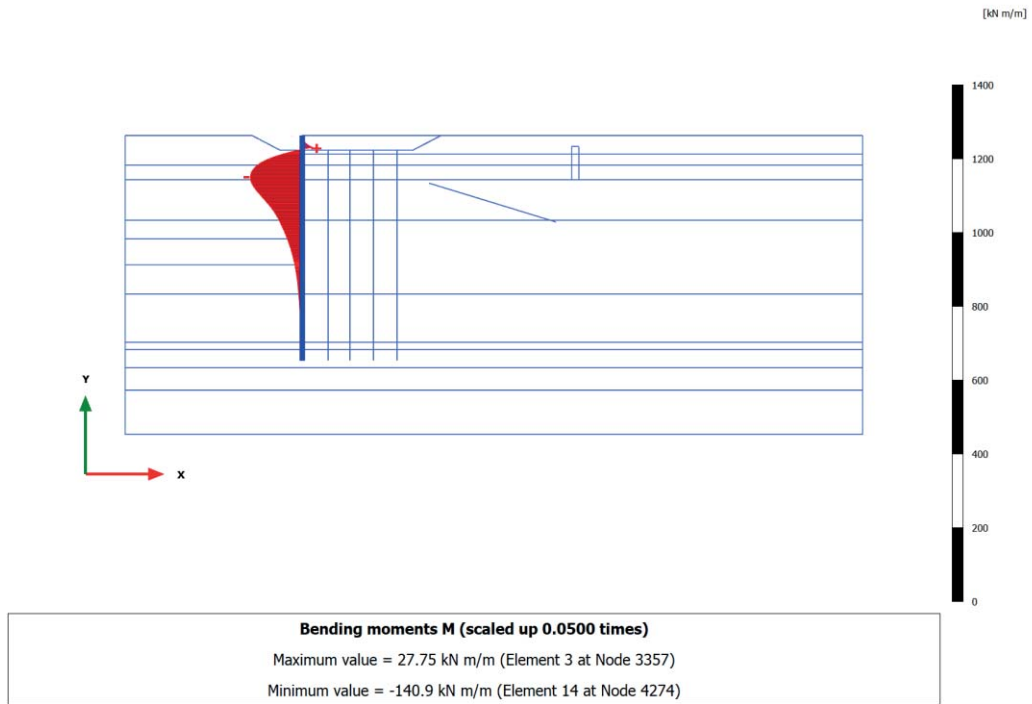
Bending moments M (scaled up 1.00 times)
No results

3.3.2 Plate, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Bending moments M

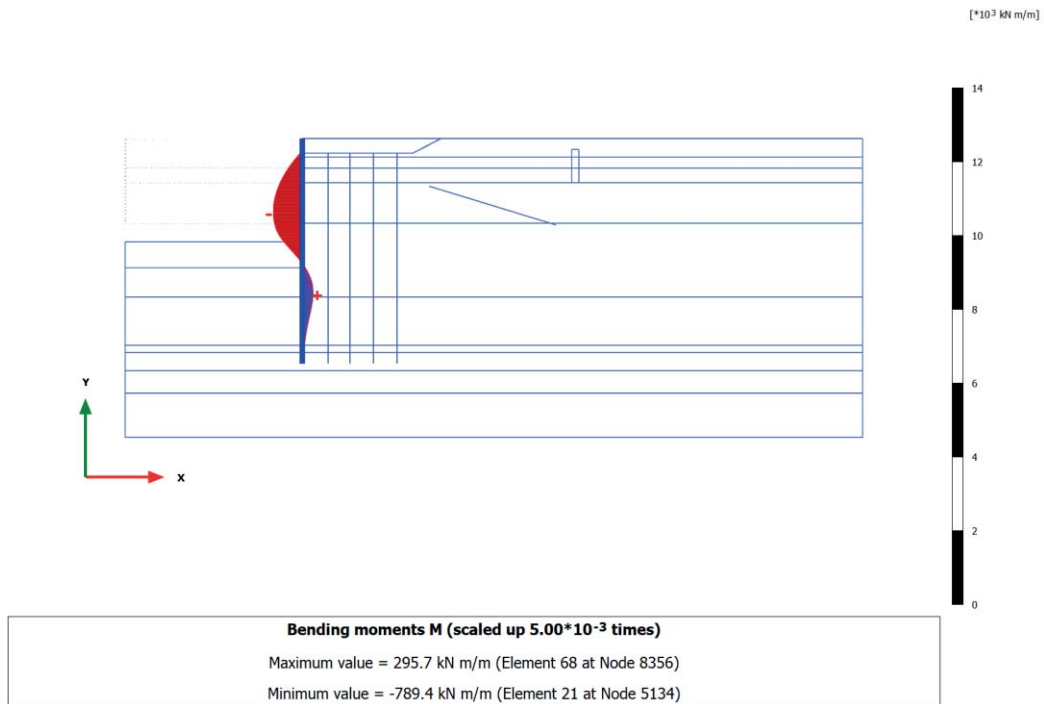


Bending moments M (scaled up 0.200 times)
Maximum value = 31.50 kN m/m (Element 19 at Node 4476)
Minimum value = -0.1265 kN m/m (Element 70 at Node 9090)

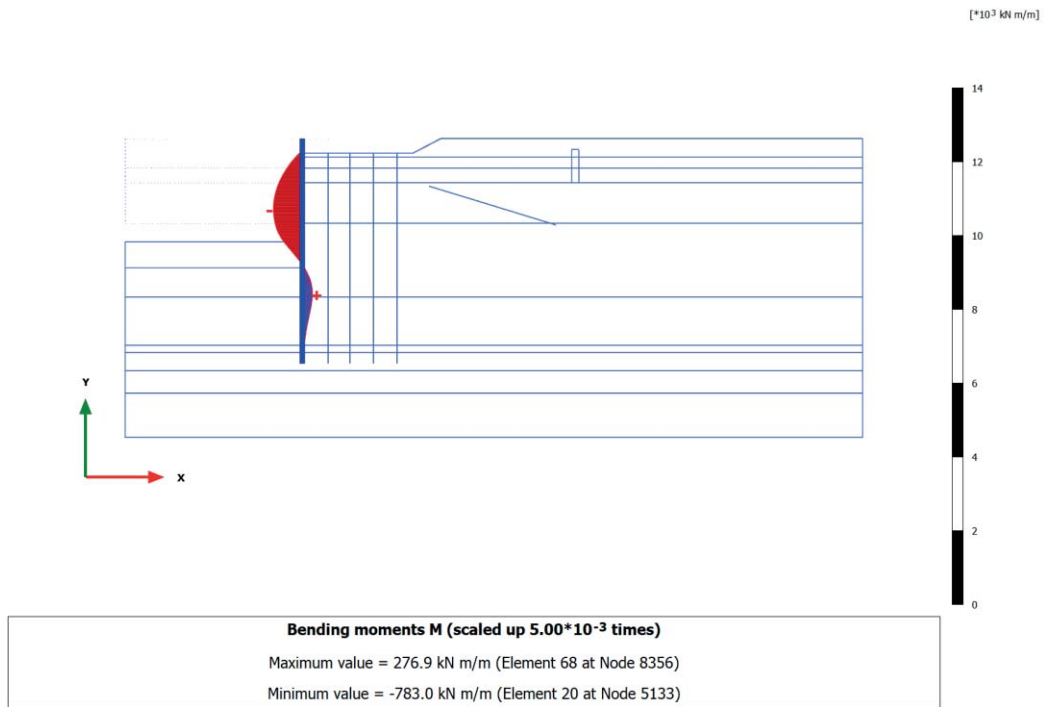
3.3.3 Plate, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Bending moments M



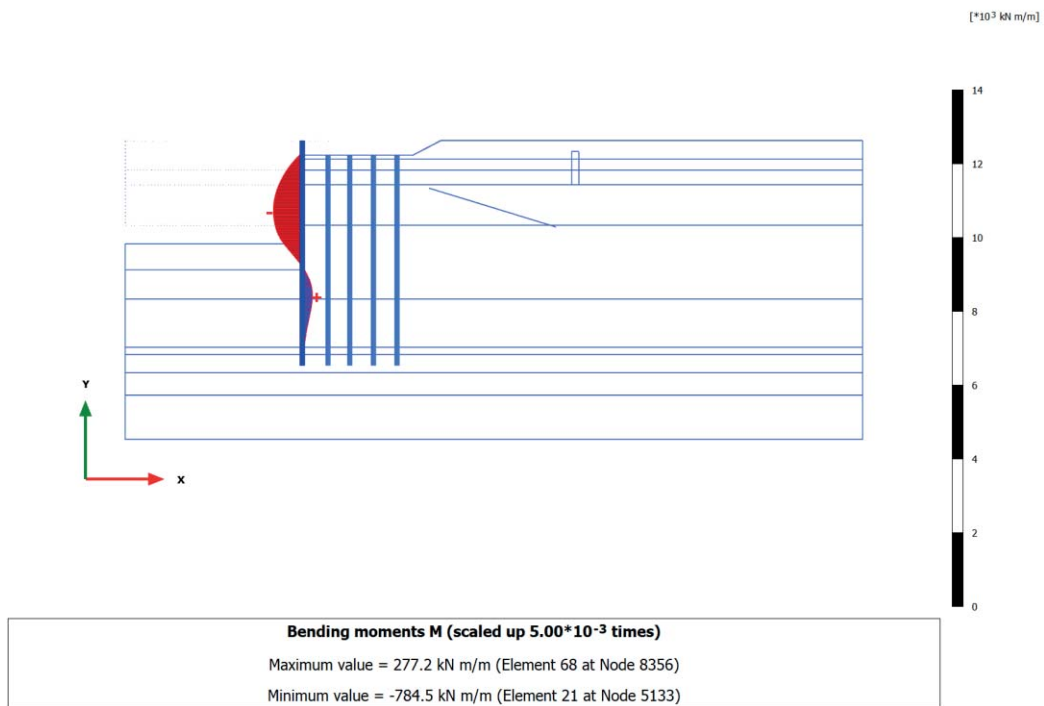
3.3.4 Plate, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Bending moments M



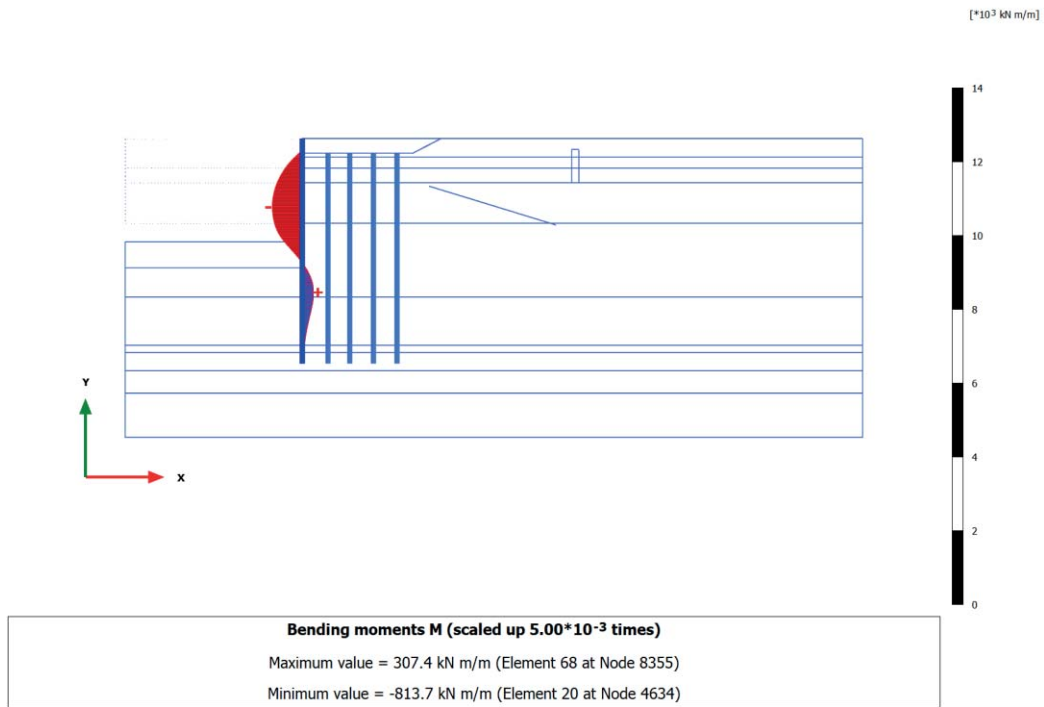
3.3.5 Plate, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Bending moments M



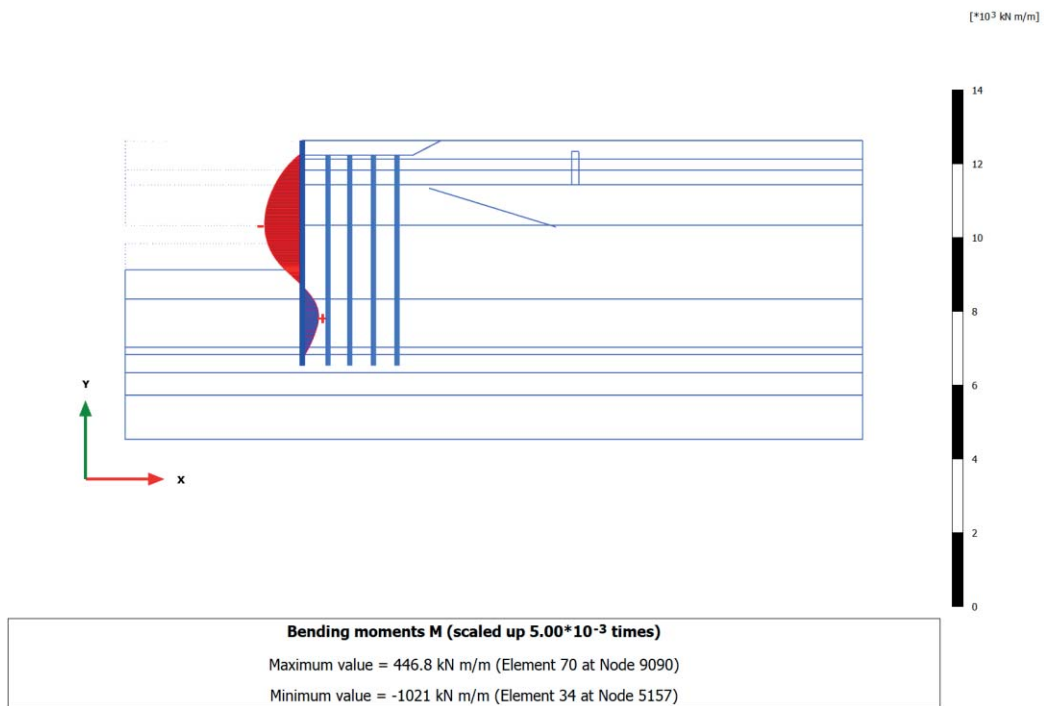
3.3.6 Plate, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Bending moments M



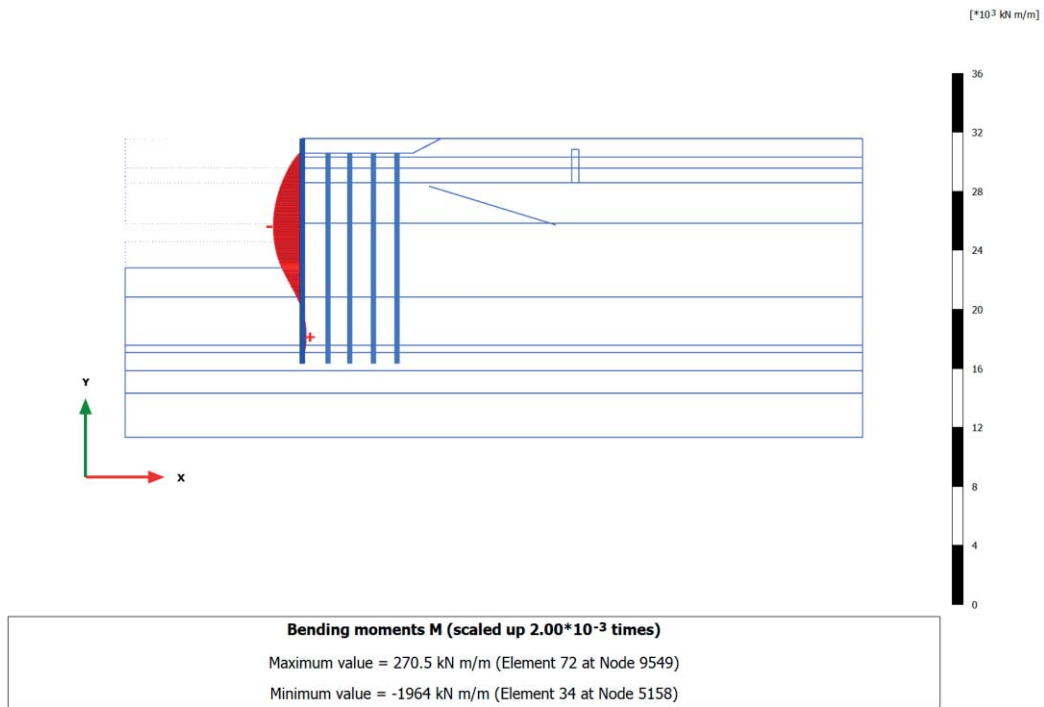
3.3.7 Plate, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Bending moments M



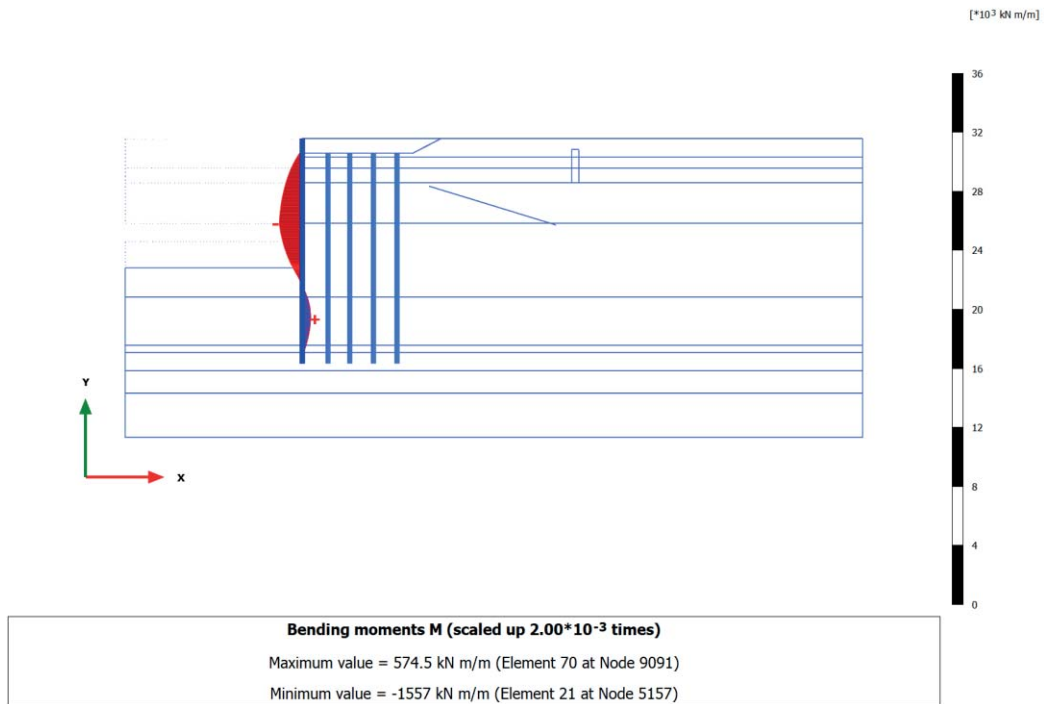
3.3.8 Plate, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Bending moments M



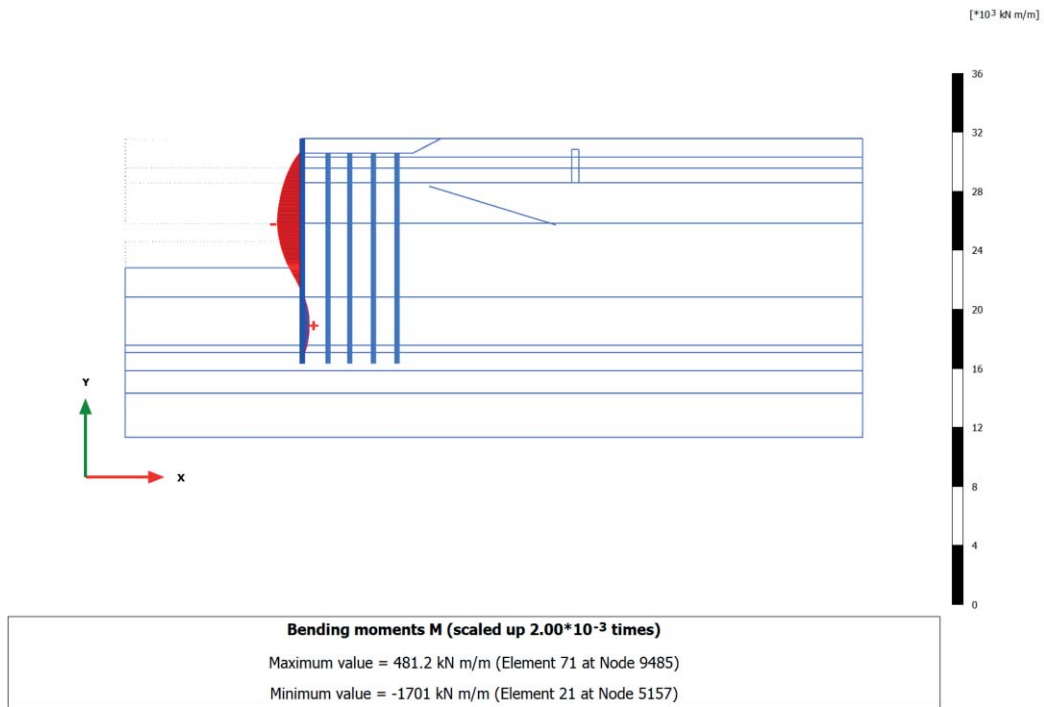
3.3.9 Plate, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Bending moments M



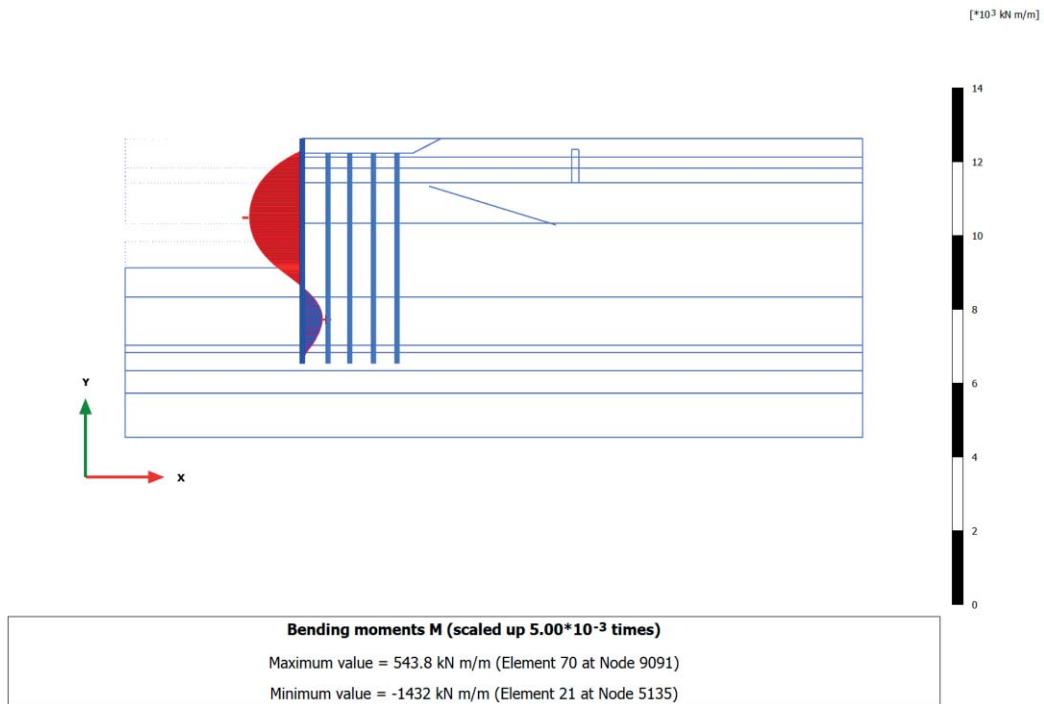
3.3.10 Plate, SLD q=48 kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Bending moments M



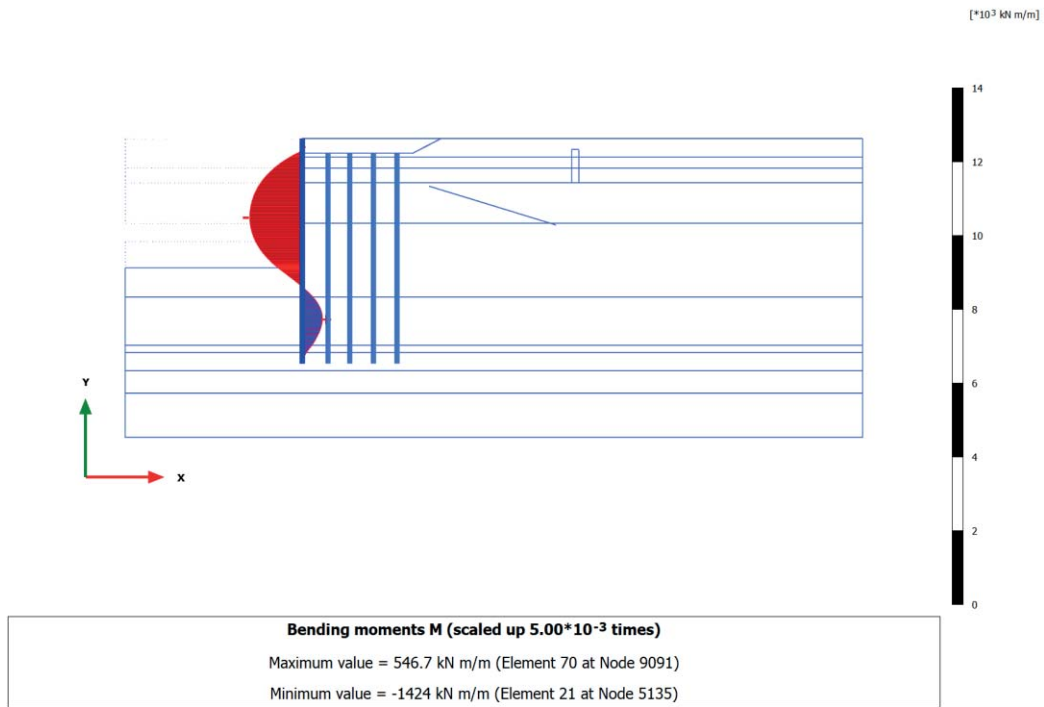
3.3.11 Plate, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Bending moments M



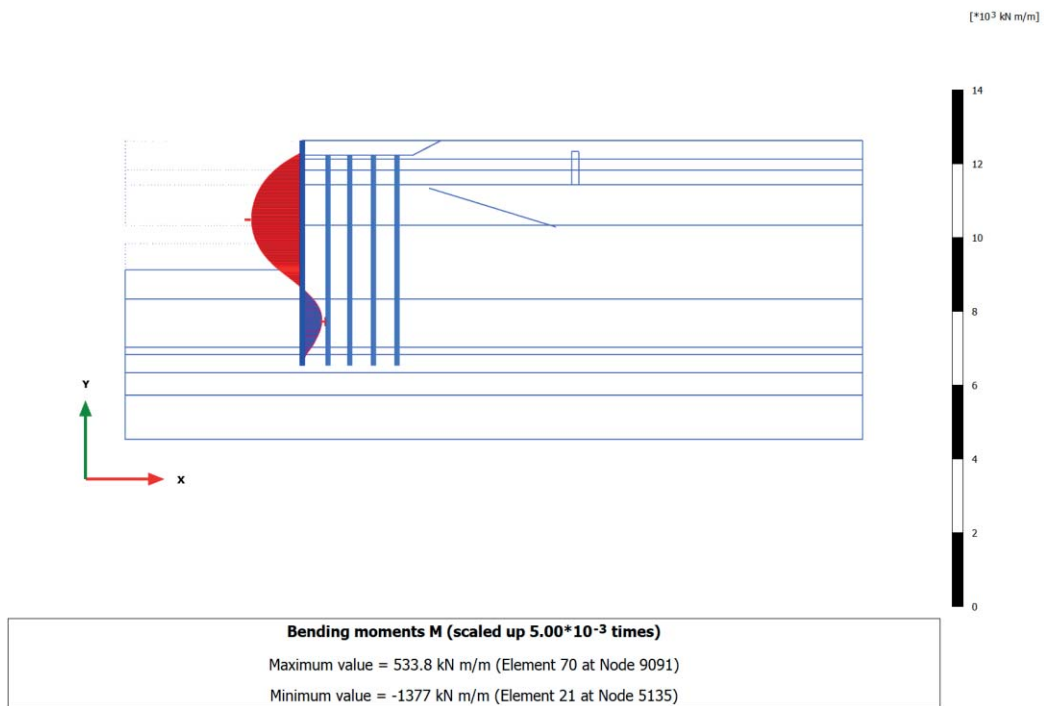
3.3.12 Plate, SLU1 (q=69 kPa, T=28 kN/m) [Phase_9] (9/128), Bending moments M



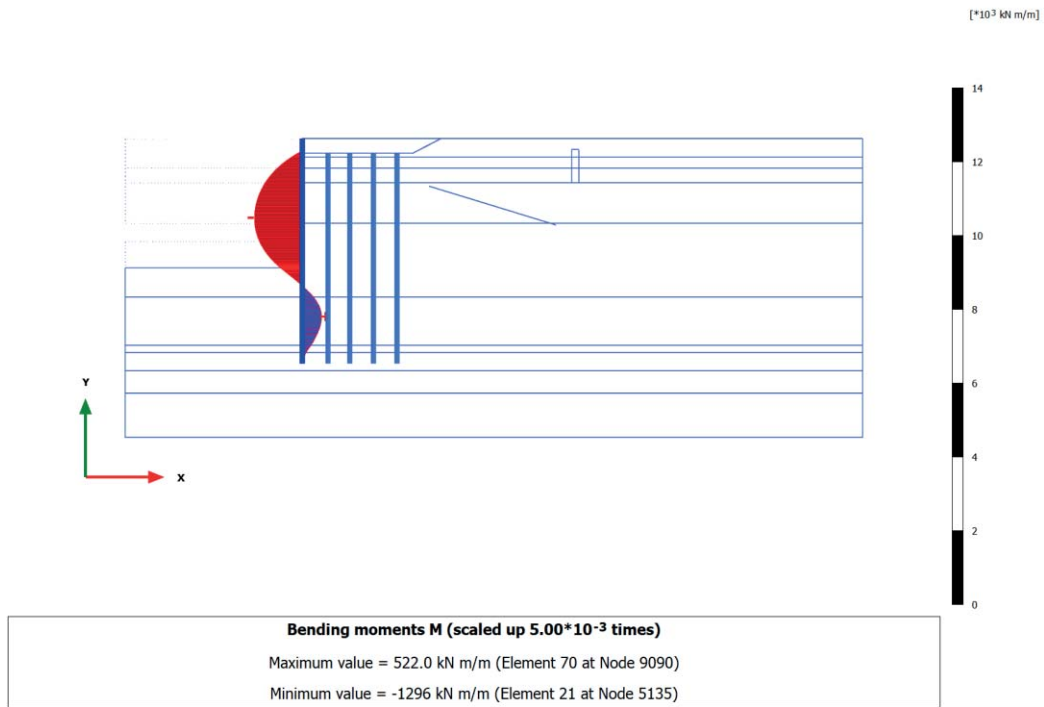
3.3.13 Plate, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Bending moments M



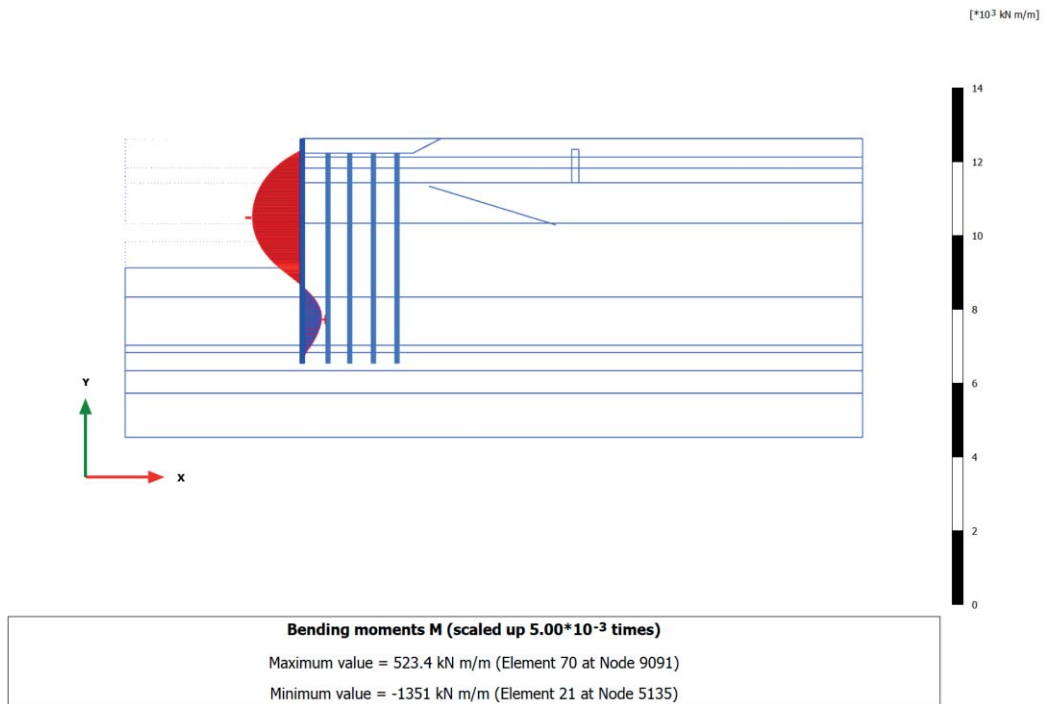
3.3.14 Plate, SLE r1 ($q=60$, $T=24$) [Phase_13] (13/145), Bending moments M



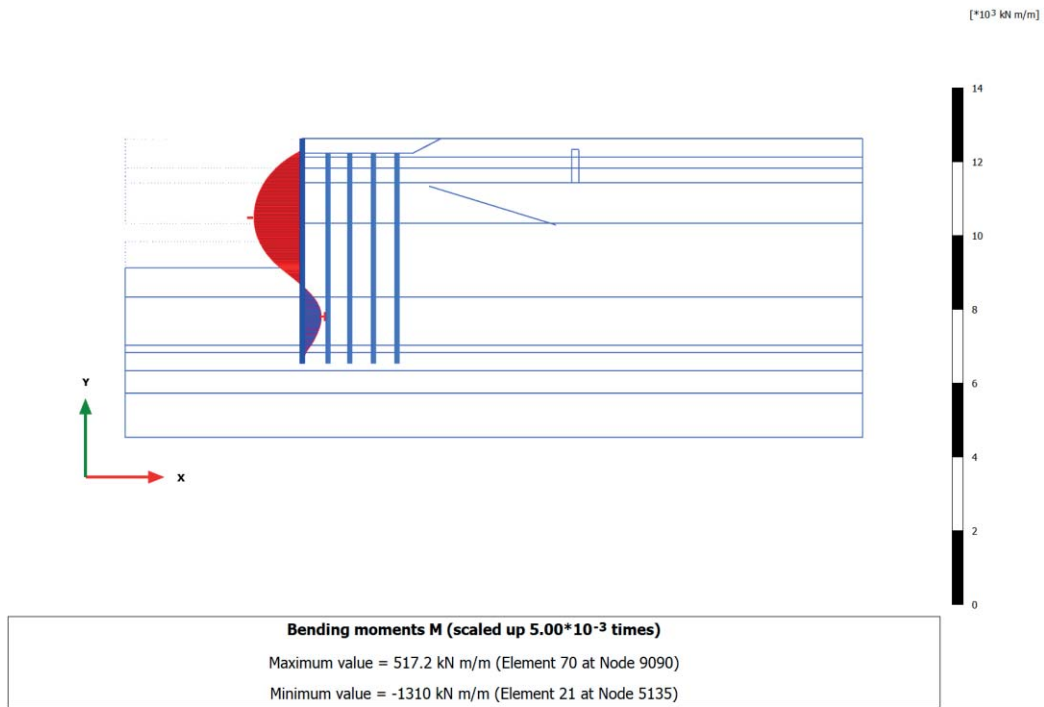
3.3.15 Plate, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Bending moments M



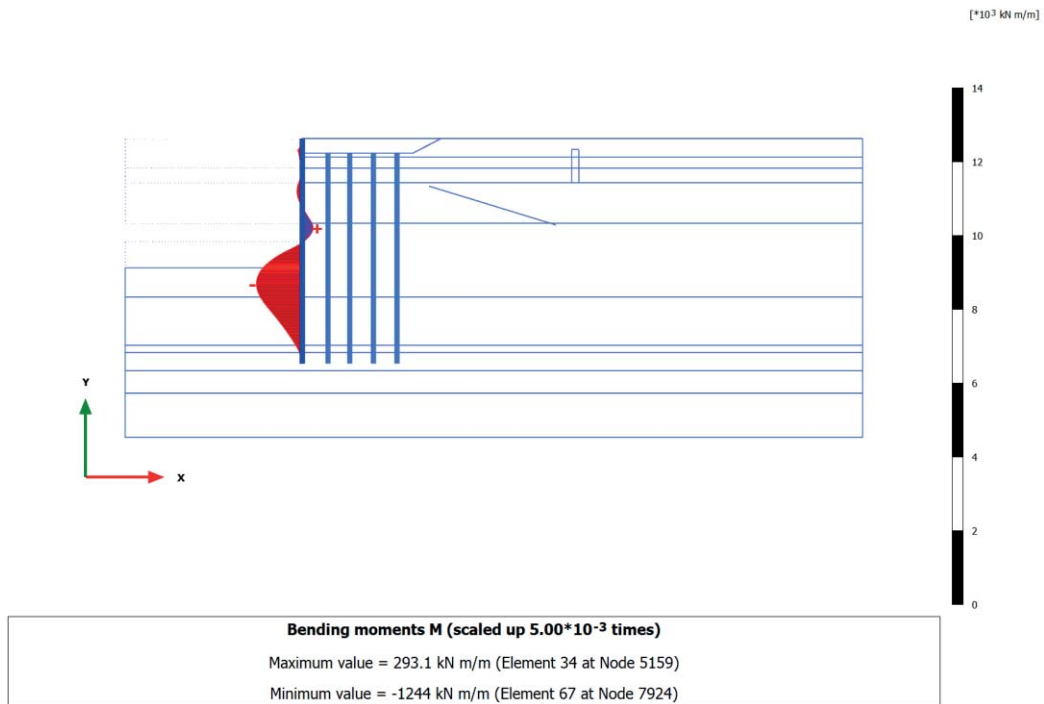
3.3.16 Plate, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Bending moments M



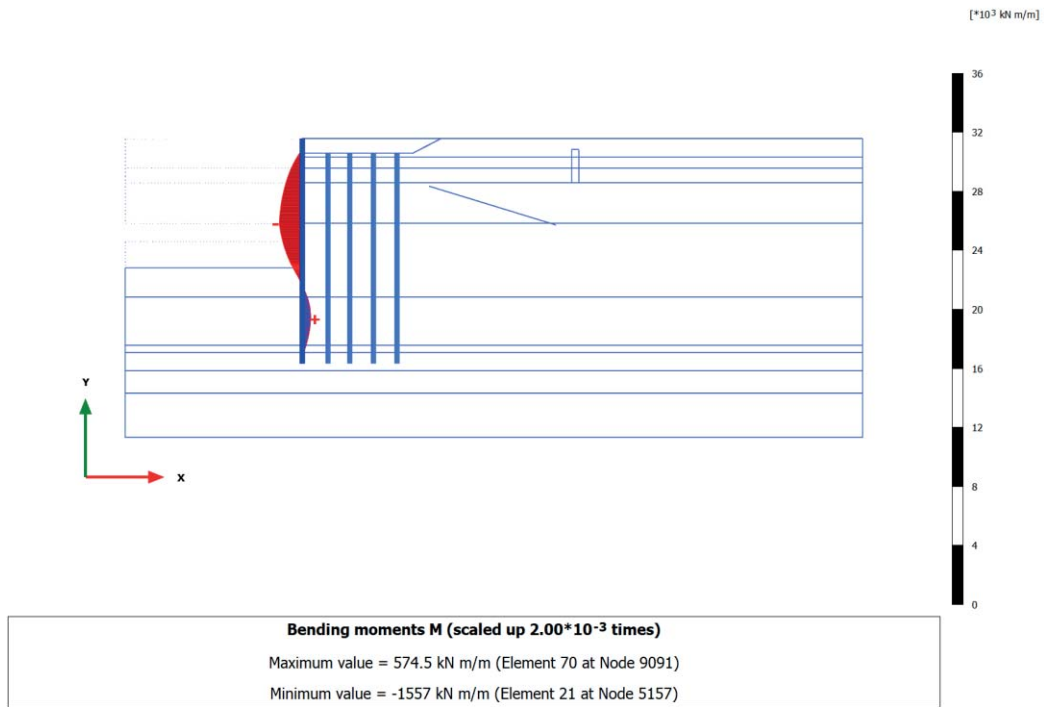
3.3.17 Plate, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Bending moments M



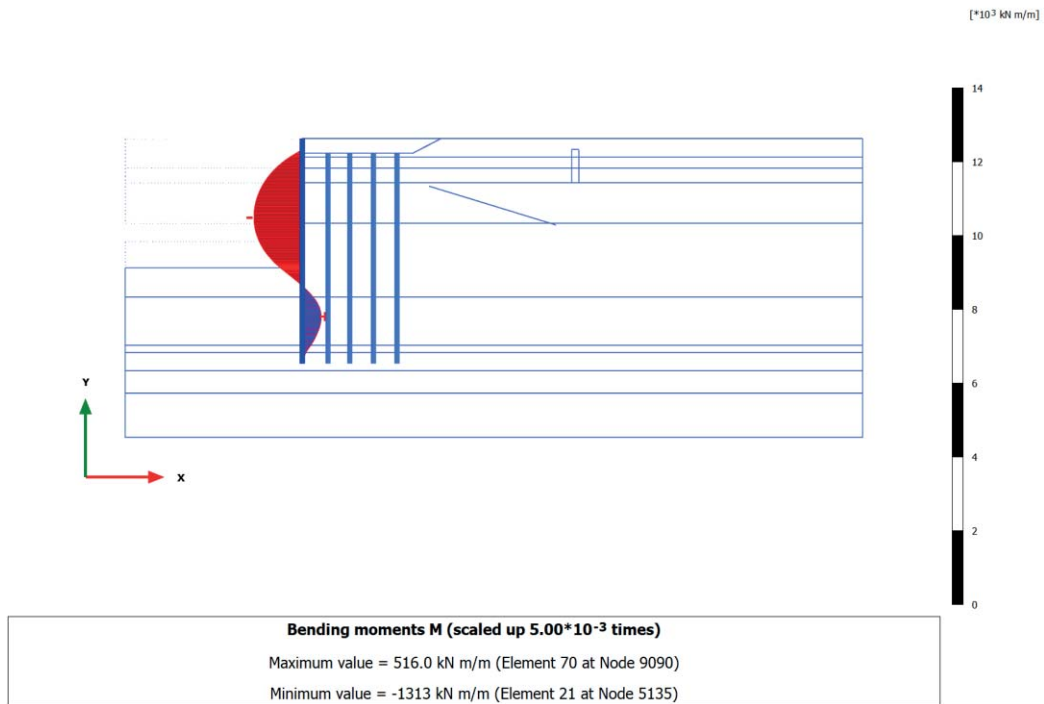
3.3.18 Plate, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Bending moments M



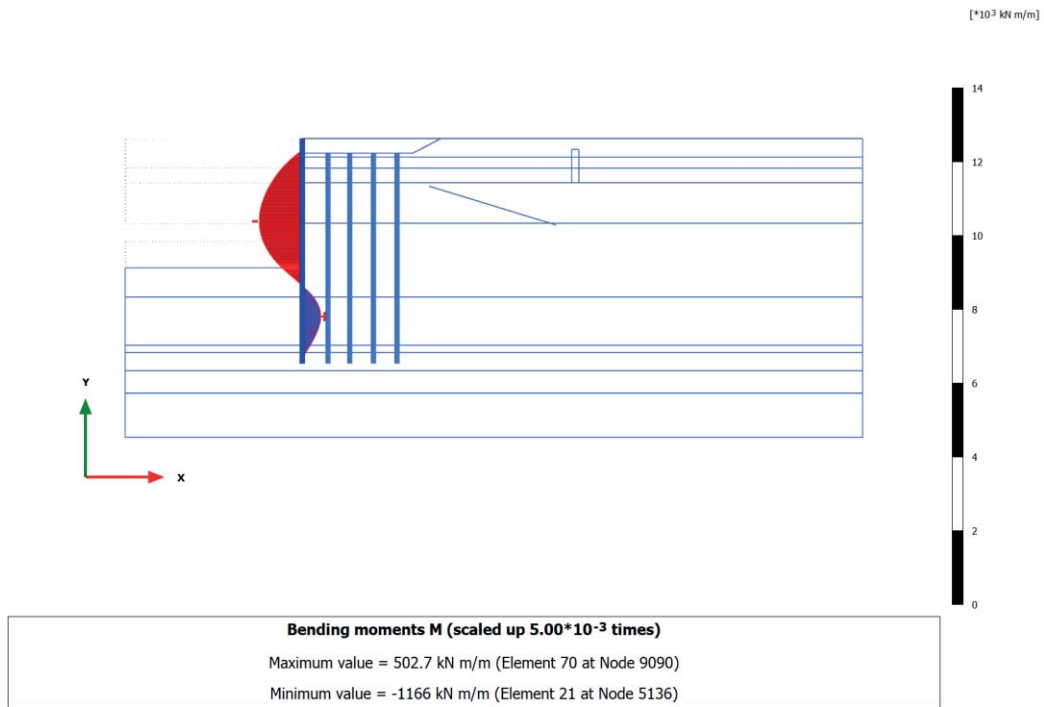
3.3.19 Plate, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Bending moments M



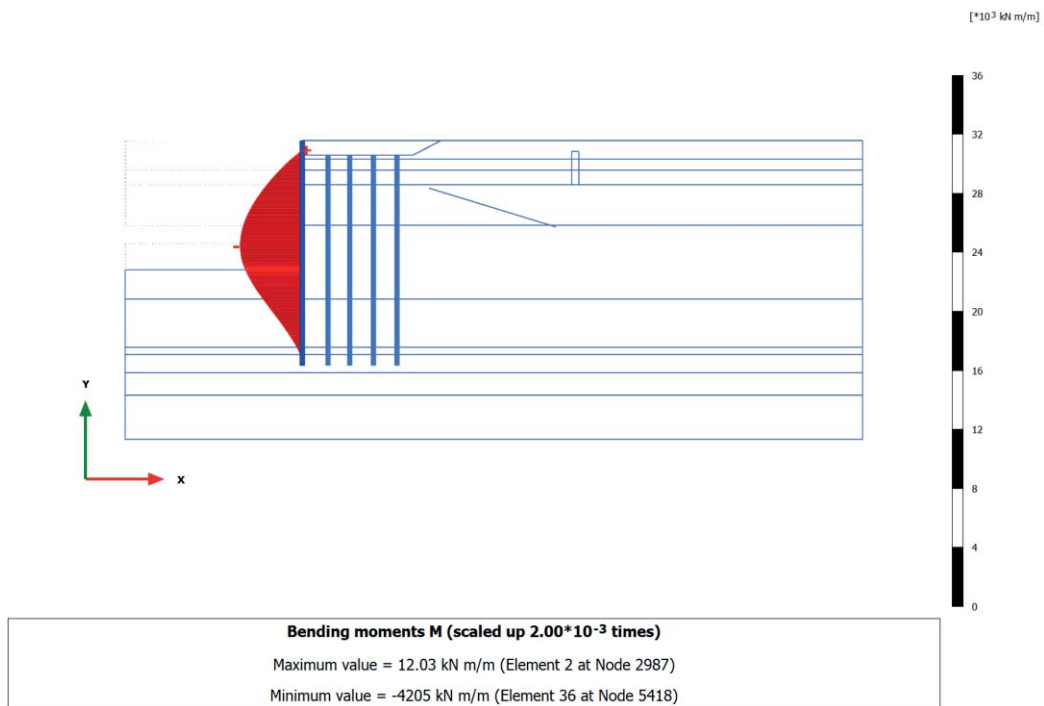
3.3.20 Plate, SLE q_5 ($q=48$, $T=0$) [Phase_19] (19/203), Bending moments M



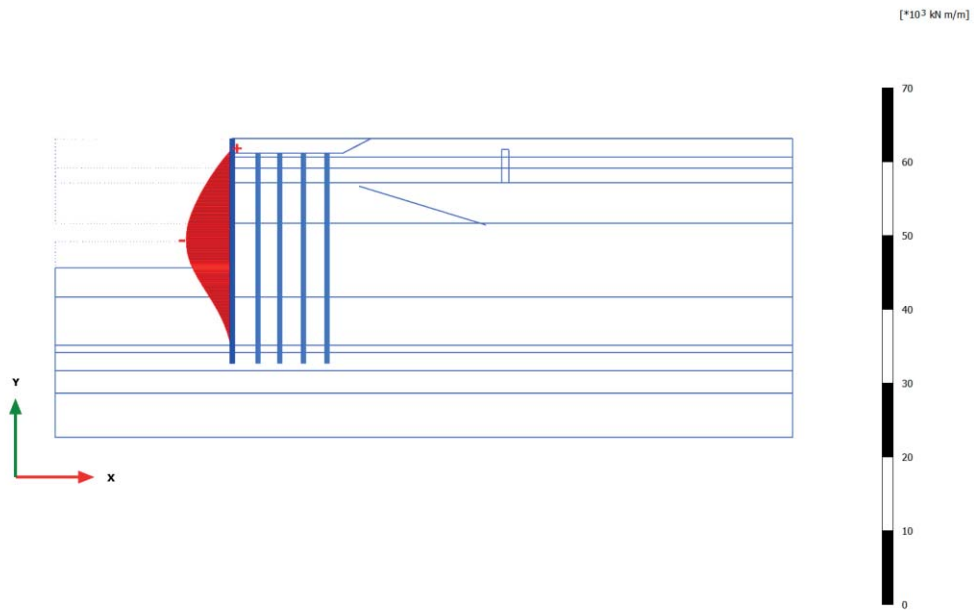
3.3.21 Plate, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Bending moments M



3.3.22 Plate, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Bending moments M



3.3.23 Plate, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Bending moments M



Bending moments M (scaled up 1.00*10⁻³ times)
 Maximum value = 127.9 kN m/m (Element 1 at Node 2987)
 Minimum value = -6247 kN m/m (Element 35 at Node 5258)

3.4.1 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1\1	3357	1	24.000	0.900	150.000	0.000	150.000
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	150.000	0.000	150.000

3.4.2 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1\ 1	3357	1	24.000	0.900	212.030	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	212.030	0.000	212.030

3.4.3 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1\ 1	3357	1	24.000	0.900	201.821	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	201.821	0.000	212.030

3.4.4 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	201.708	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	201.708	0.000	212.030
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	-1.032	-1.032	0.000
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	-1.032	-1.032	0.000

3.4.5 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1\ 1	3357	1	24.000	0.900	205.686	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	205.686	0.000	212.030
NodeToNodeAnchor\ 2\ 1	2987	1	24.000	1.300	50.542	-1.032	50.542
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	50.542	-1.032	50.542

3.4.6 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1_1	3357	1	24.000	0.900	209.761	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	209.761	0.000	212.030
NodeToNodeAnchor\ 2_1	2987	1	24.000	1.300	104.462	-1.032	104.462
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	104.462	-1.032	104.462

3.4.7 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	227.793	0.000	239.721
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	227.793	0.000	239.721
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	775.553	-1.032	859.718
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	775.553	-1.032	859.718

3.4.8 Node-to-node anchor, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	220.980	0.000	220.980
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	220.980	0.000	220.980
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	446.883	-1.032	446.883
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	446.883	-1.032	446.883

3.4.9 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1_1	3357	1	24.000	0.900	229.311	0.000	229.311
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	229.311	0.000	229.311
NodeToNodeAnchor\ 2_1	2987	1	24.000	1.300	609.440	-1.032	609.440
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	609.440	-1.032	609.440

3.4.10 Node-to-node anchor, SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	226.719	0.000	226.719
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	226.719	0.000	226.719
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	585.104	-1.032	585.104
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	585.104	-1.032	585.104

3.4.11 Node-to-node anchor, SLU2 ($q=69$ kPa, $T=46$ kN/m) [Phase_10] (10/137), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	229.628	0.000	229.628
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	229.628	0.000	229.628
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	613.485	-1.032	613.485
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	613.485	-1.032	613.485

3.4.12 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	223.360	0.000	223.360
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	223.360	0.000	223.360
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	517.572	-1.032	517.572
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	517.572	-1.032	517.572

3.4.13 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	222.718	0.000	222.718
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	222.718	0.000	222.718
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	461.692	-1.032	461.692
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	461.692	-1.032	461.692

3.4.14 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	217.768	0.000	217.768
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	217.768	0.000	217.768
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	440.079	-1.032	440.079
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	440.079	-1.032	440.079

3.4.15 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	217.503	0.000	217.503
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	217.503	0.000	217.503
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	411.866	-1.032	411.866
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	411.866	-1.032	411.866

3.4.16 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\1\1	3357	1	24.000	0.900	-204.882	-204.882	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	-204.882	-204.882	212.030

3.4.17 Node-to-node anchor, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	220.980	0.000	220.980
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	220.980	0.000	220.980
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	446.883	-1.032	446.883
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	446.883	-1.032	446.883

3.4.18 Node-to-node anchor, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	216.219	0.000	216.219
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	216.219	0.000	216.219
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	399.599	-1.032	399.599
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	399.599	-1.032	399.599

3.4.19 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1\ 1	3357	1	24.000	0.900	209.478	0.000	212.030
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	209.478	0.000	212.030
NodeToNodeAnchor\ 2\ 1	2987	1	24.000	1.300	139.271	-1.032	139.271
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	139.271	-1.032	139.271

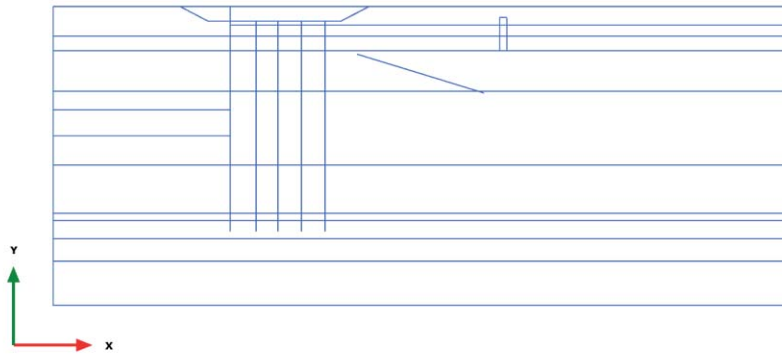
3.4.20 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Table of node-to-node anchors

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	3357	1	24.000	0.900	192.368	0.000	213.736
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	192.368	0.000	213.736
NodeToNodeAnchor_2_1	2987	1	24.000	1.300	1033.013	-1.032	1033.013
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	1033.013	-1.032	1033.013

3.4.21 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Table of node-to-node anchors

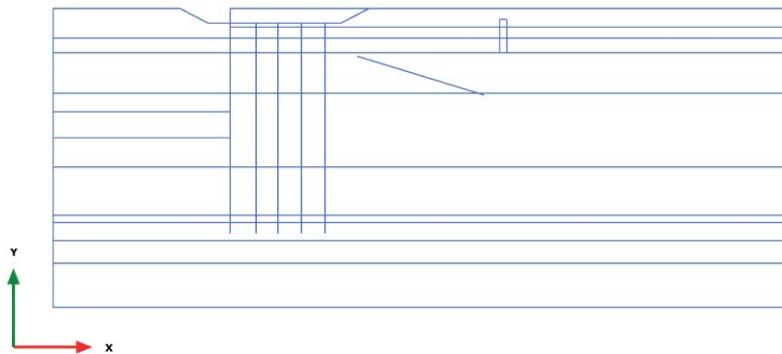
Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor\ 1\ 1	3357	1	24.000	0.900	245.923	0.000	247.288
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	18804	2	61.000	-2.700	245.923	0.000	247.288
NodeToNodeAnchor\ 2\ 1	2987	1	24.000	1.300	2051.571	-1.032	2051.571
Element 2-2 (Node-to-node anchor)	12159	2	41.214	-3.963	2051.571	-1.032	2051.571

3.5.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves F N



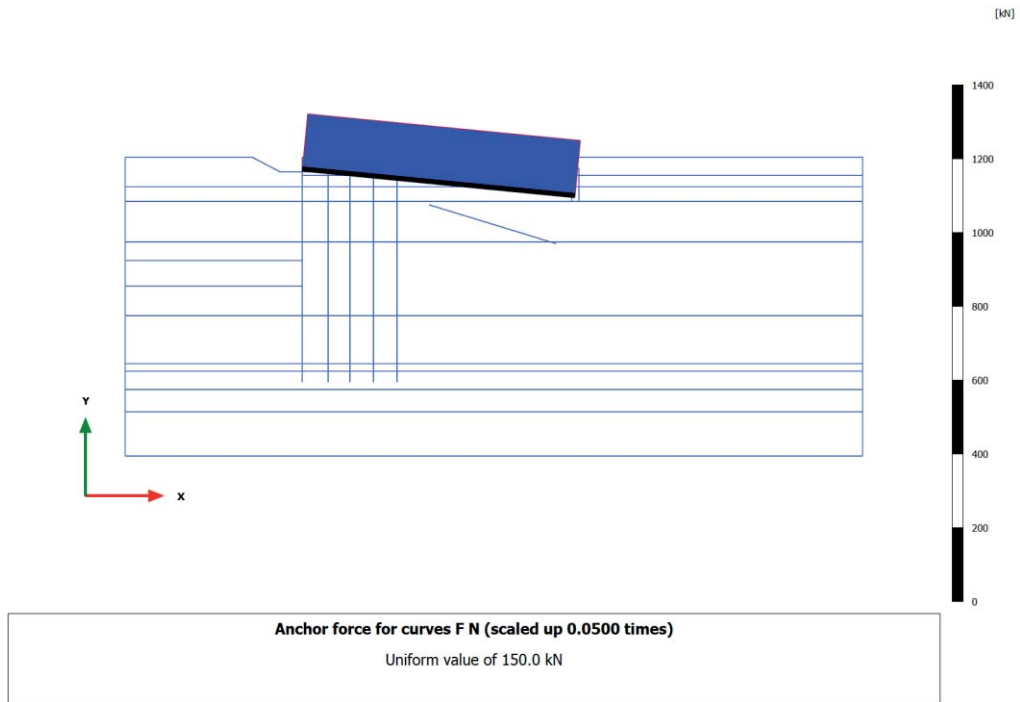
Anchor force for curves F N (scaled up 1.00 times)
No results

3.5.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves F N

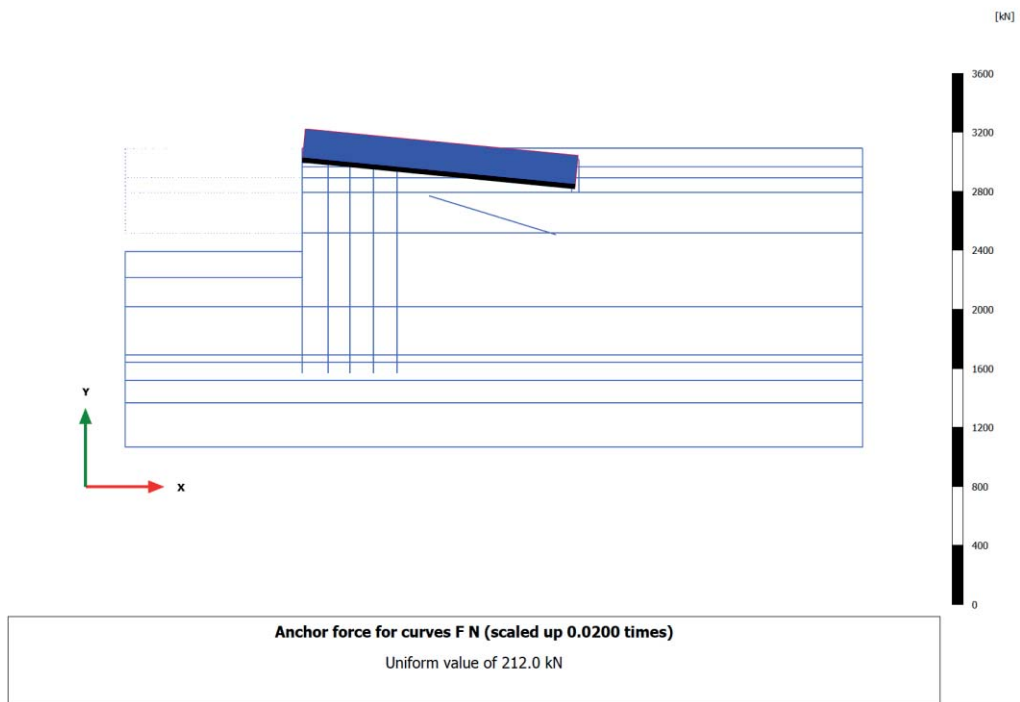


Anchor force for curves F N (scaled up 1.00 times)
No results

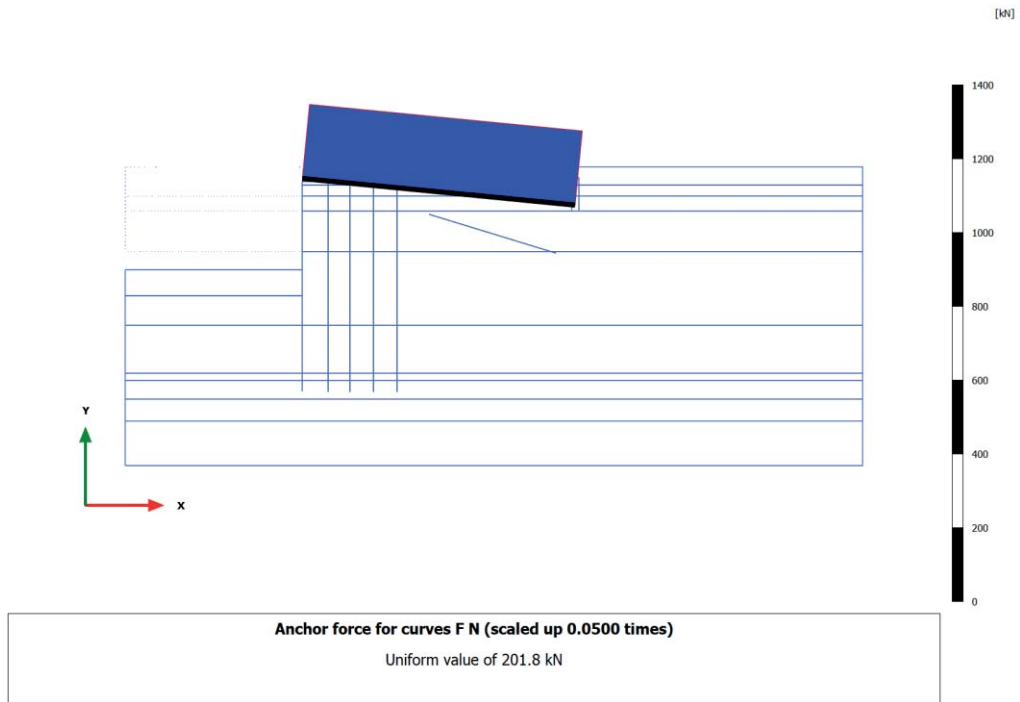
3.5.3 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves F N



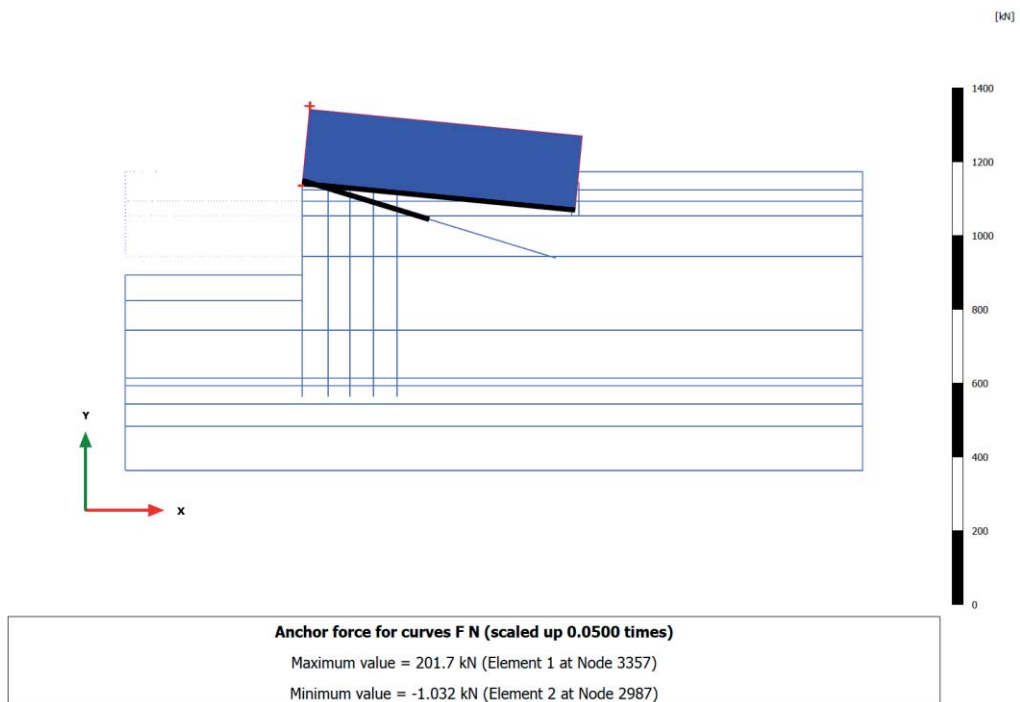
3.5.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves F N



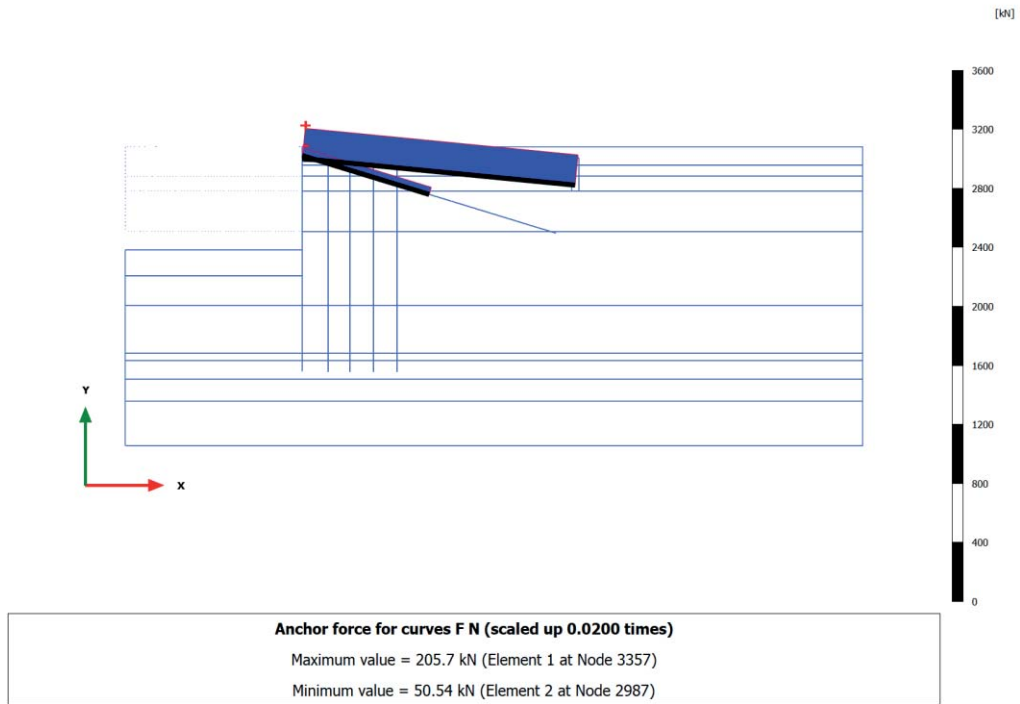
3.5.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves F N



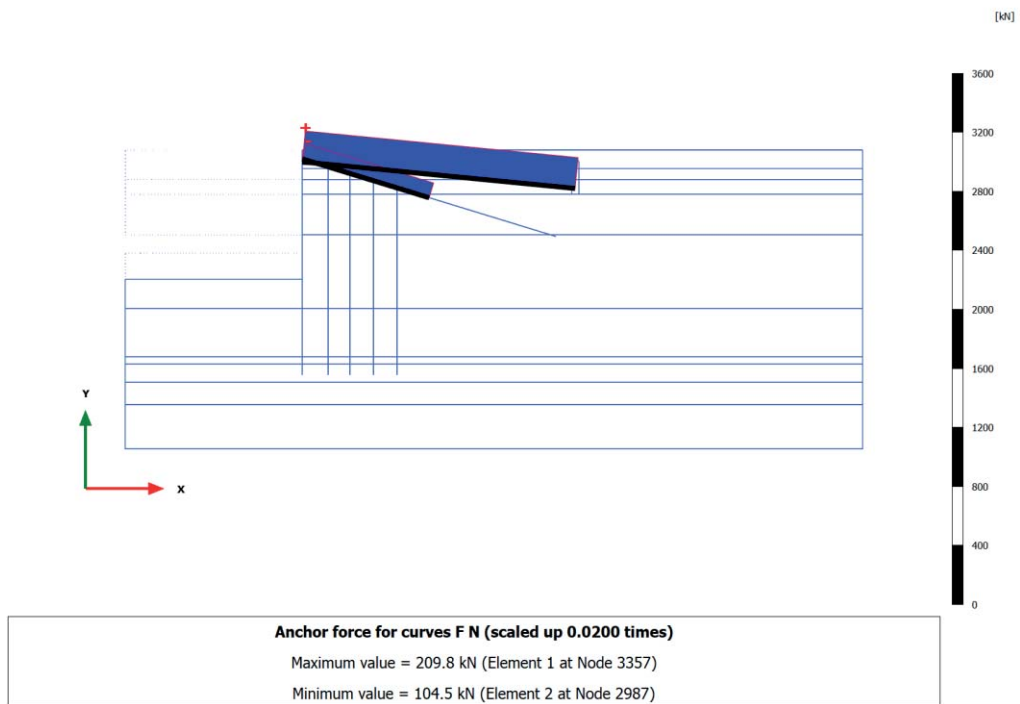
3.5.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves F N



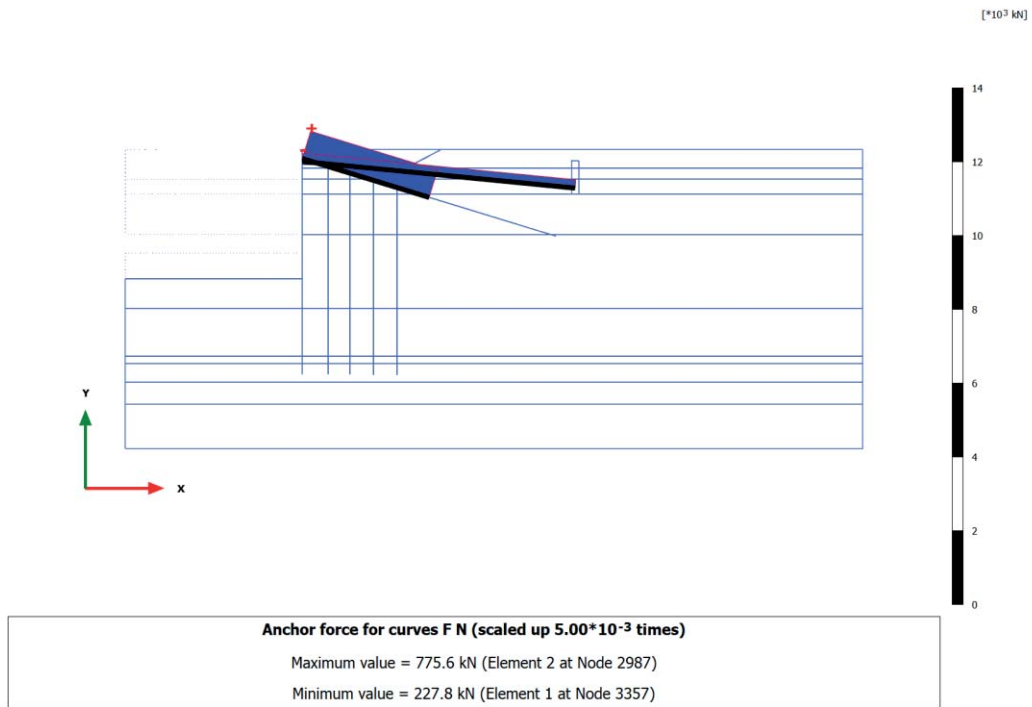
3.5.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves F N



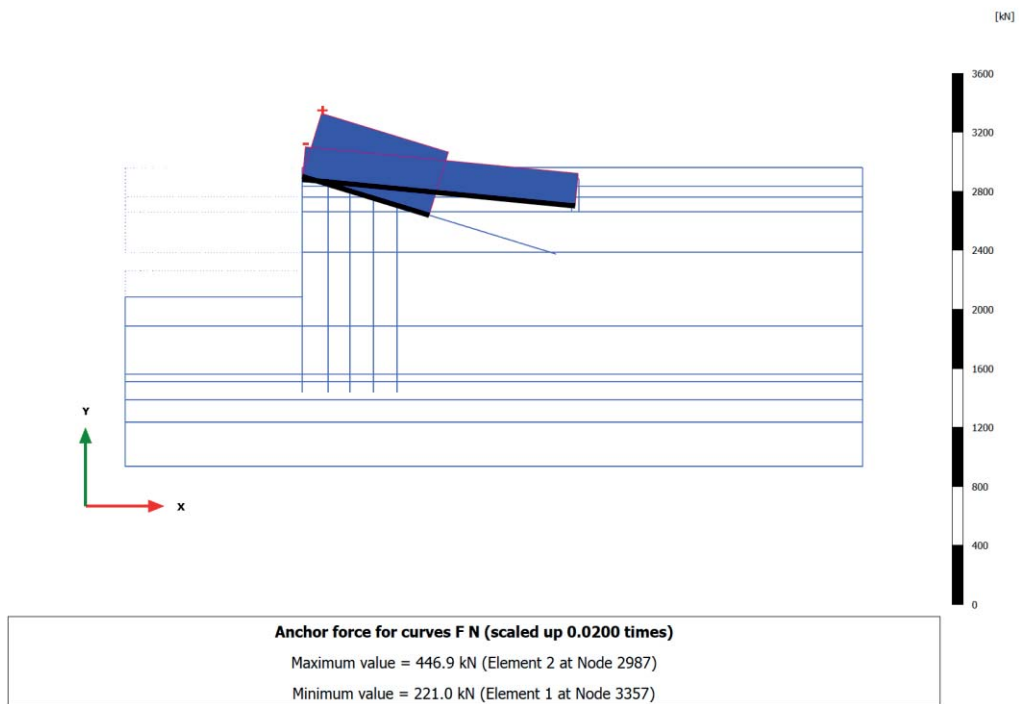
3.5.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves F N



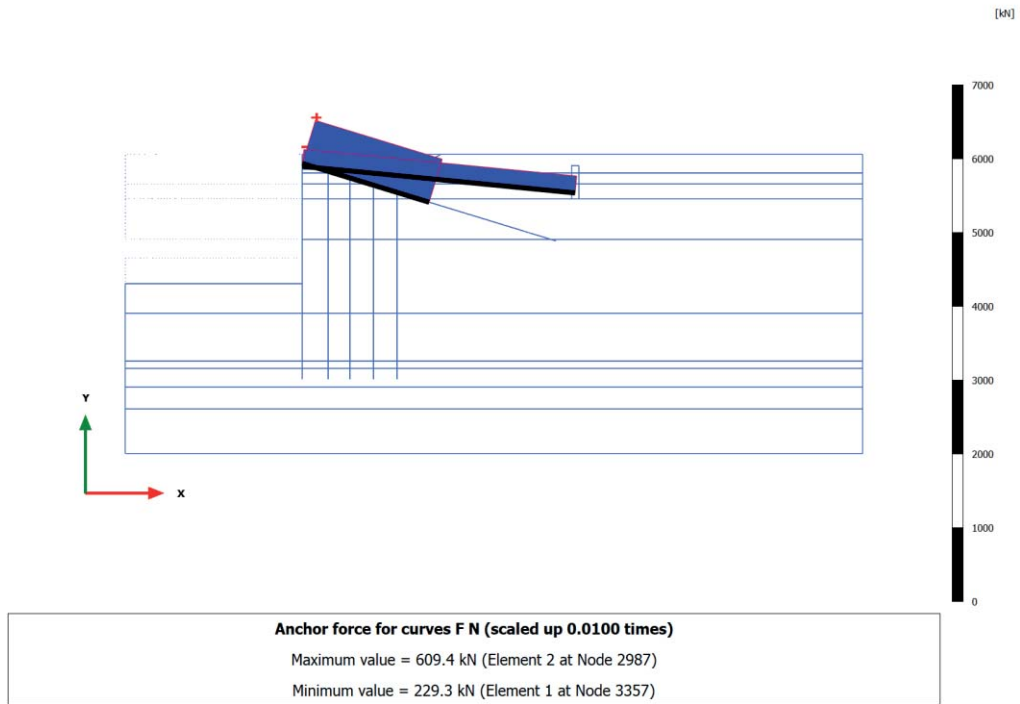
3.5.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves F N



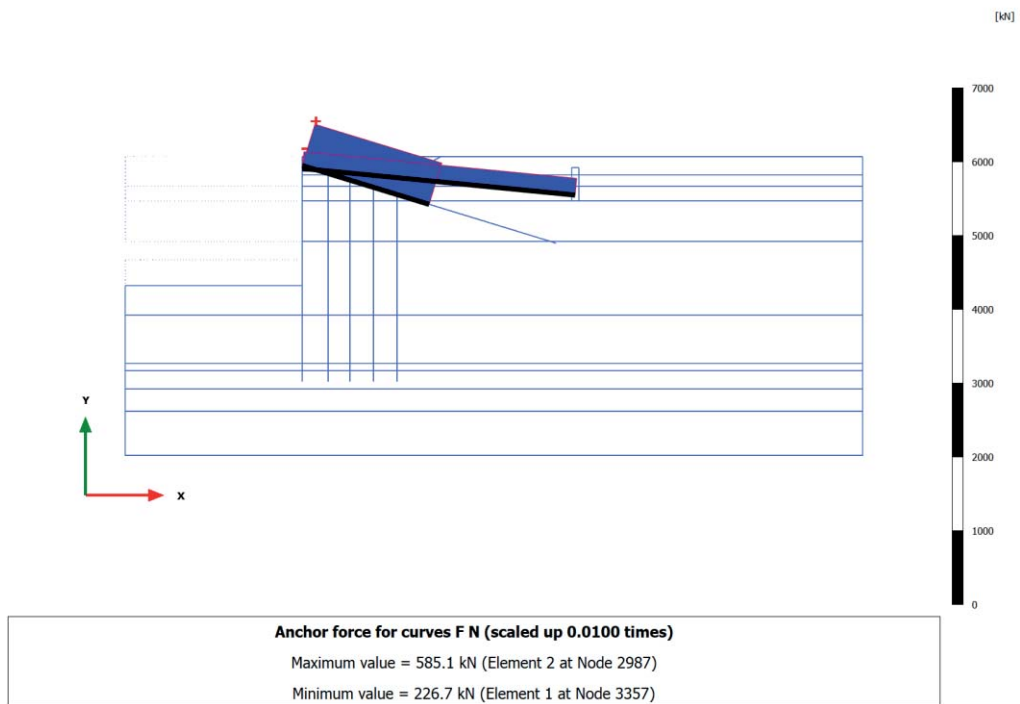
3.5.10 Node-to-node anchor, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves F N



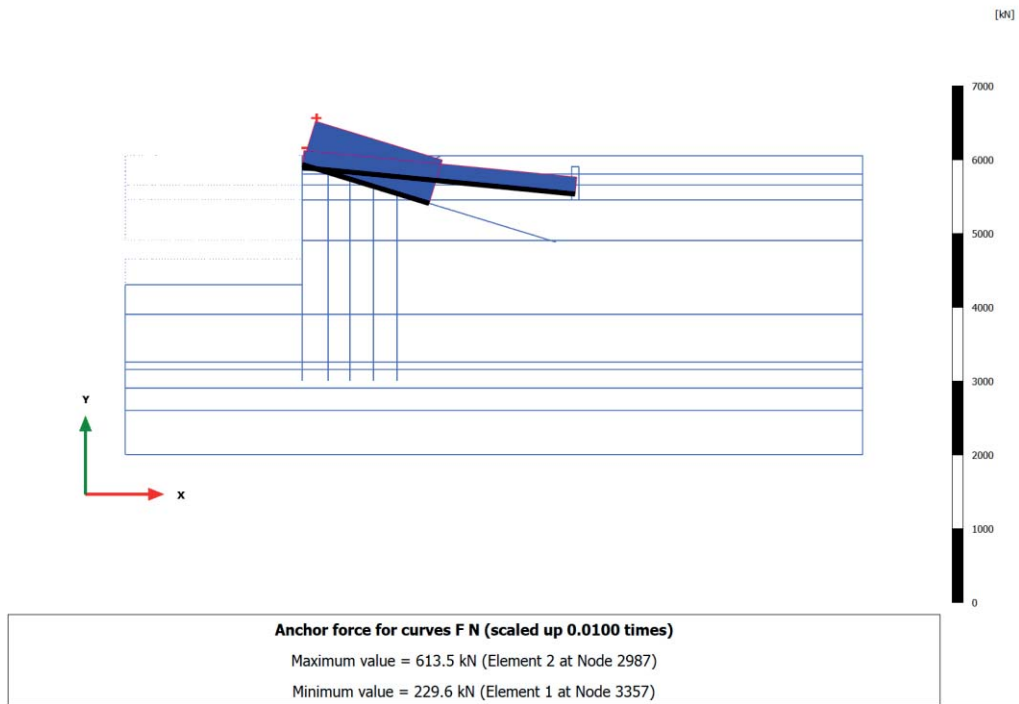
3.5.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves F N



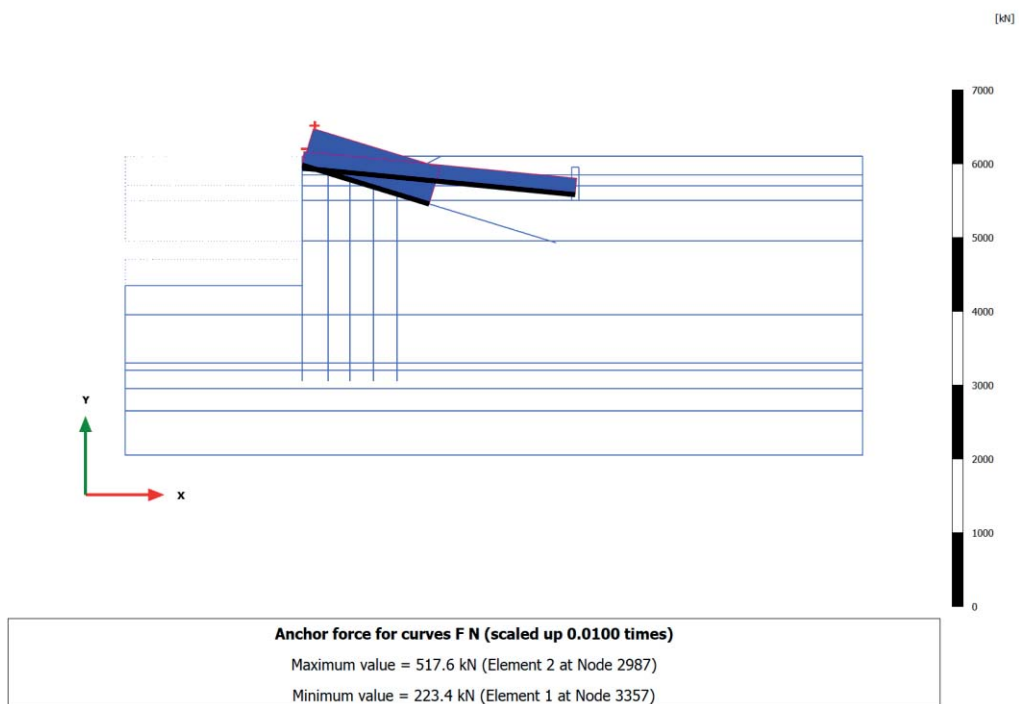
3.5.12 Node-to-node anchor, SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves F N



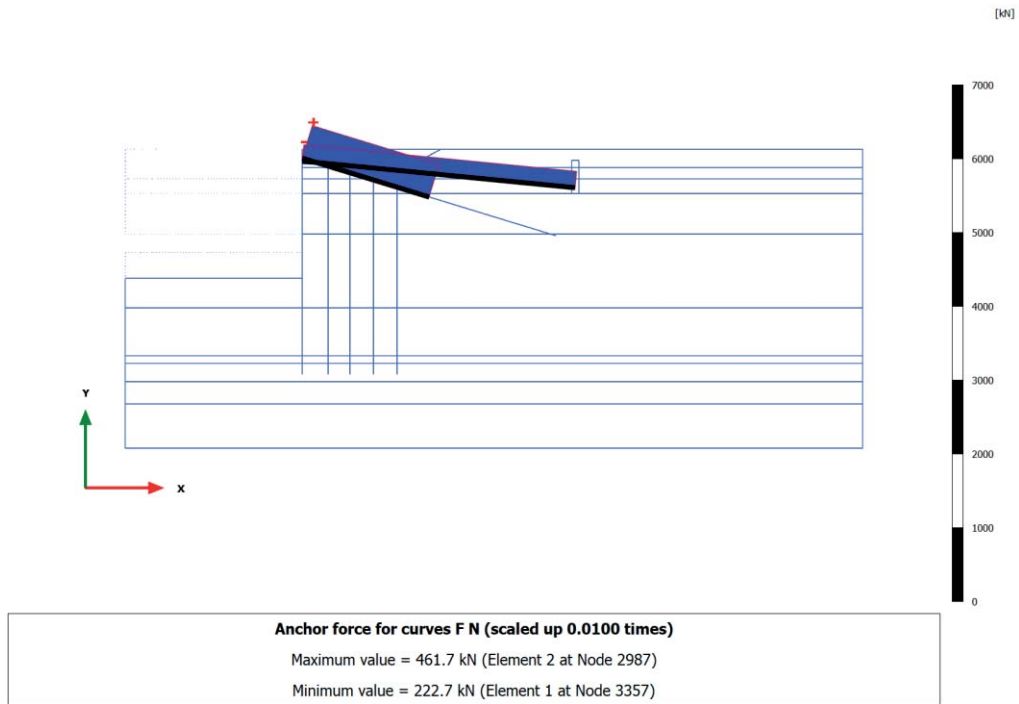
3.5.13 Node-to-node anchor, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves F N



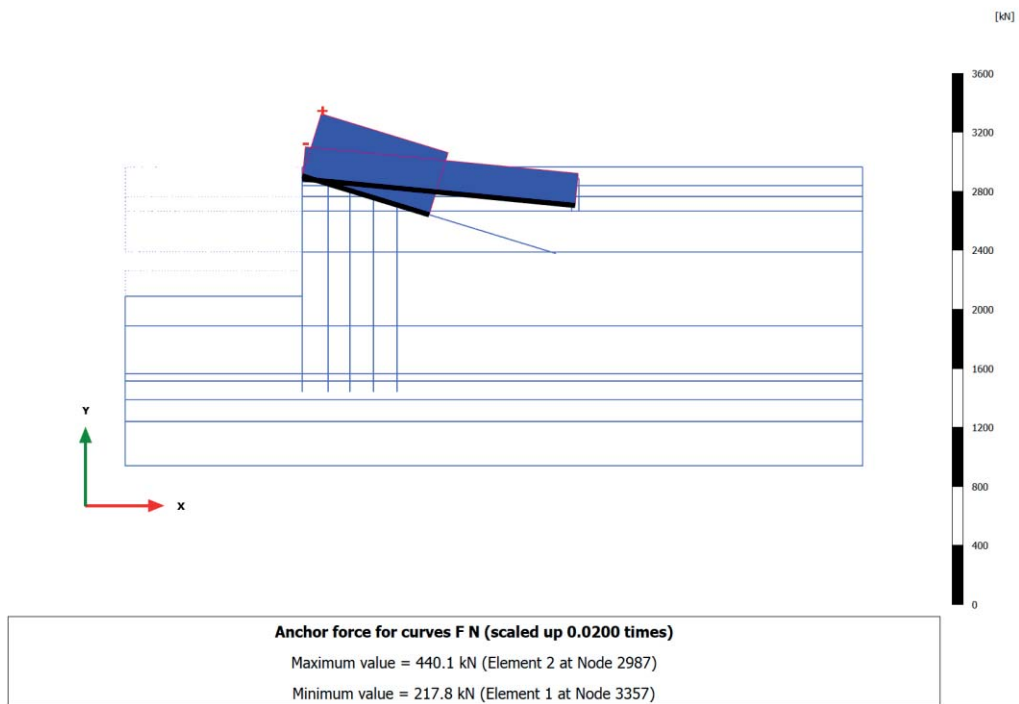
3.5.14 Node-to-node anchor, SLE r1 ($q=60$, $T=24$) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves F N



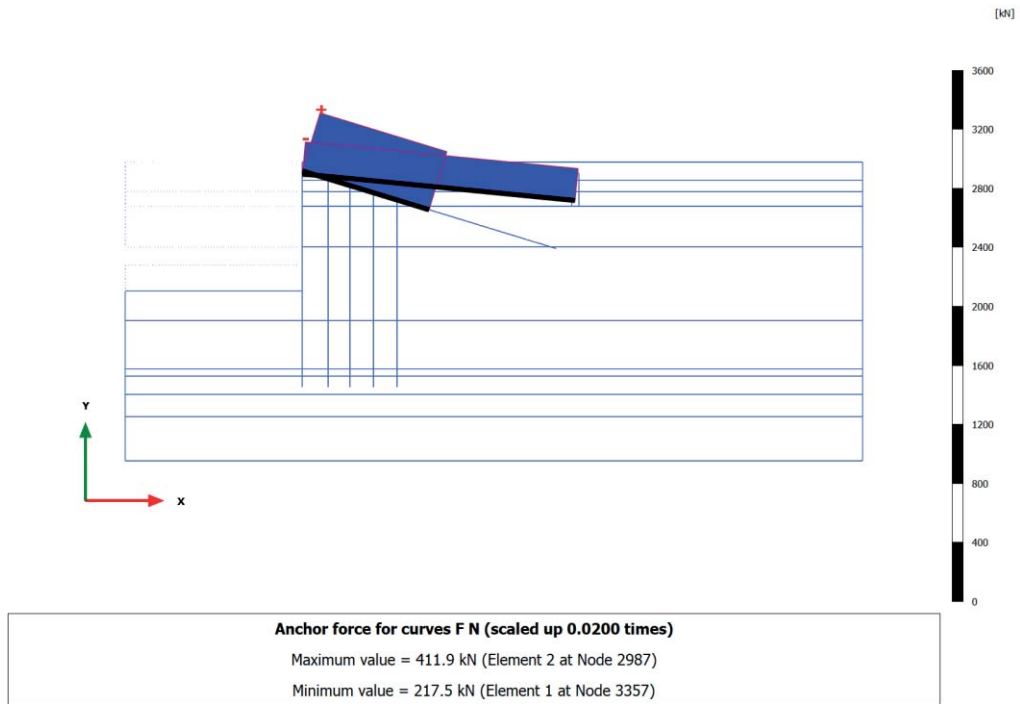
3.5.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves F N



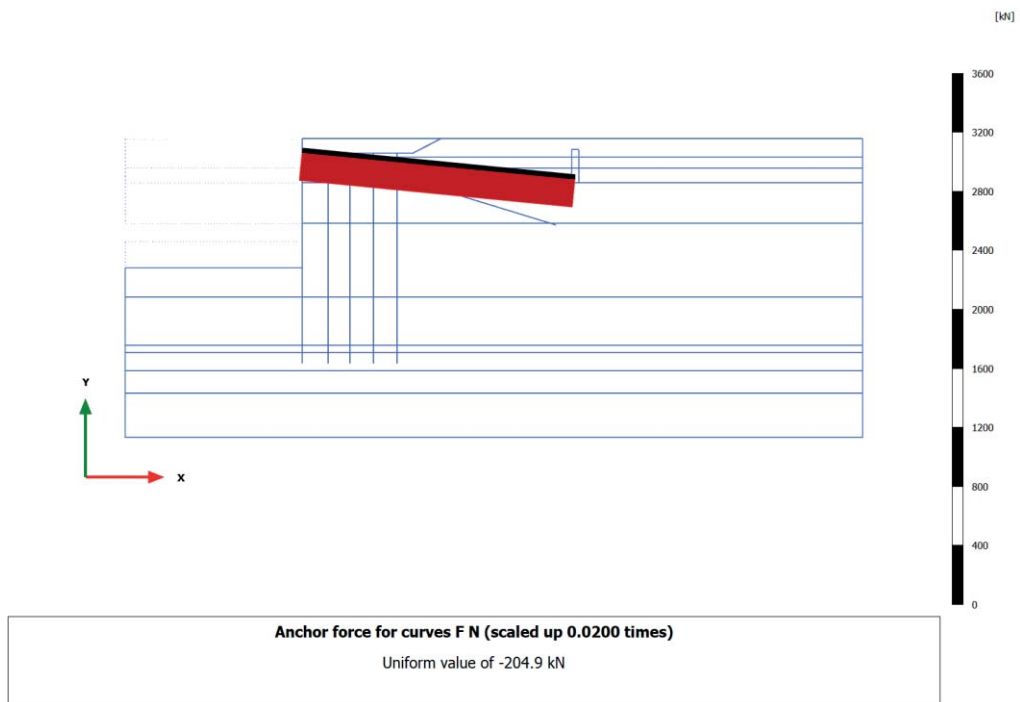
3.5.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves F N



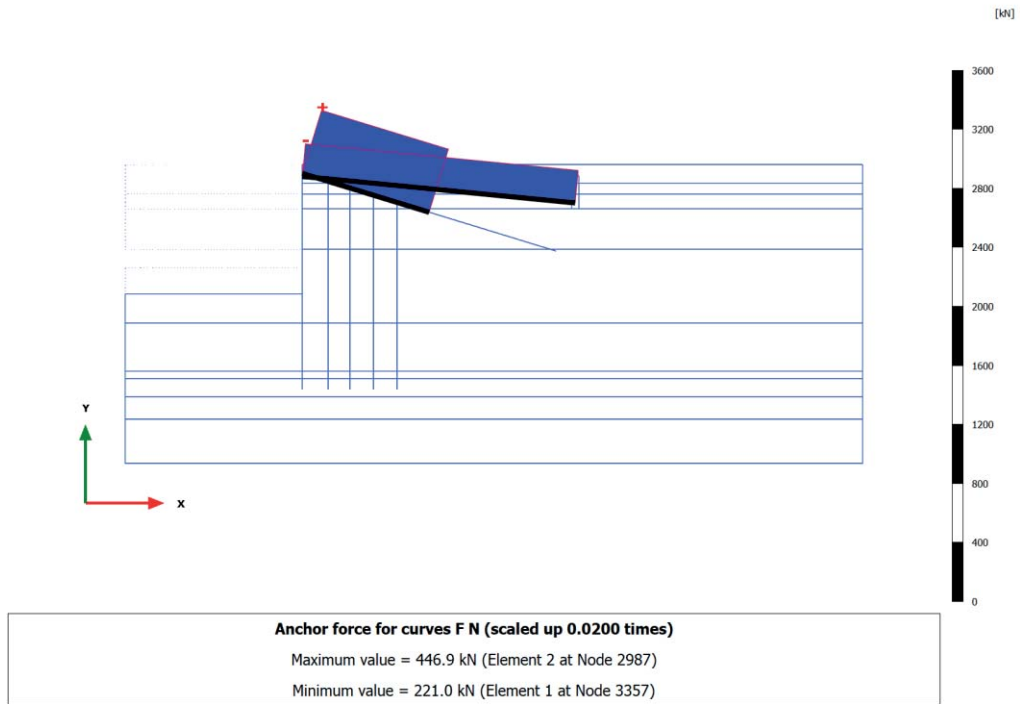
3.5.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves F N



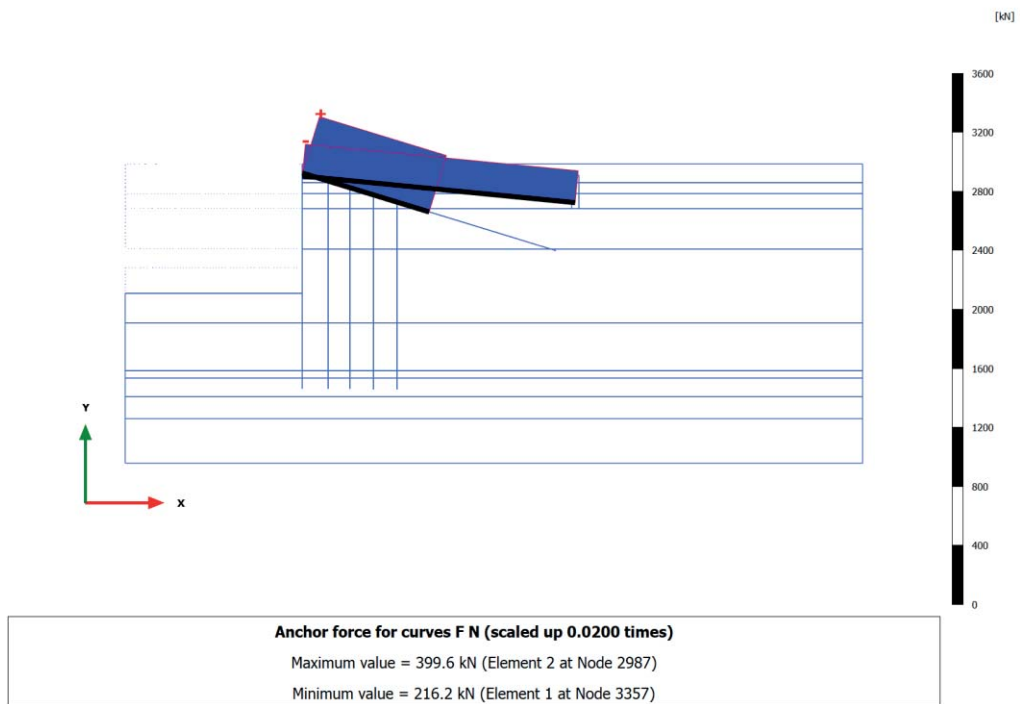
3.5.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves F N



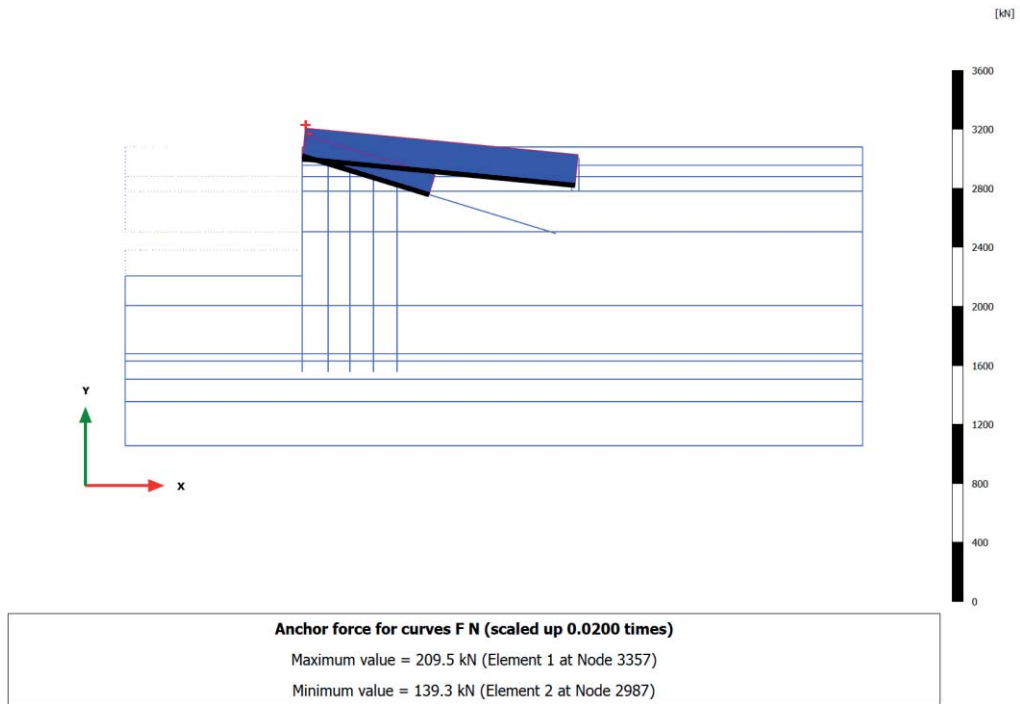
3.5.19 Node-to-node anchor, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves F N



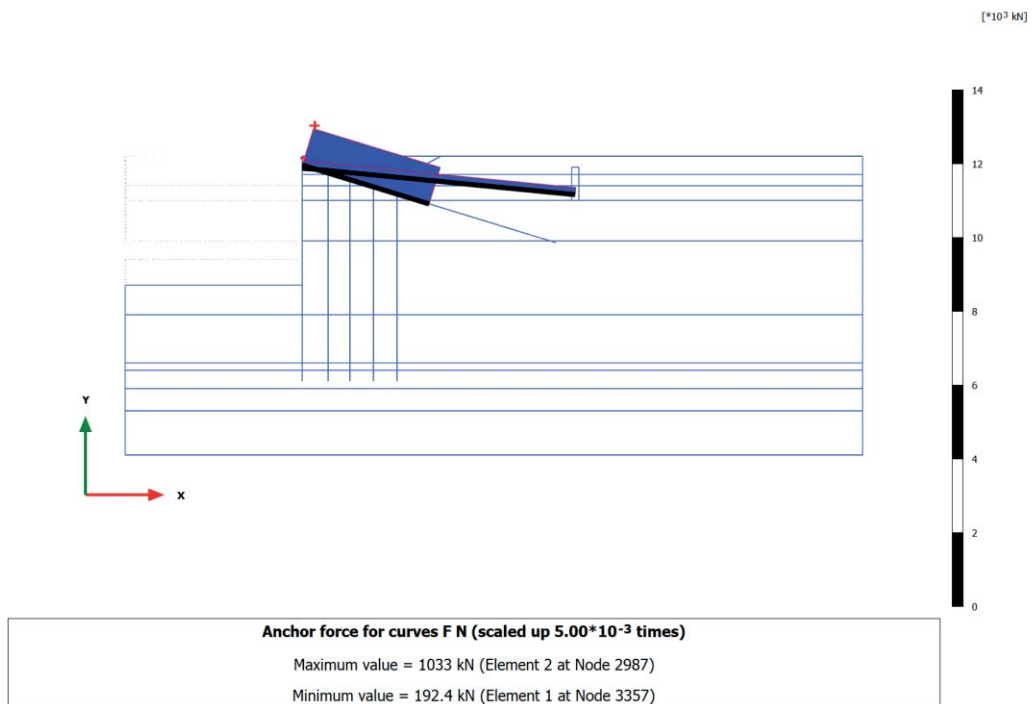
3.5.20 Node-to-node anchor, SLE q_5 ($q=48$, $T=0$) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves F N



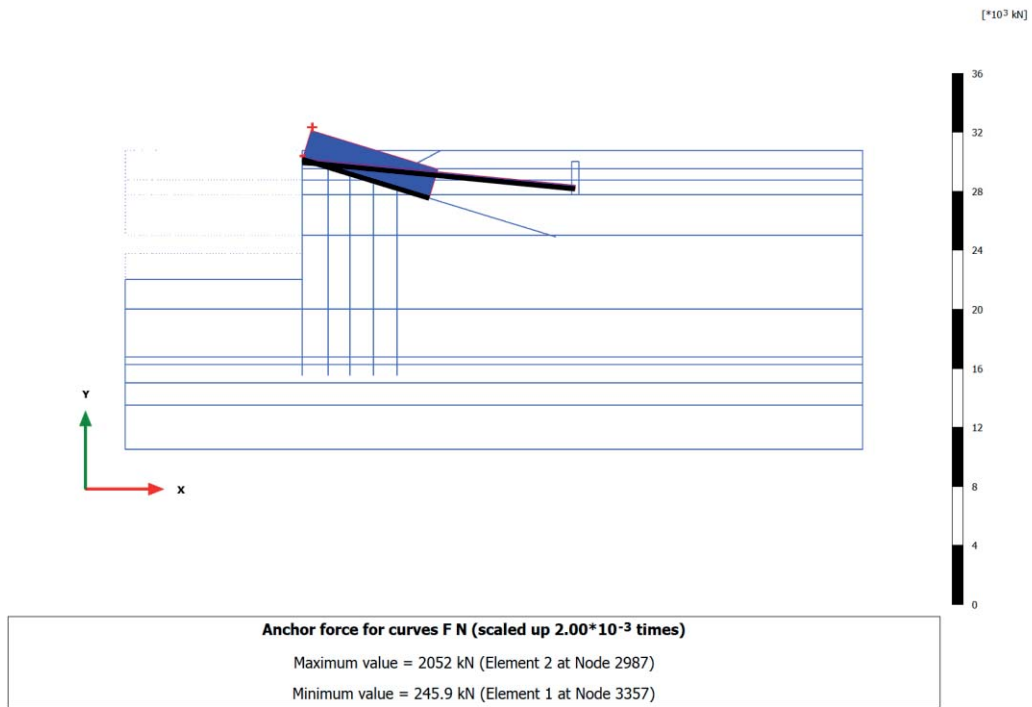
3.5.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves F N



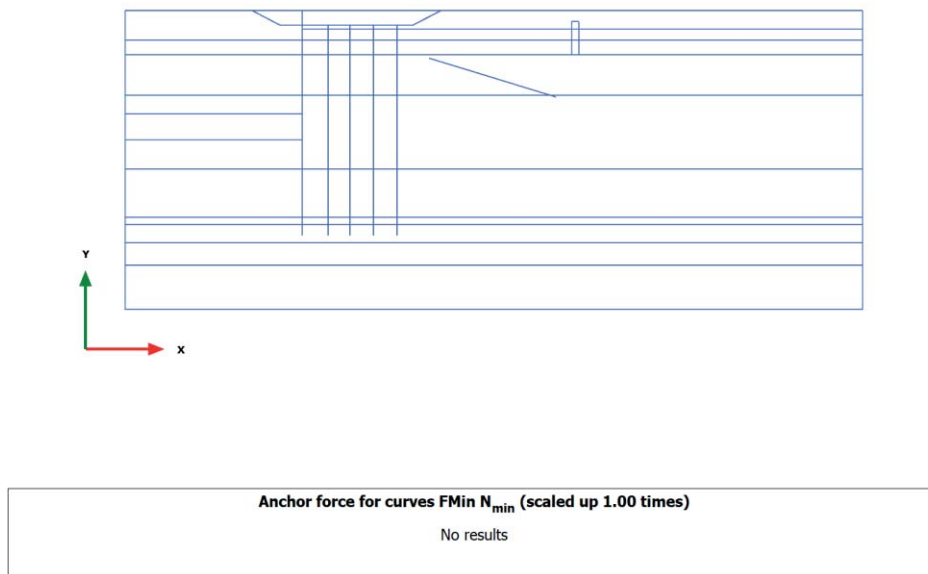
3.5.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves F N



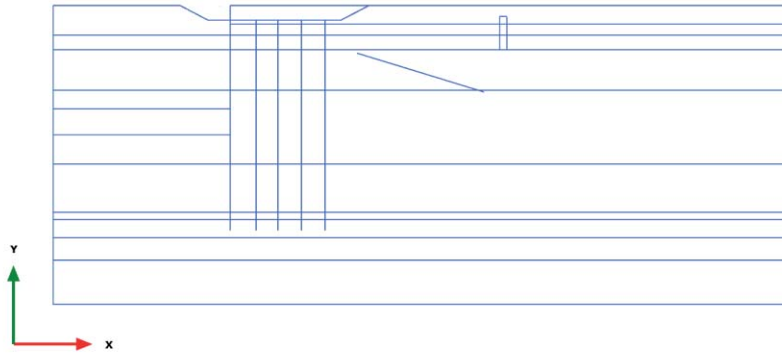
3.5.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves F N



3.6.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves FMin N_{min}

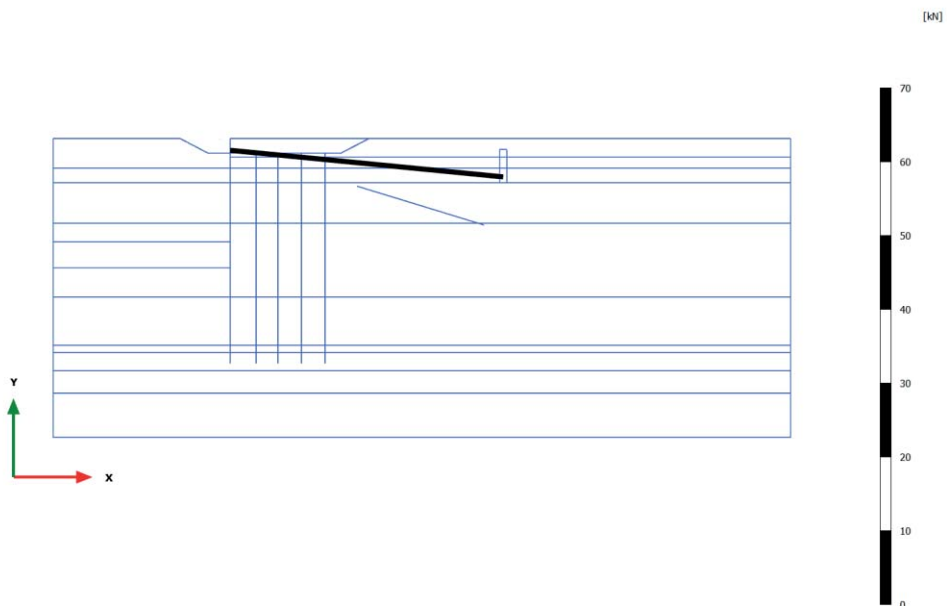


3.6.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves FMin N_{min}



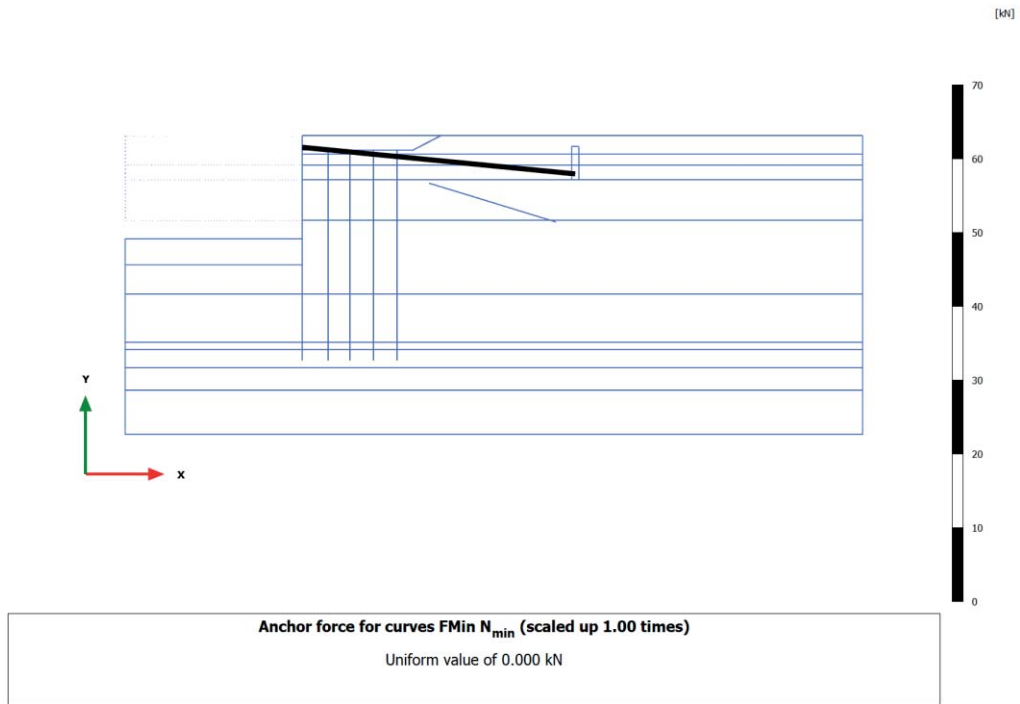
Anchor force for curves FMin N_{min} (scaled up 1.00 times)
No results

3.6.3 Node-to-node anchor, Tirante ($p_t=150$ kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves FMin N_{min}

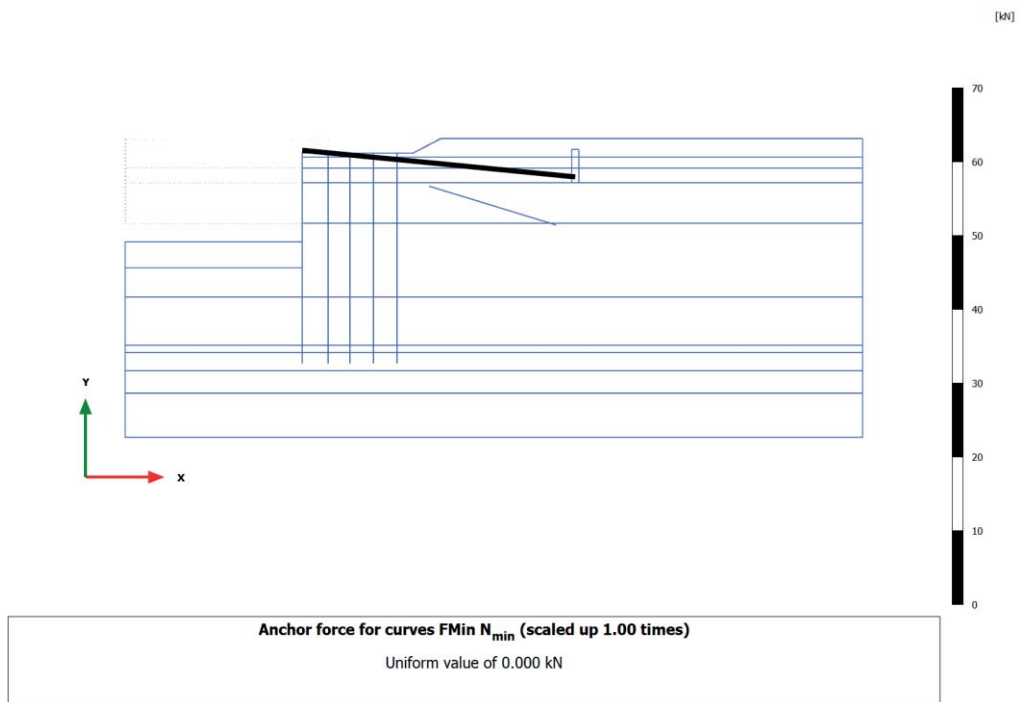


Anchor force for curves FMin N_{min} (scaled up 1.00 times)
Uniform value of 0.000 kN

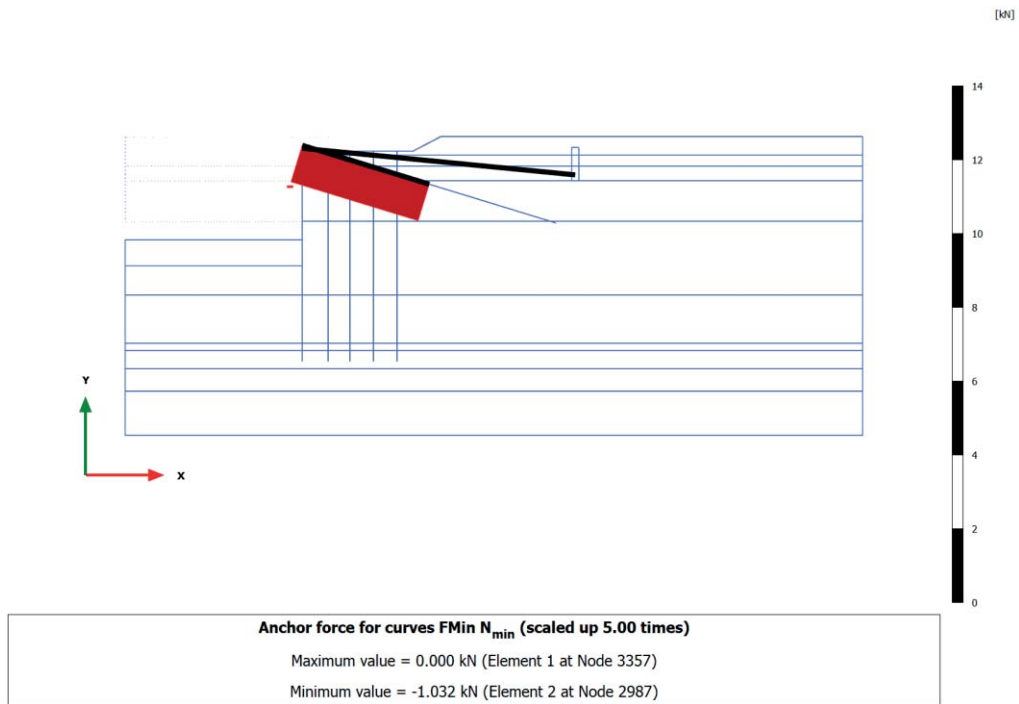
3.6.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves FMin N_{min}



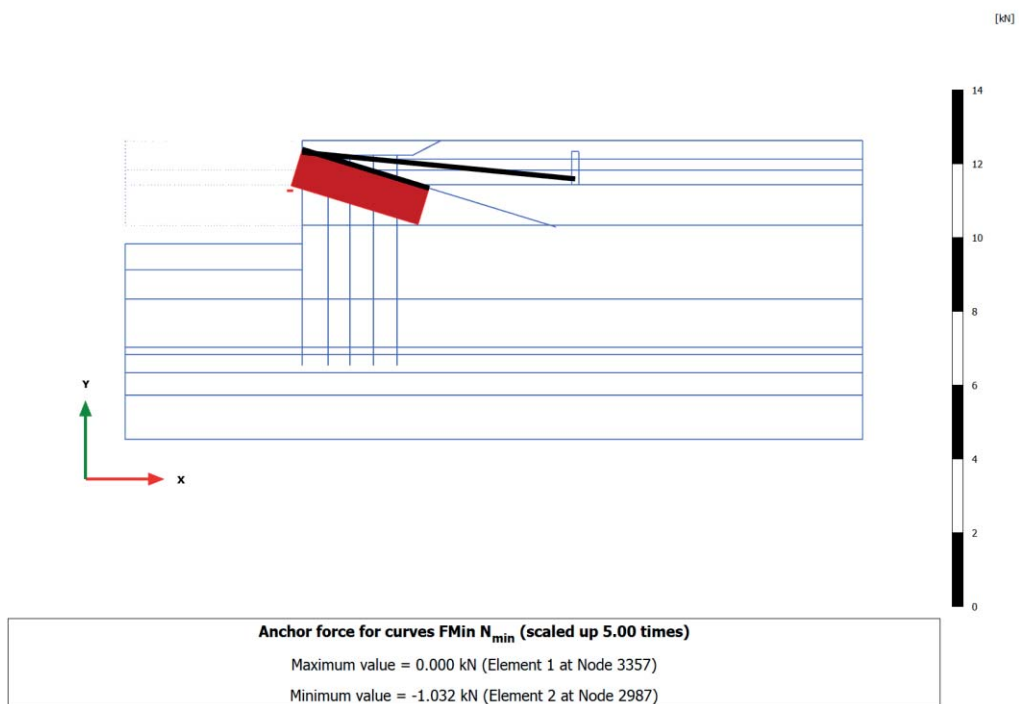
3.6.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves FMin N_{min}



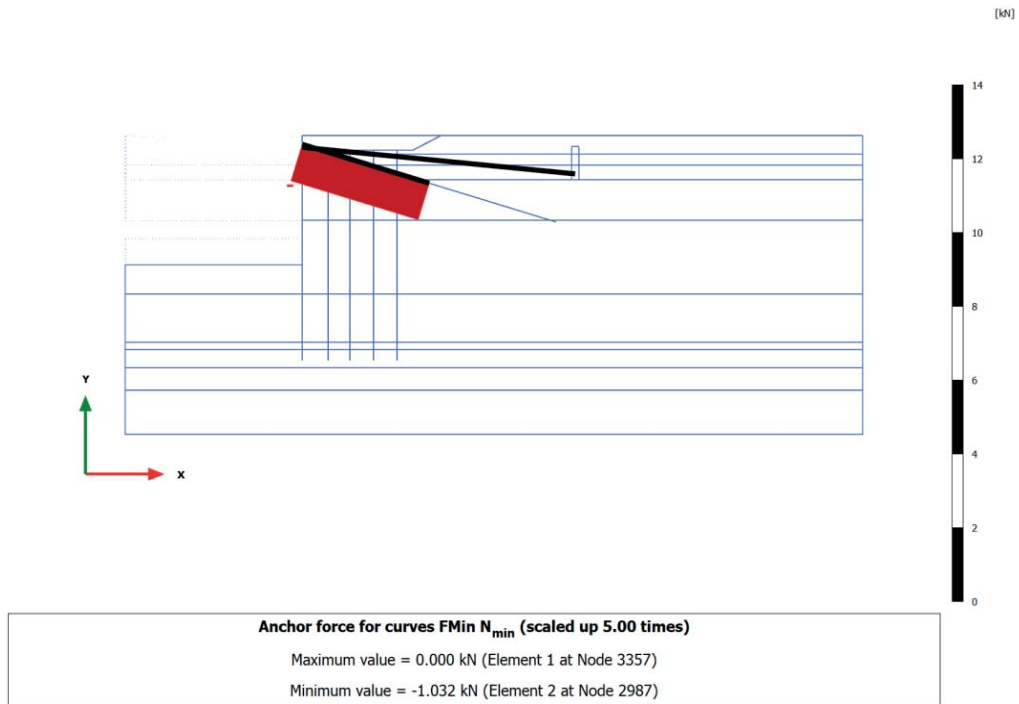
3.6.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves FMin N_{min}



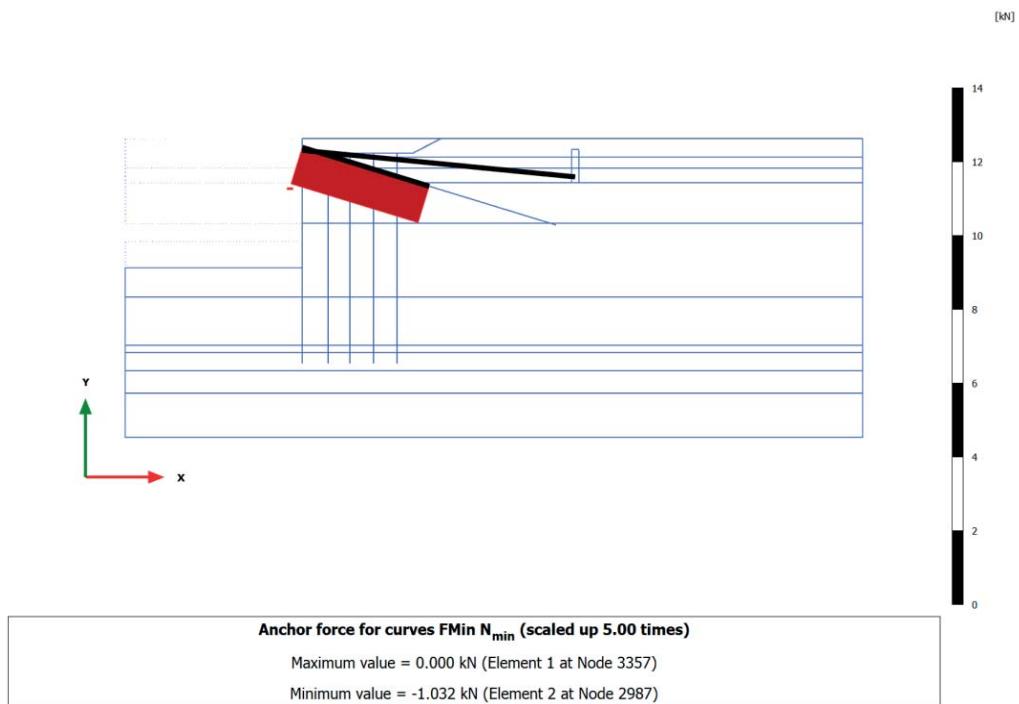
3.6.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves FMin N_{min}



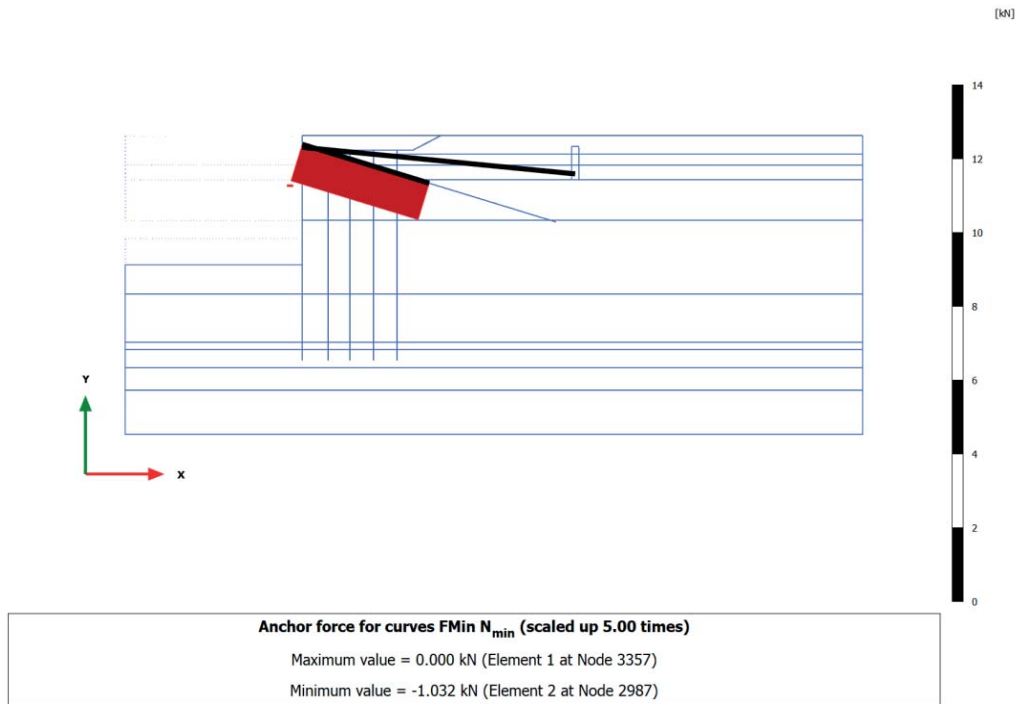
3.6.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves FMin N_{min}



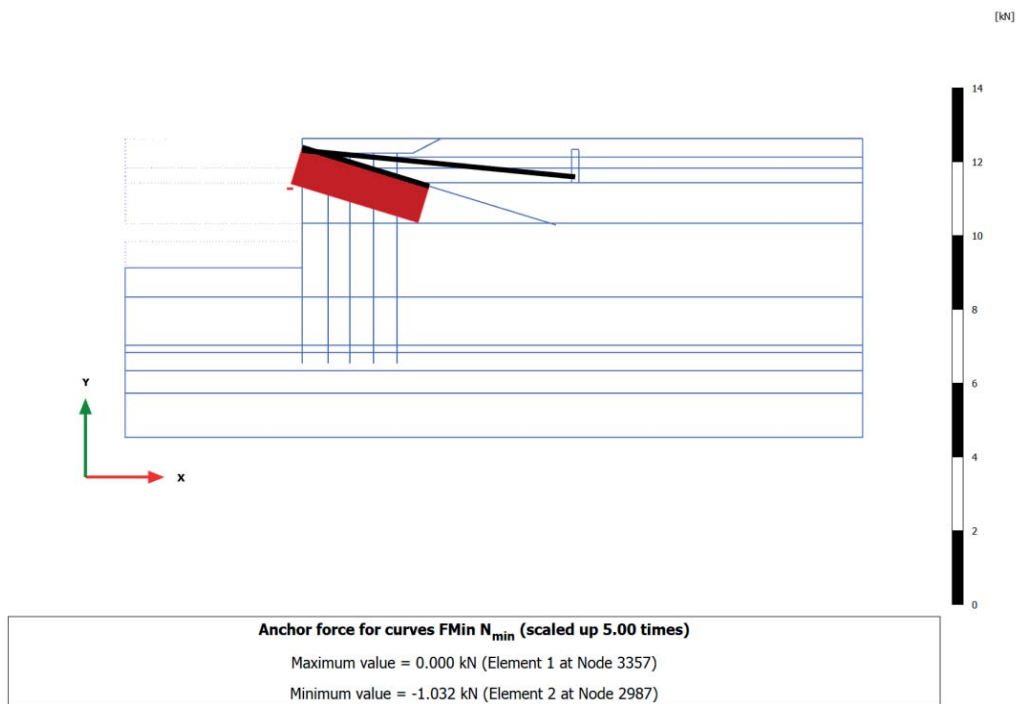
3.6.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves FMin N_{min}



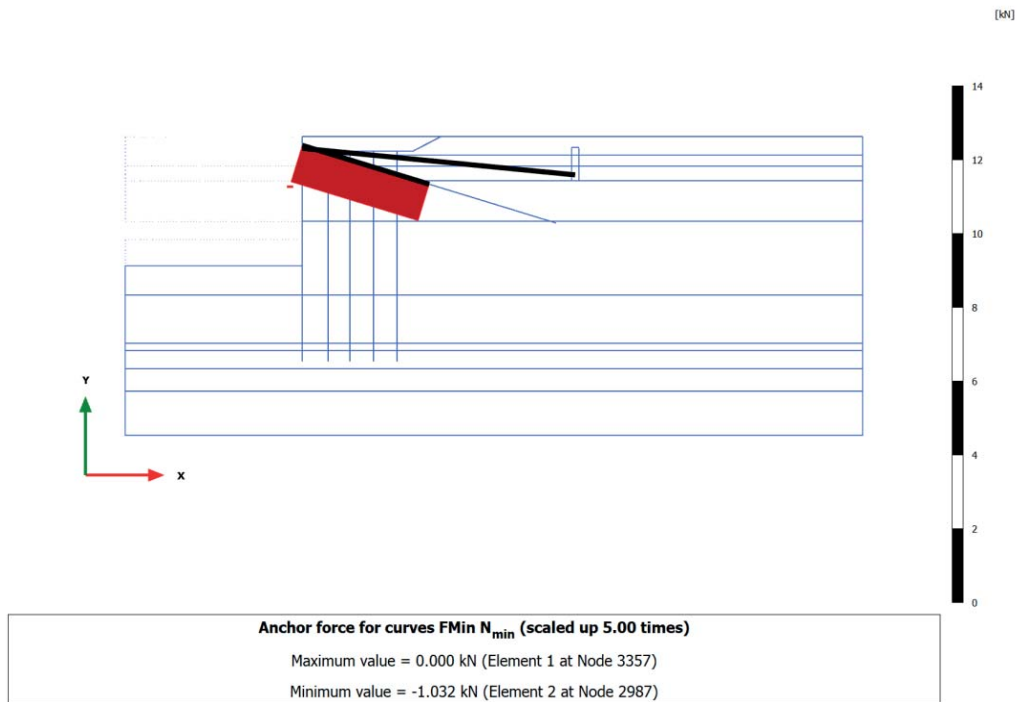
3.6.10 Node-to-node anchor, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves FMin N_{min}



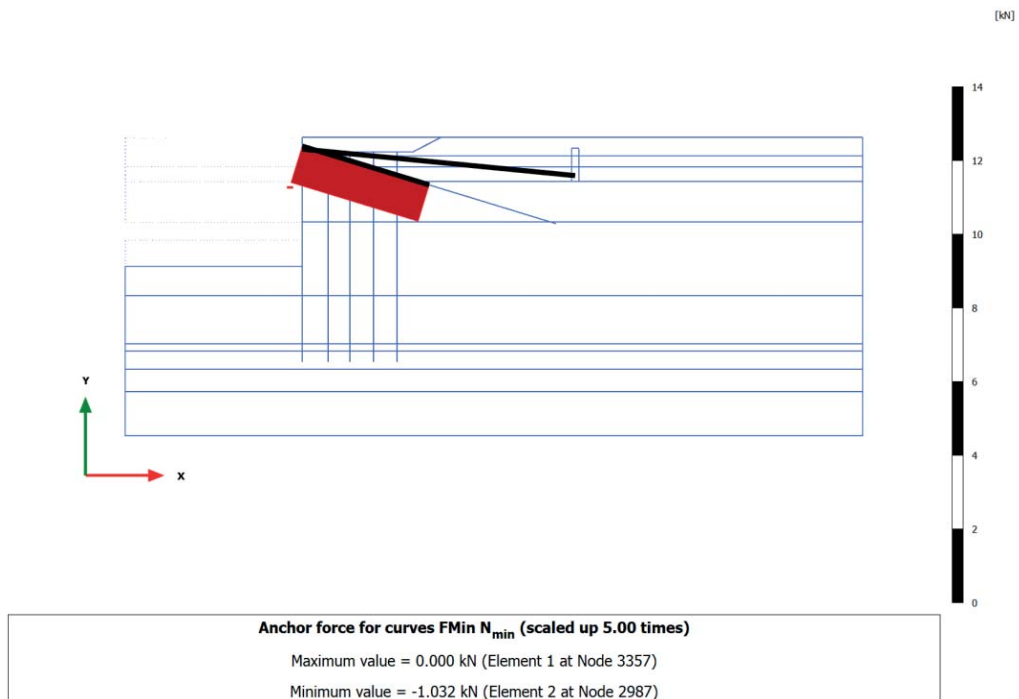
3.6.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves FMin N_{min}



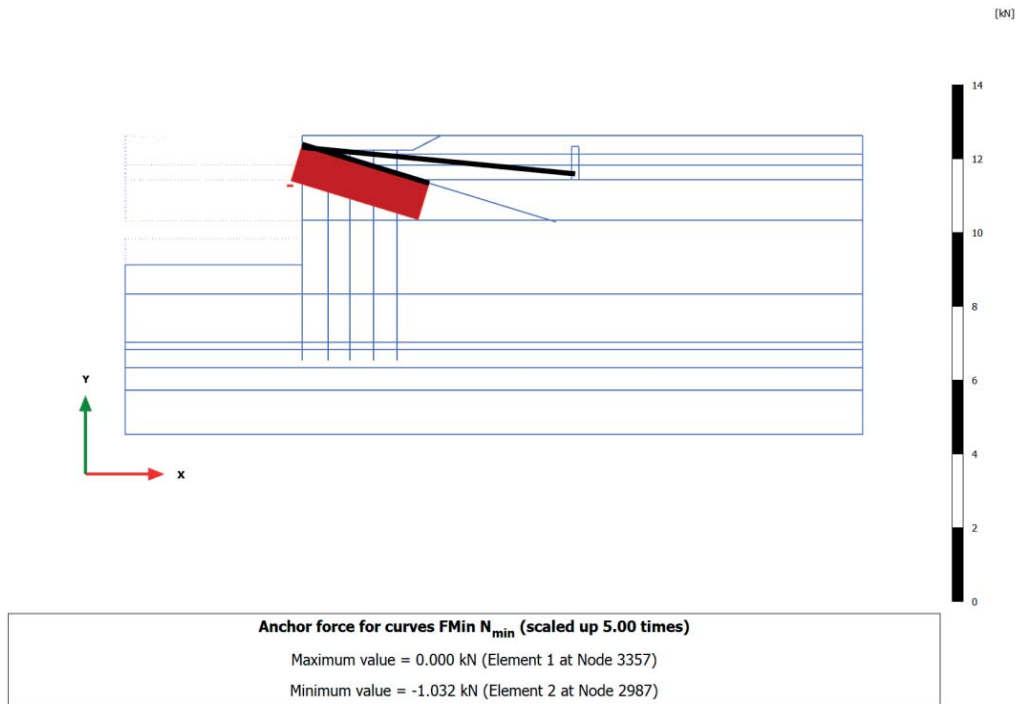
3.6.12 Node-to-node anchor, SLU1 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=28 \text{ kN/m}$) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves FMin N_{min}



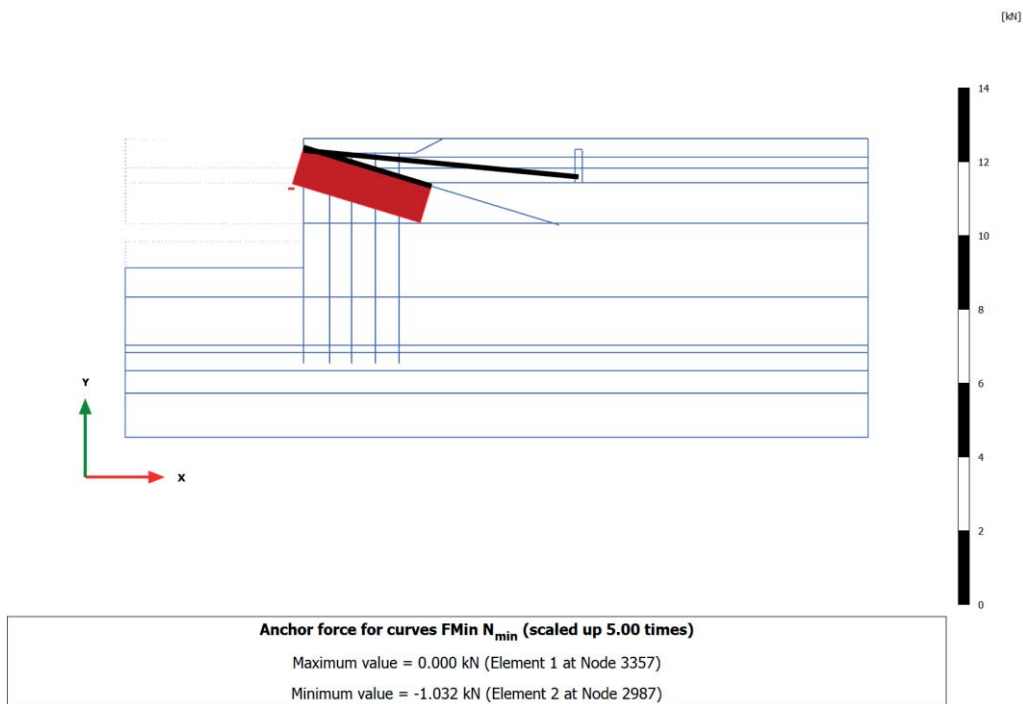
3.6.13 Node-to-node anchor, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves FMin N_{min}



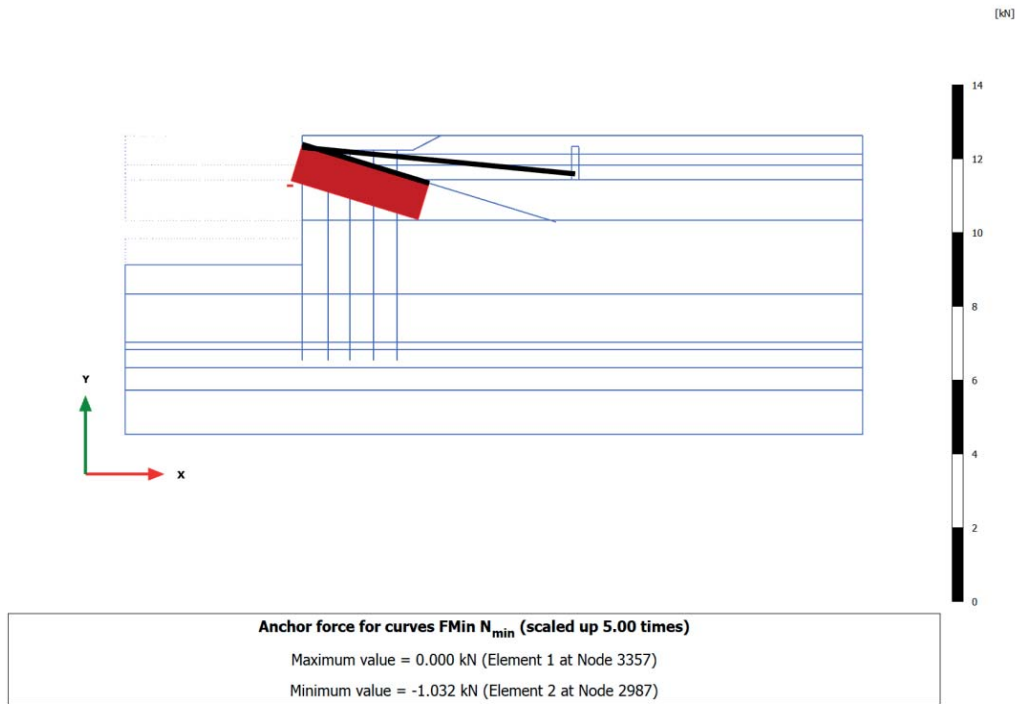
3.6.14 Node-to-node anchor, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves FMin N_{min}



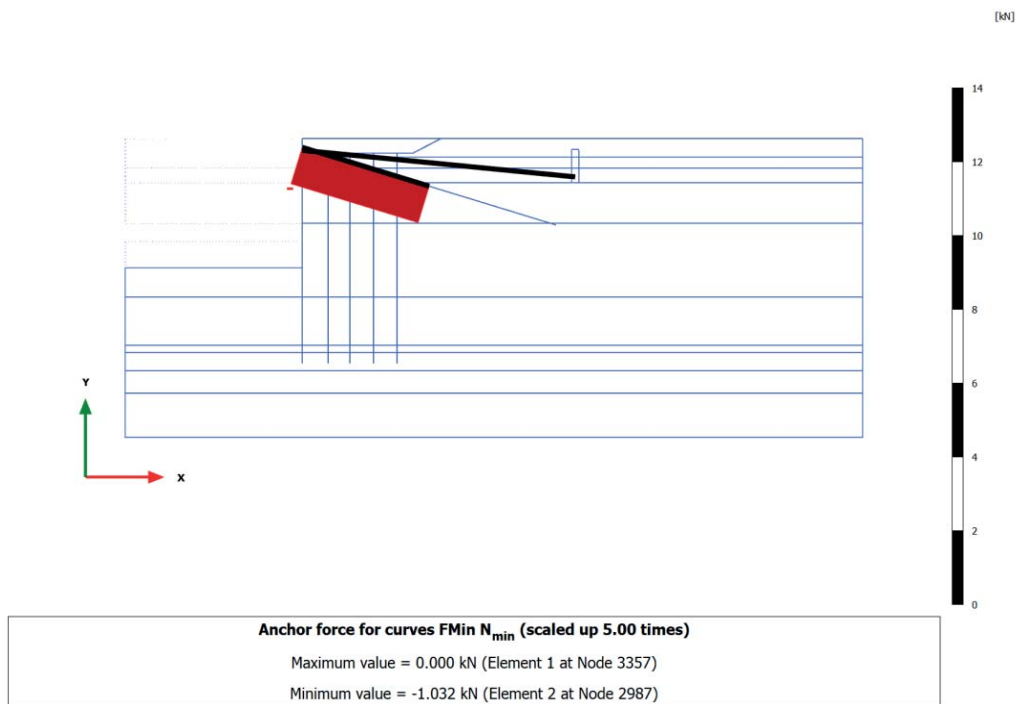
3.6.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves FMin N_{min}



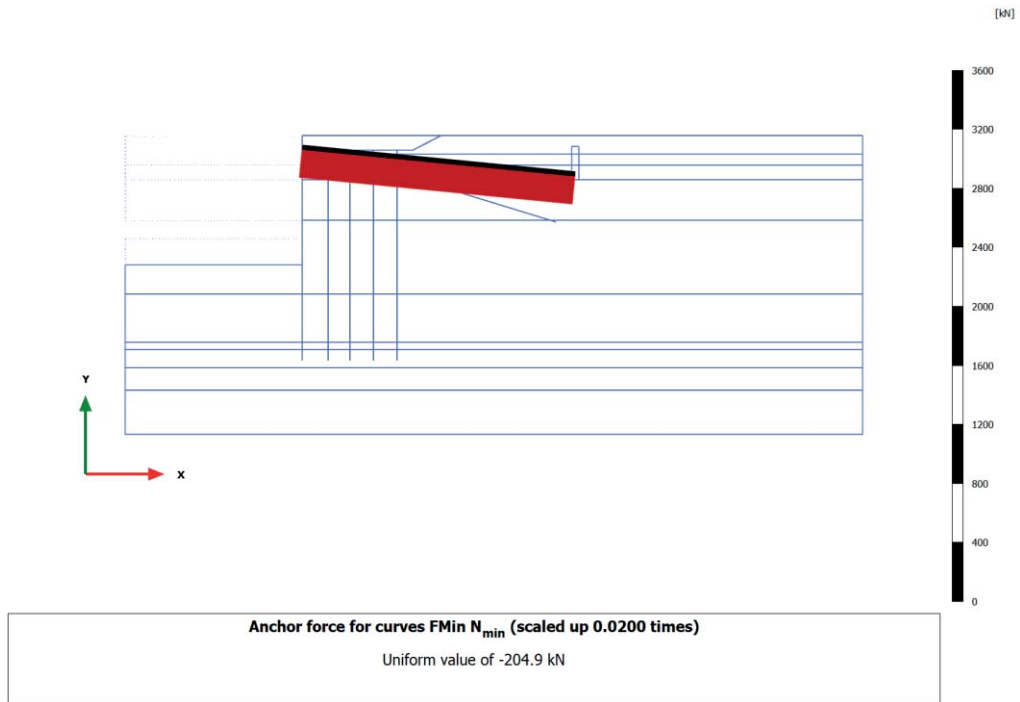
3.6.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves FMin N_{min}



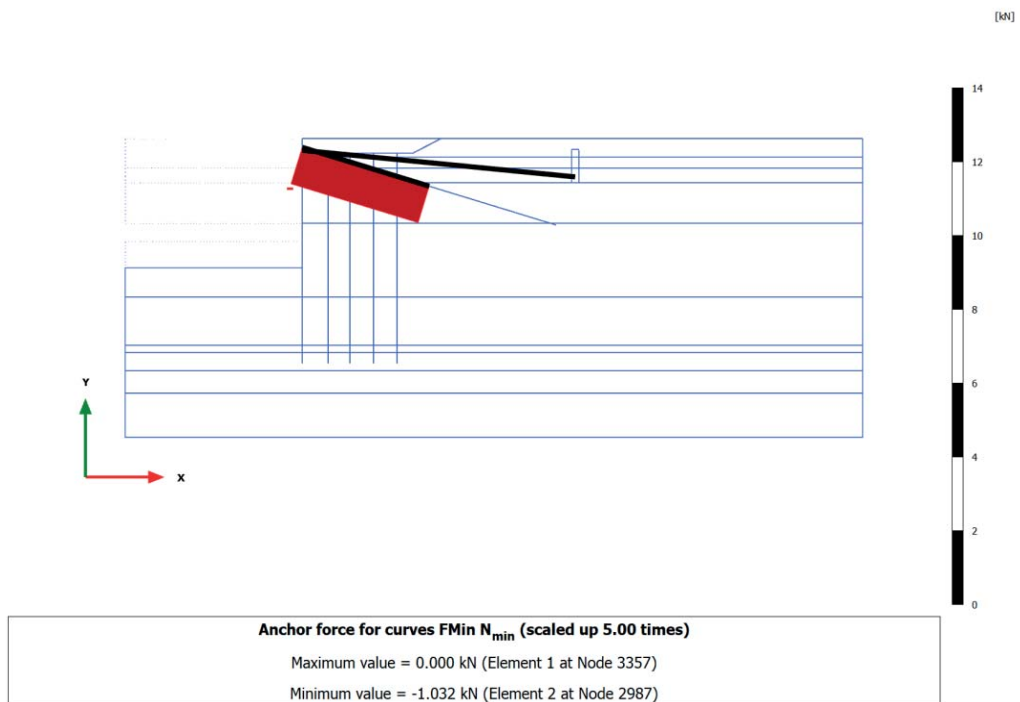
3.6.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves FMin N_{min}



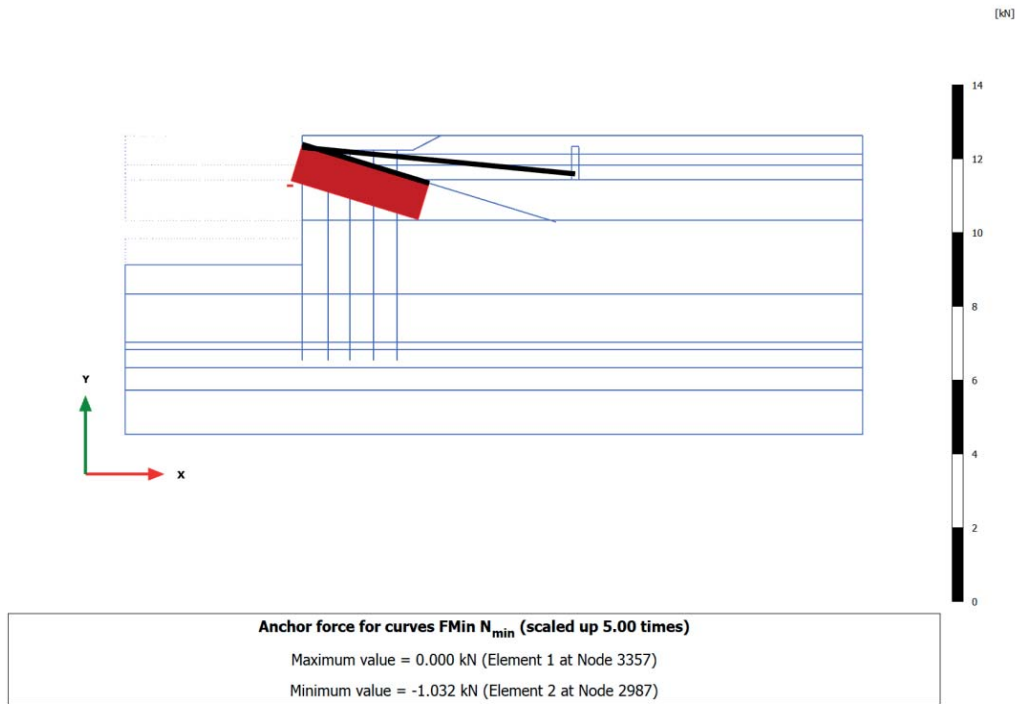
3.6.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves FMin N_{min}



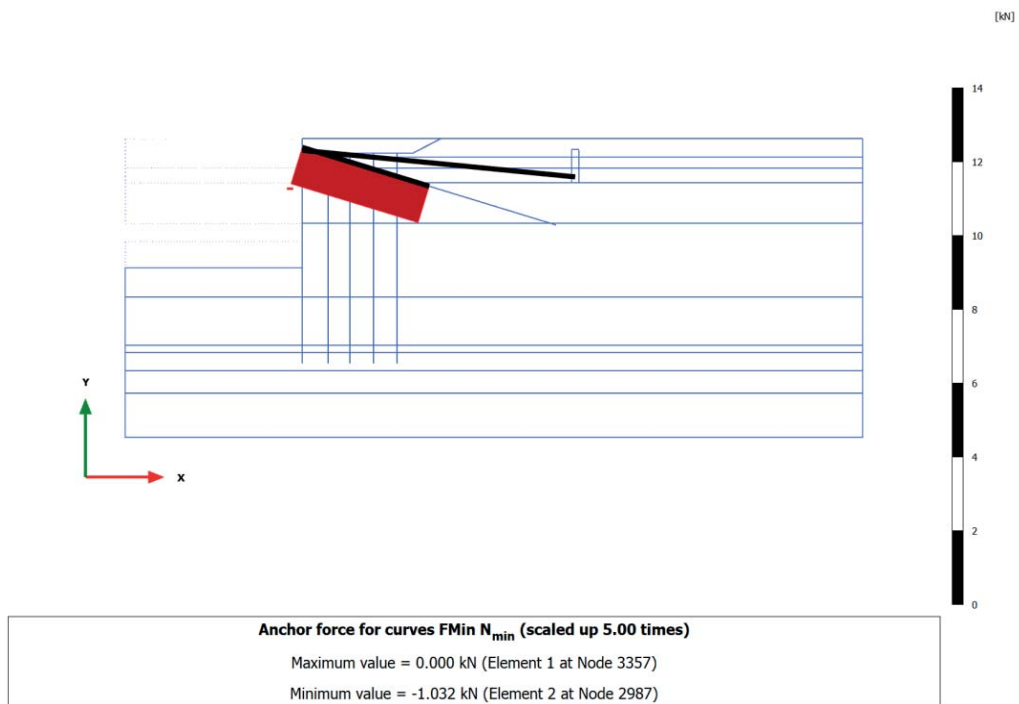
3.6.19 Node-to-node anchor, SLV q=48 kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves FMin N_{min}



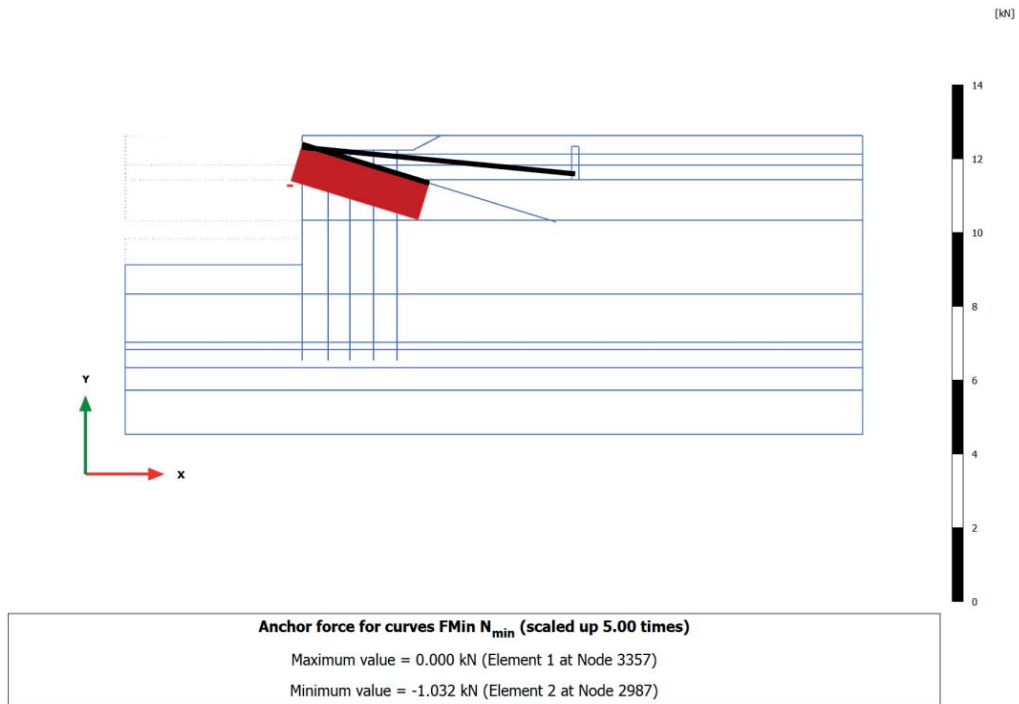
3.6.20 Node-to-node anchor, SLE qp5 ($q=48, T=0$) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves FMin N_{min}



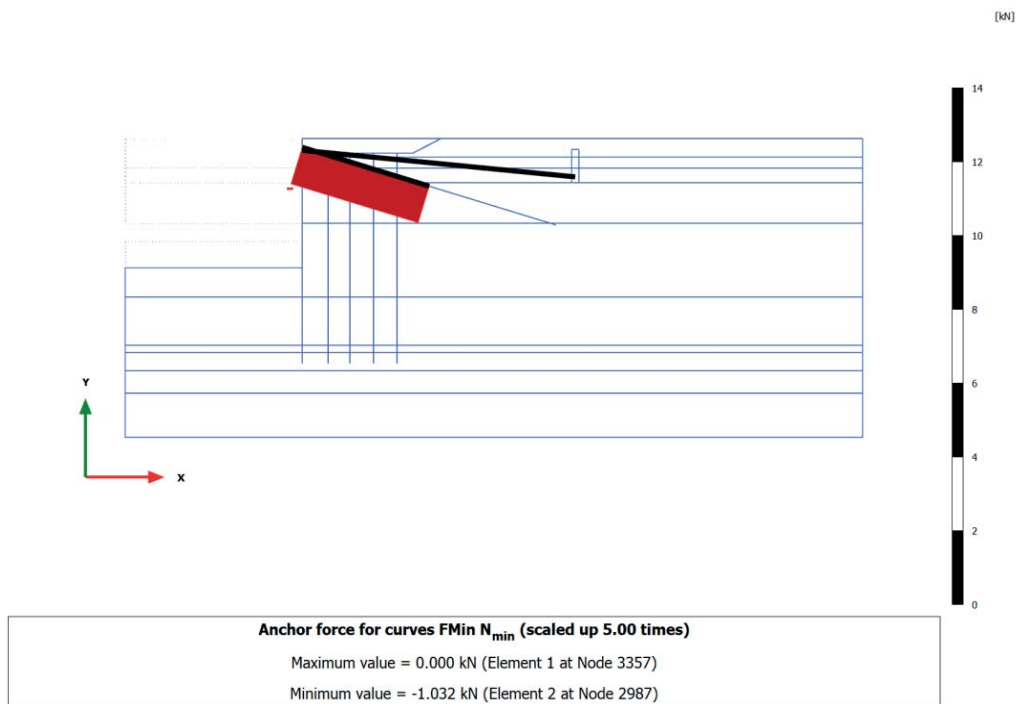
3.6.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves FMin N_{min}



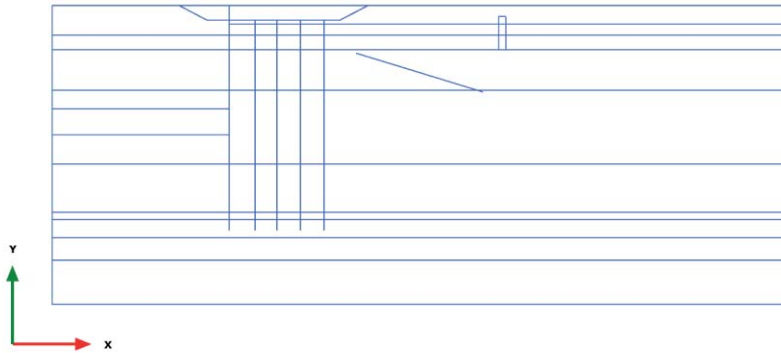
3.6.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves FMin N_{min}



3.6.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves FMin N_{min}

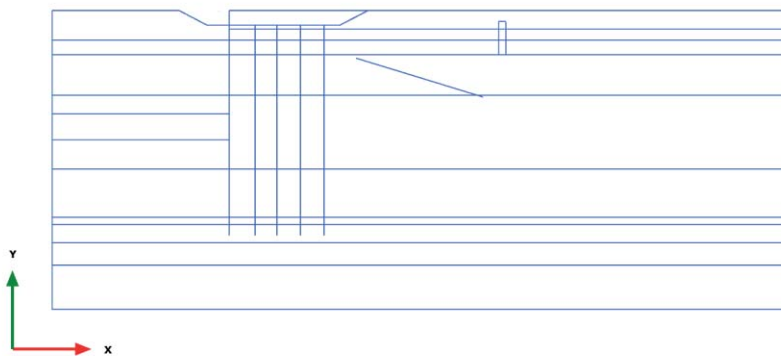


3.7.1 Node-to-node anchor, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Anchor force for curves FMax N_{max}



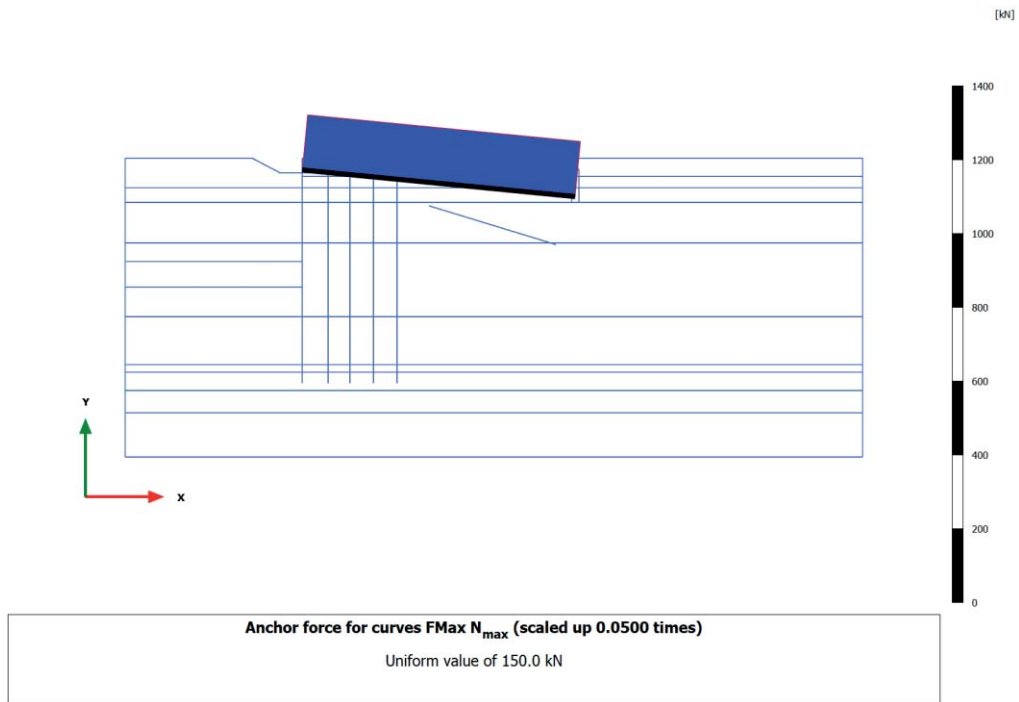
Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 1.00 times)
No results

3.7.2 Node-to-node anchor, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Anchor force for curves FMax N_{max}

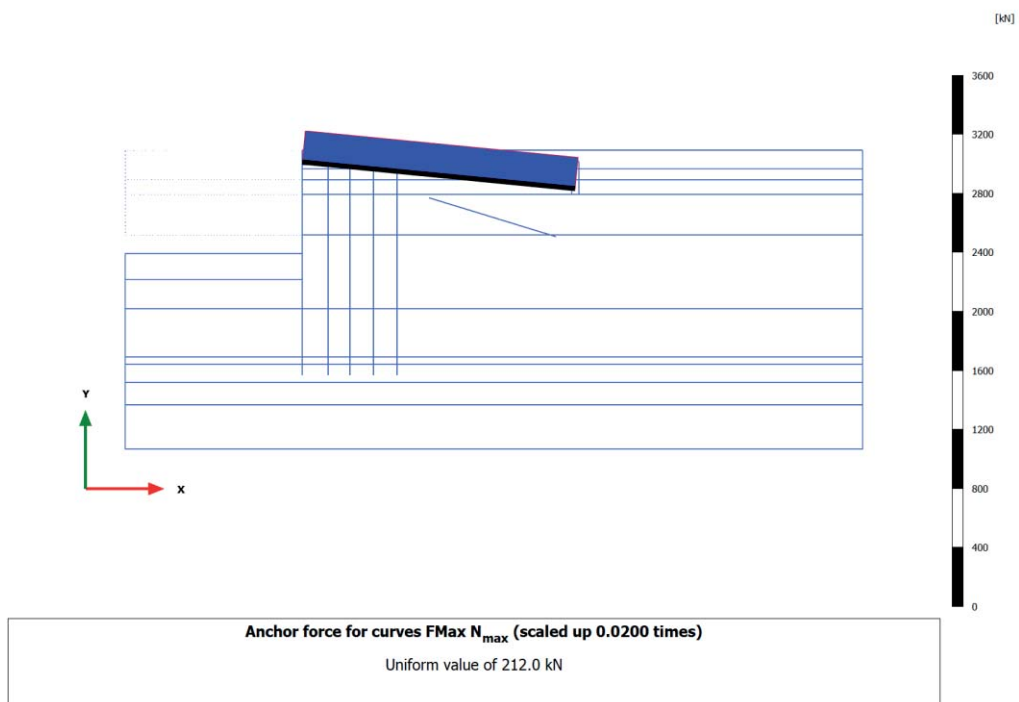


Anchor force for curves FMax N_{max} (scaled up 1.00 times)
No results

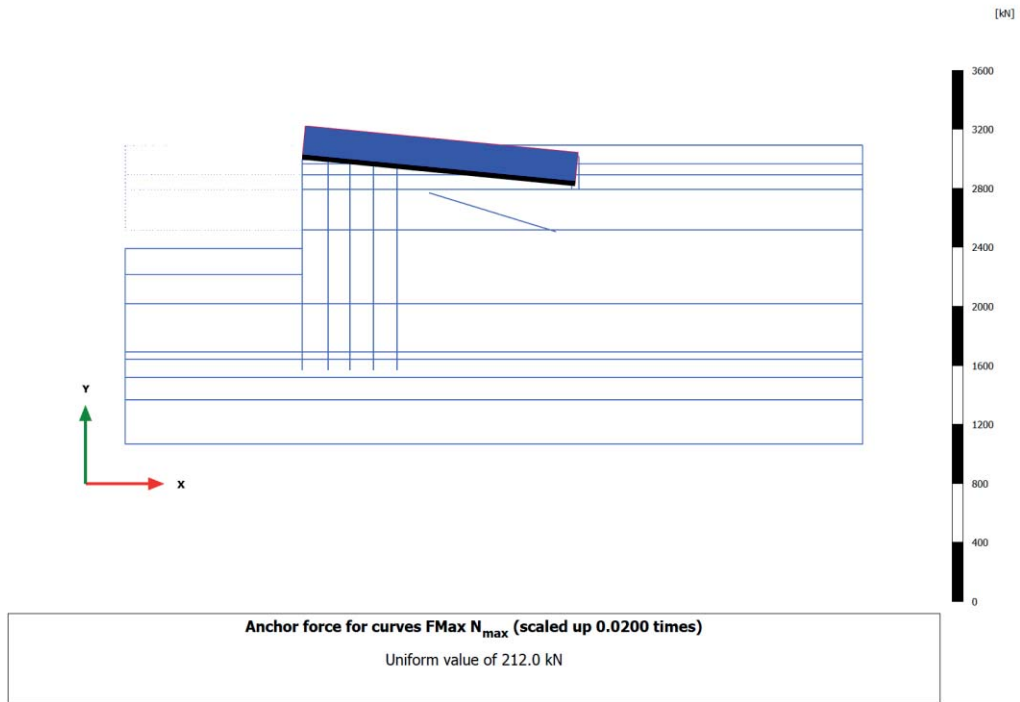
3.7.3 Node-to-node anchor, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Anchor force for curves FMax N_{max}



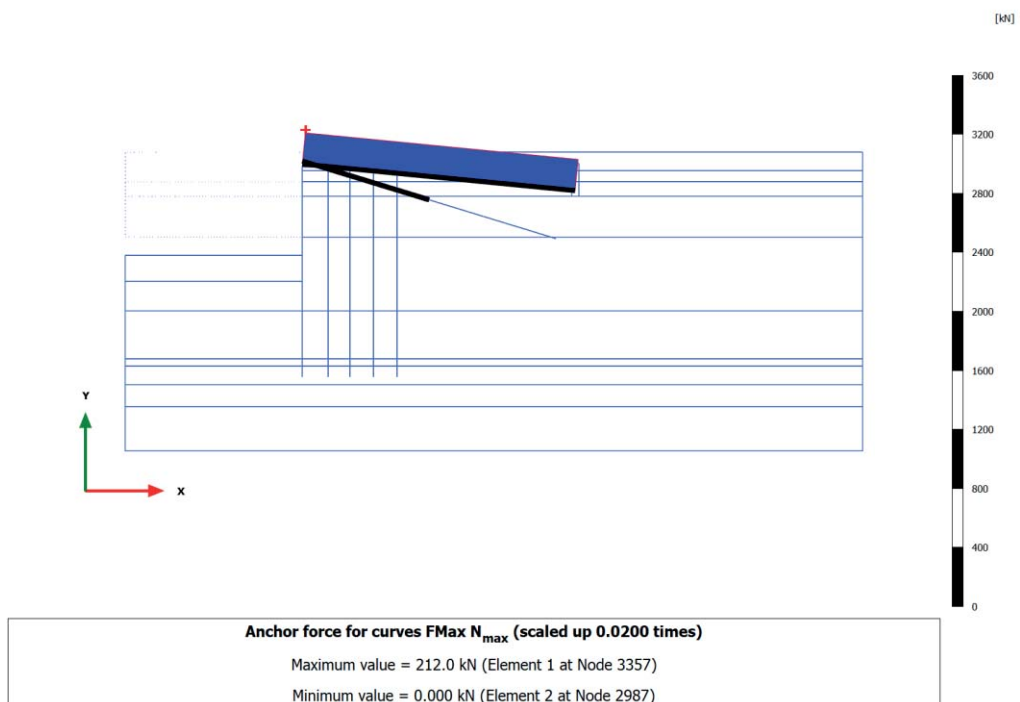
3.7.4 Node-to-node anchor, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Anchor force for curves FMax N_{max}



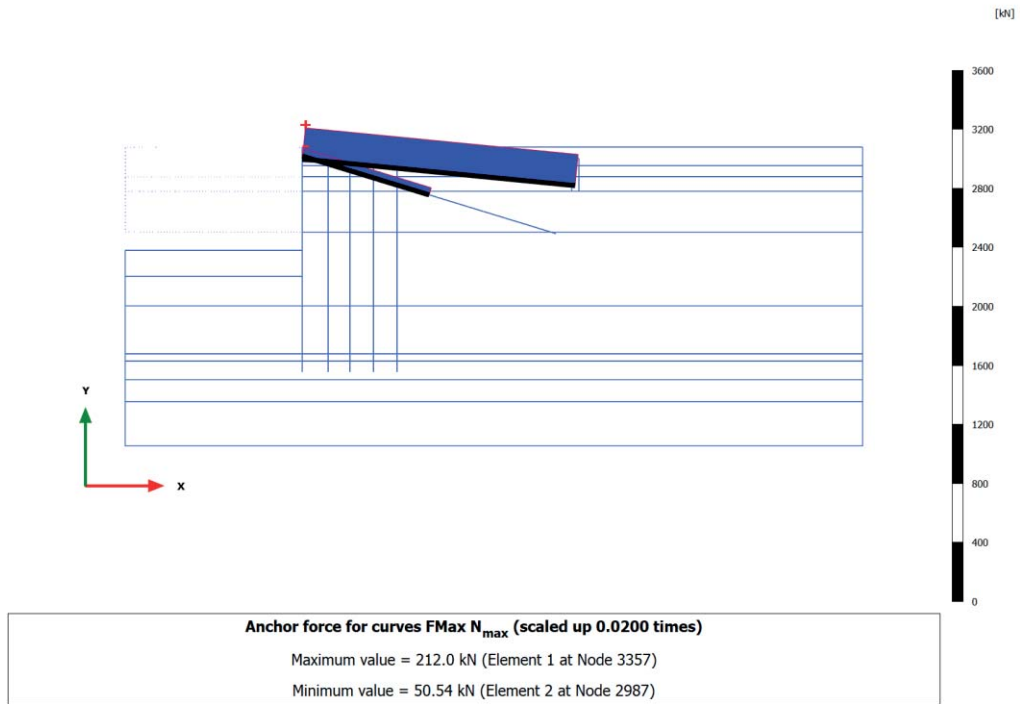
3.7.5 Node-to-node anchor, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Anchor force for curves FMax N_{max}



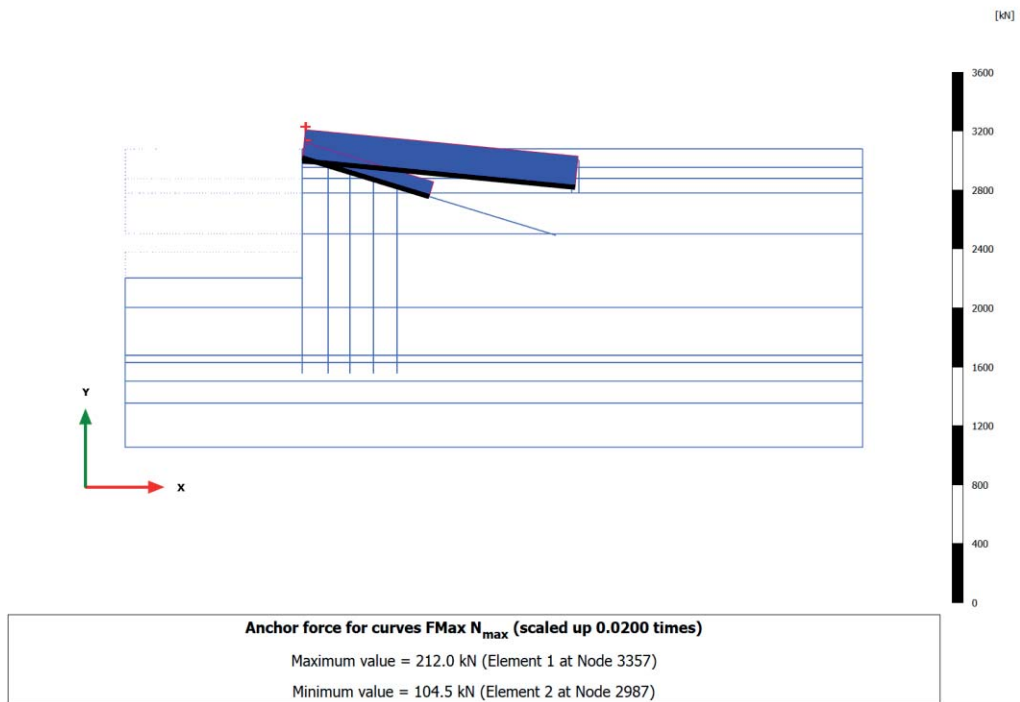
3.7.6 Node-to-node anchor, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Anchor force for curves FMax N_{max}



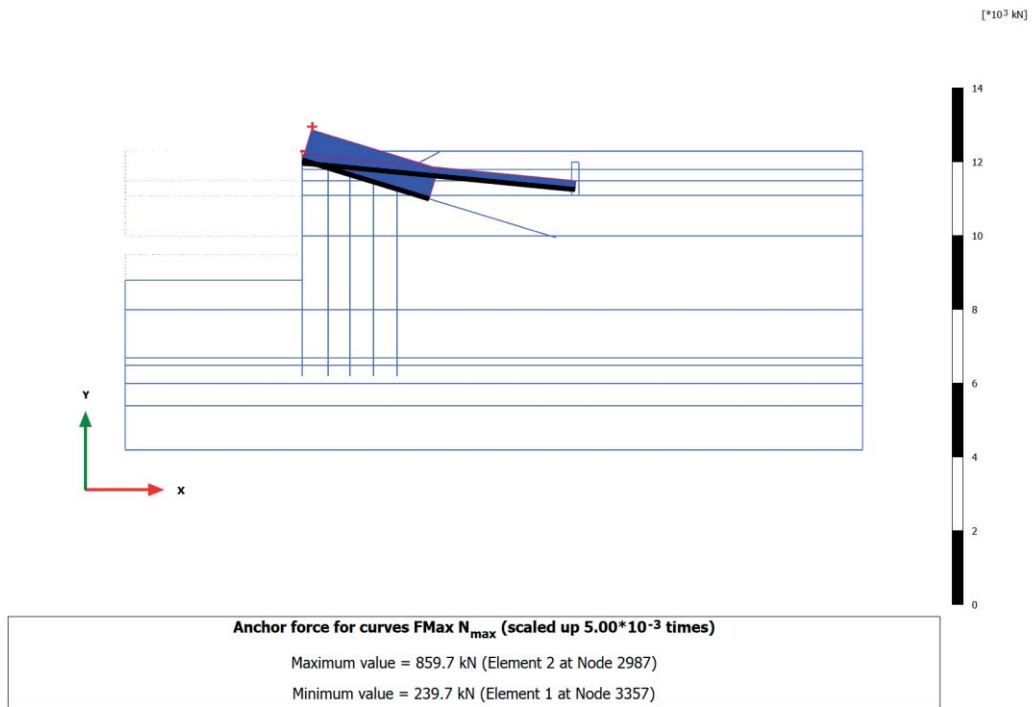
3.7.7 Node-to-node anchor, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Anchor force for curves FMax N_{max}



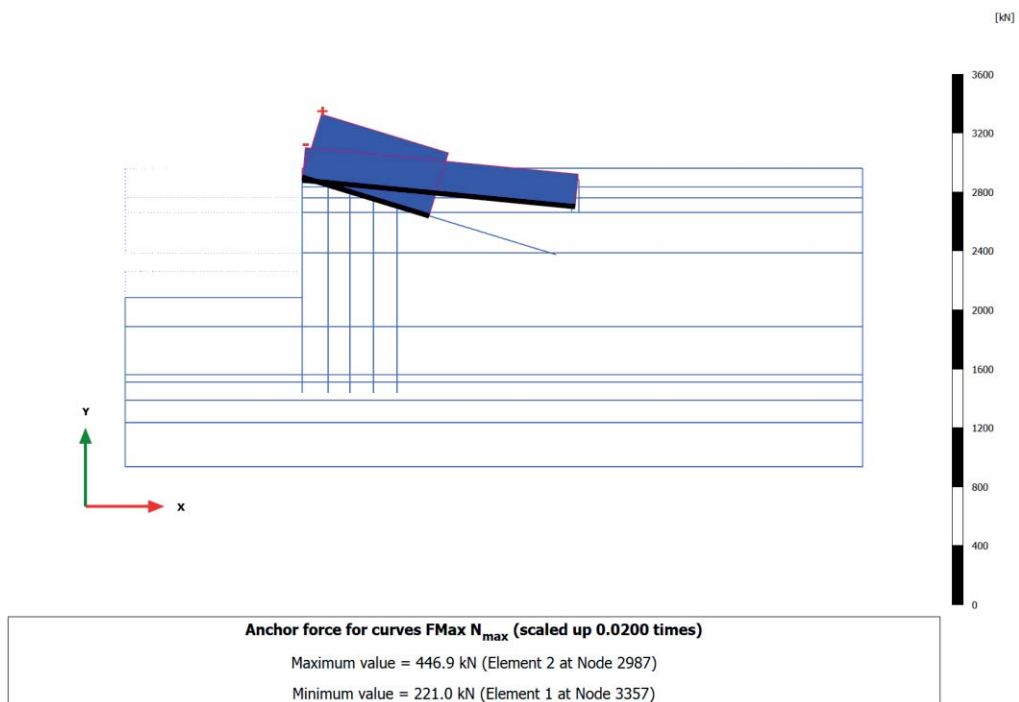
3.7.8 Node-to-node anchor, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Anchor force for curves FMax N_{max}



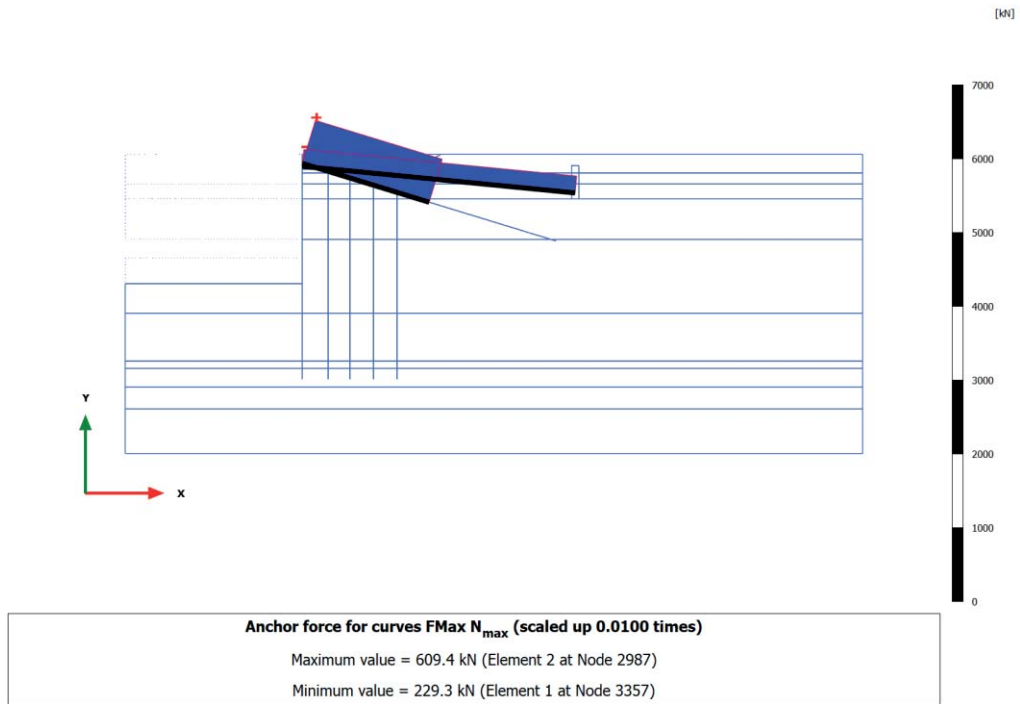
3.7.9 Node-to-node anchor, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Anchor force for curves FMax N_{max}



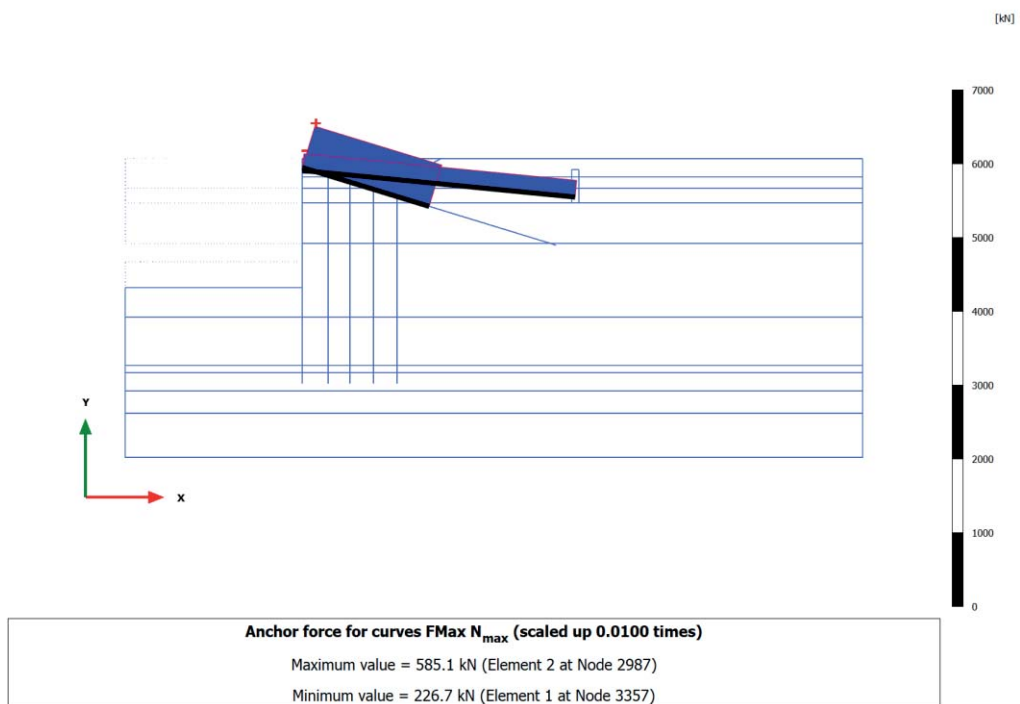
3.7.10 Node-to-node anchor, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Anchor force for curves FMax N_{max}



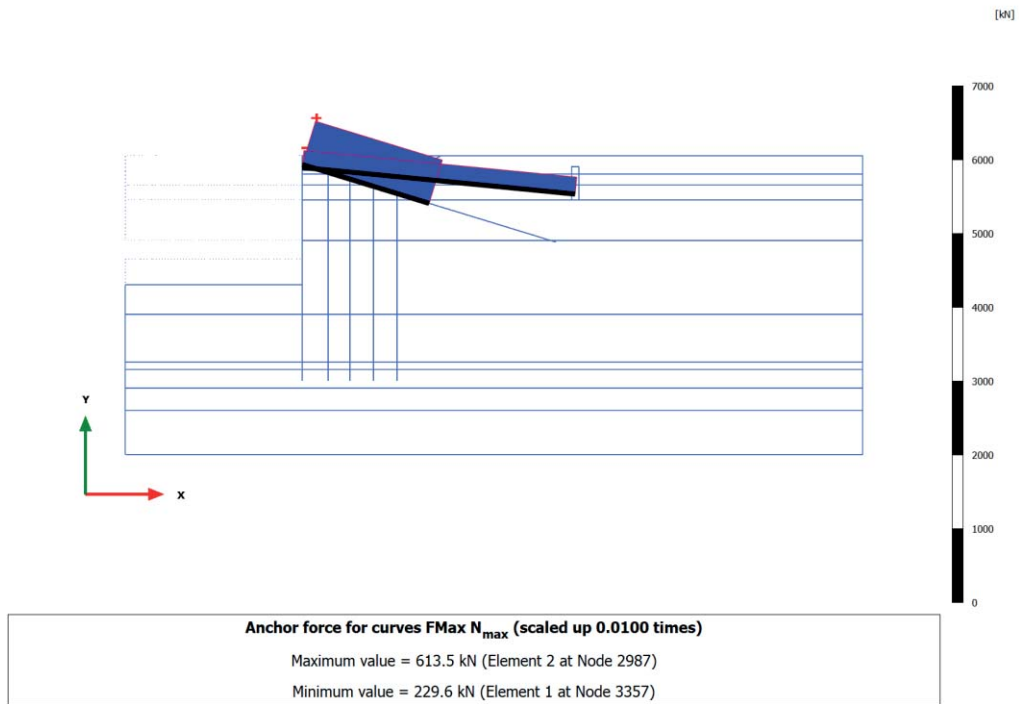
3.7.11 Node-to-node anchor, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Anchor force for curves FMax N_{max}



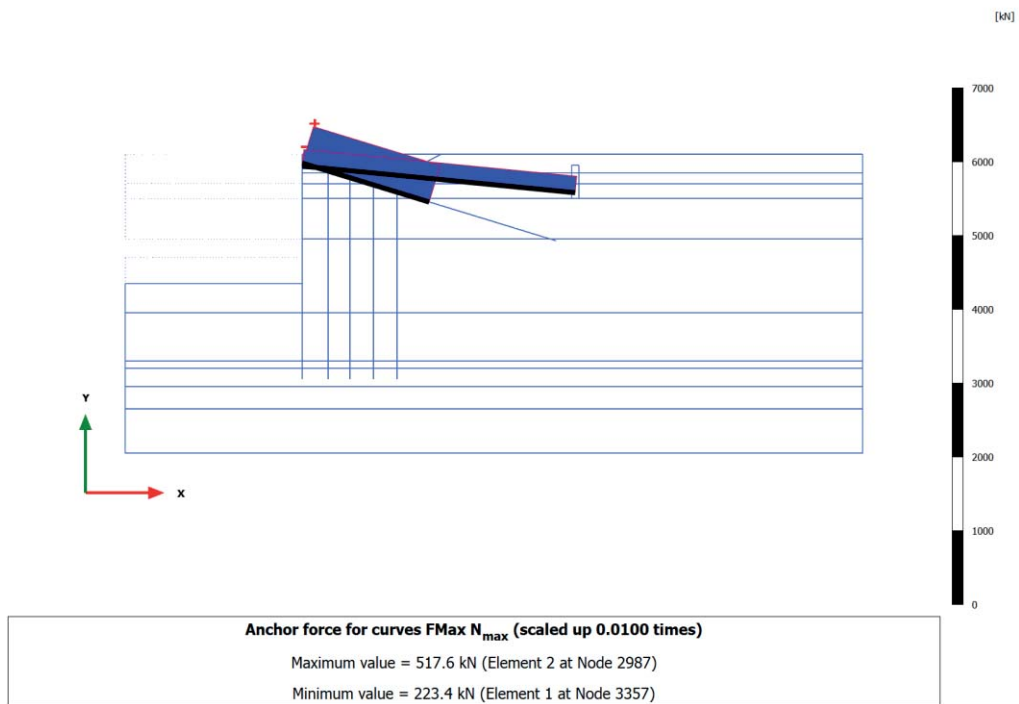
3.7.12 Node-to-node anchor, SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Anchor force for curves FMax N_{max}



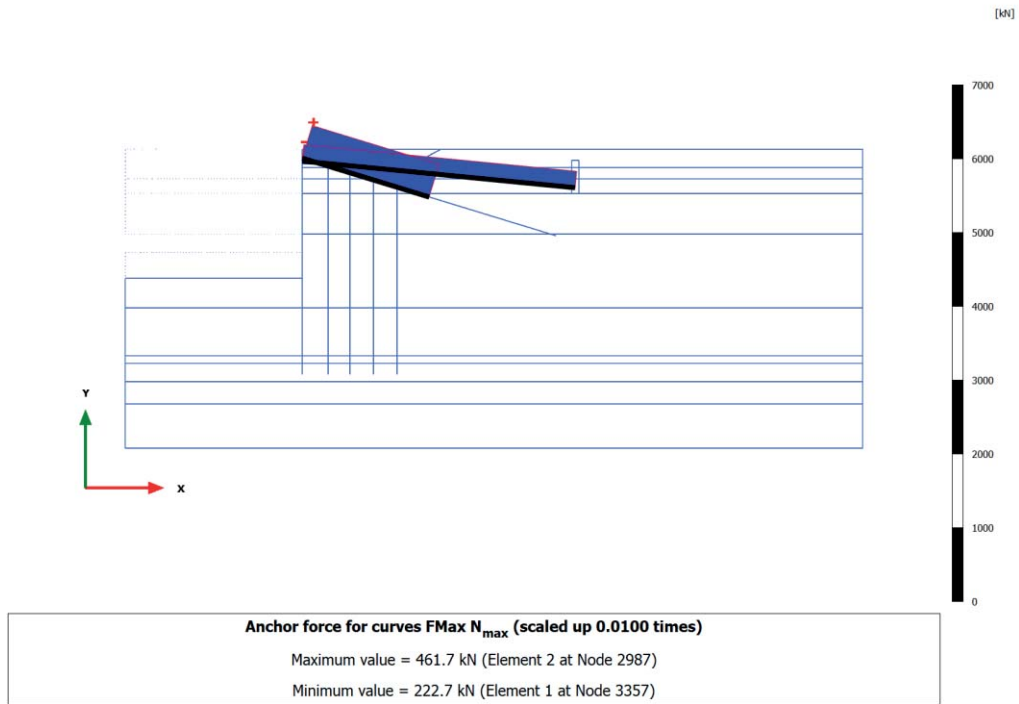
3.7.13 Node-to-node anchor, SLU2 ($q=69$ kPa, $T=46$ kN/m) [Phase_10] (10/137), Anchor force for curves $F_{Max} N_{max}$



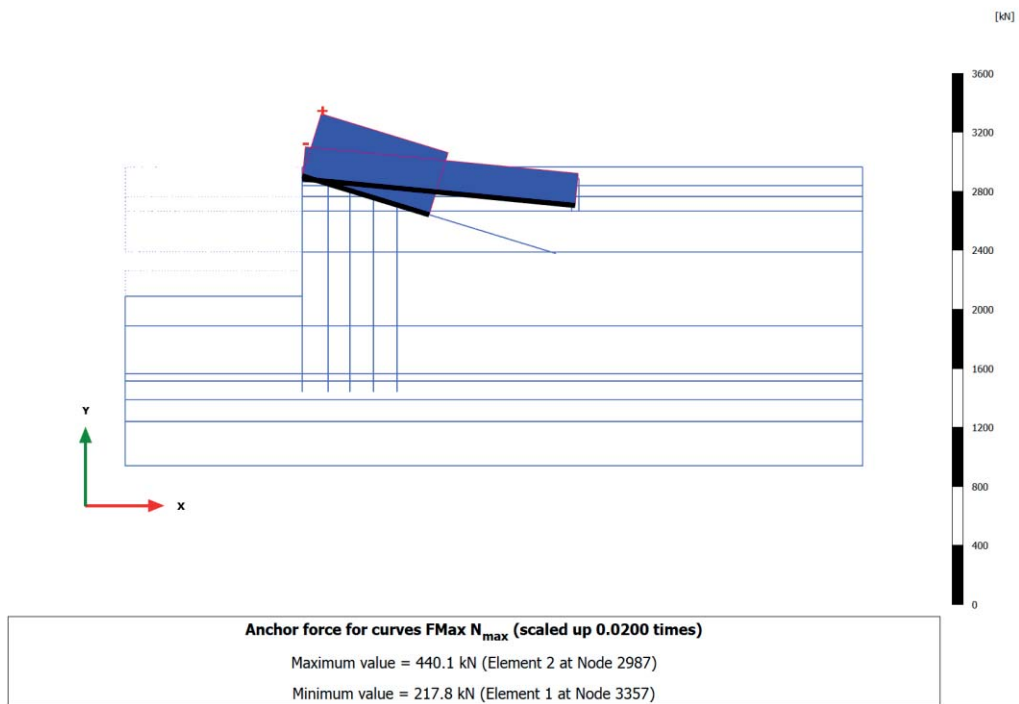
3.7.14 Node-to-node anchor, SLE r1 ($q=60$, $T=24$) [Phase_13] (13/145), Anchor force for curves $F_{Max} N_{max}$



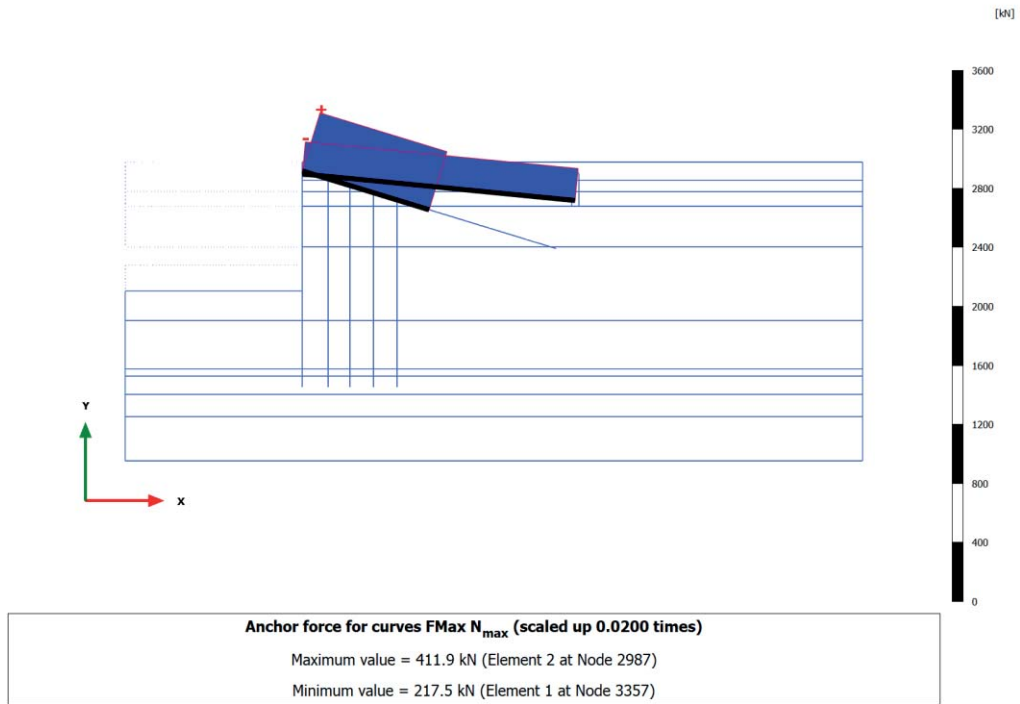
3.7.15 Node-to-node anchor, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Anchor force for curves FMax N_{max}



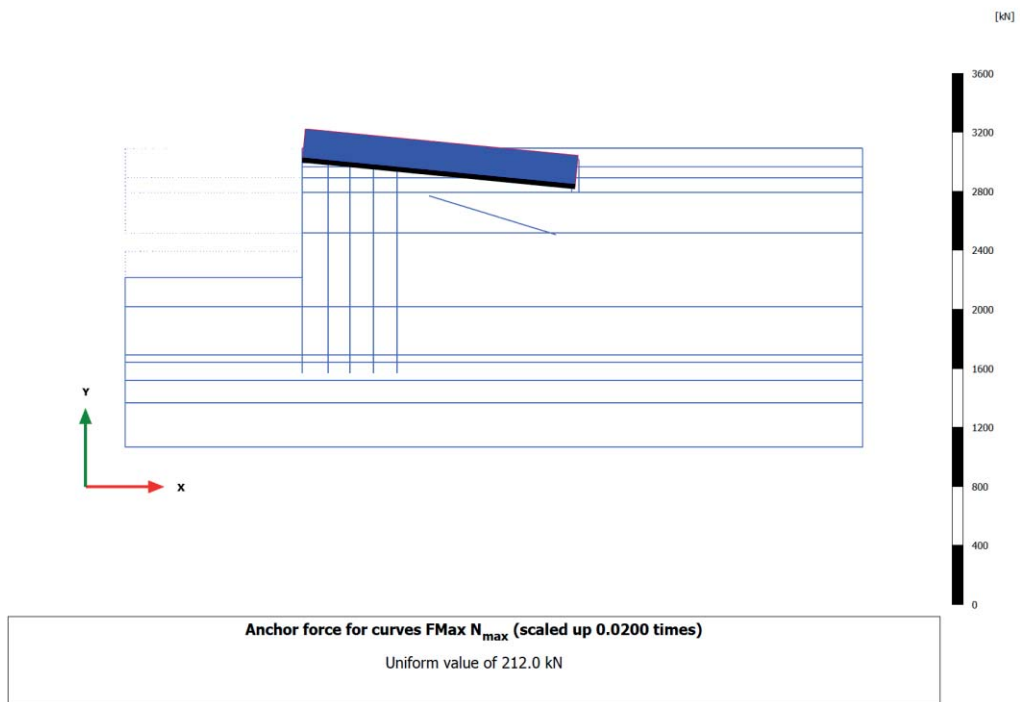
3.7.16 Node-to-node anchor, SLE f3 (q=54, T=0) [Phase_17] (17/159), Anchor force for curves FMax N_{max}



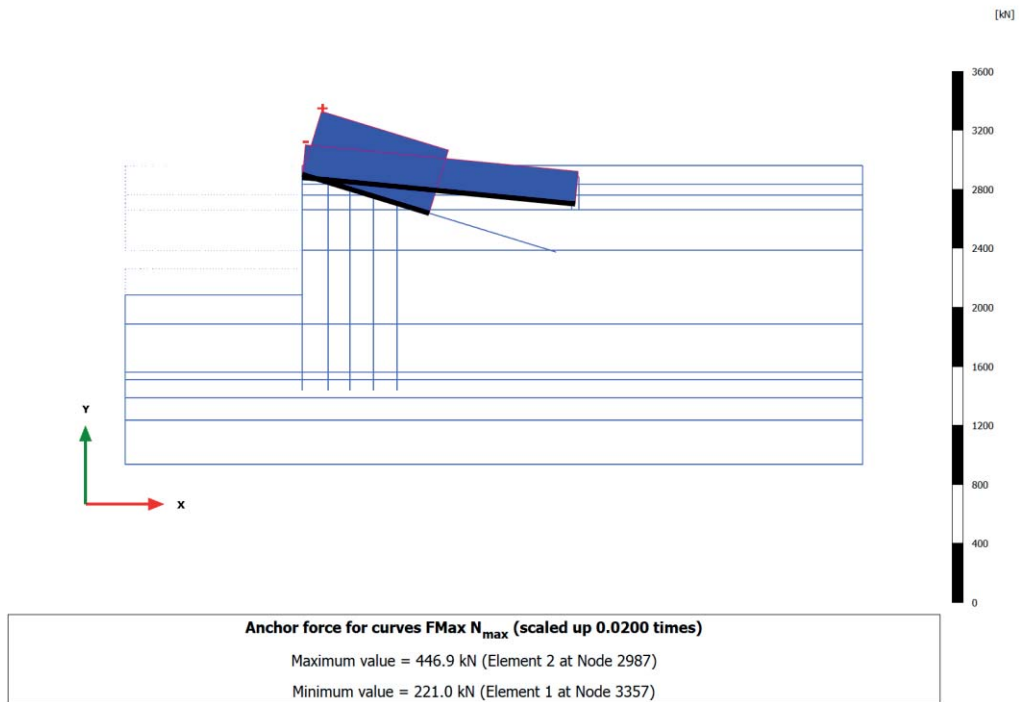
3.7.17 Node-to-node anchor, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Anchor force for curves FMax N_{max}



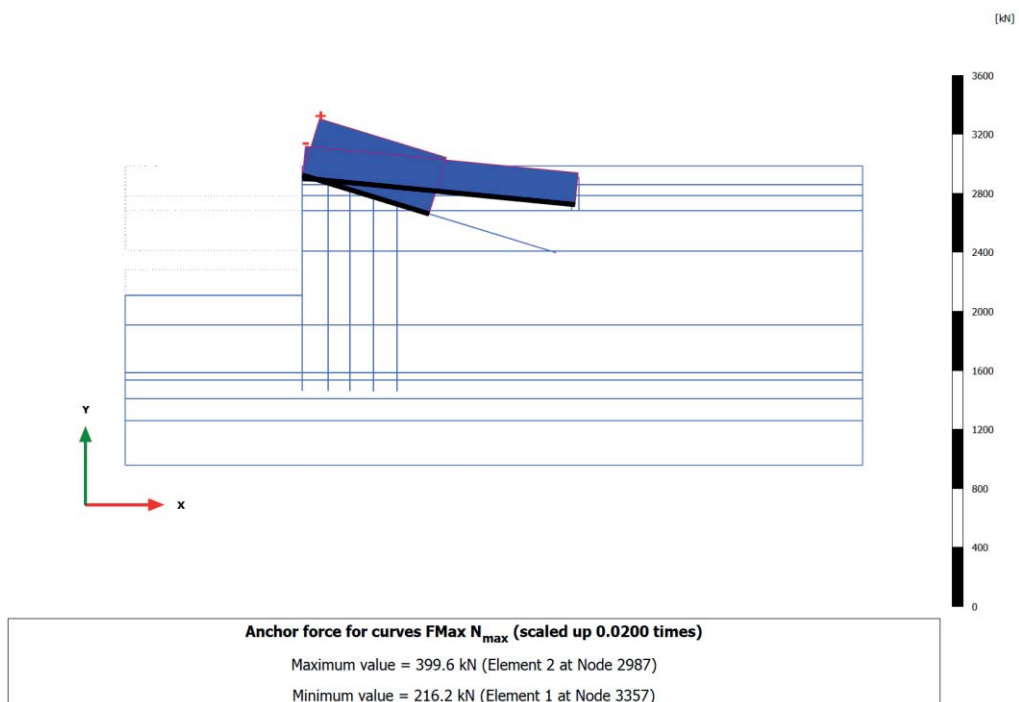
3.7.18 Node-to-node anchor, Ecc1 (q=48, T=0) [Phase_20] (20/178), Anchor force for curves FMax N_{max}



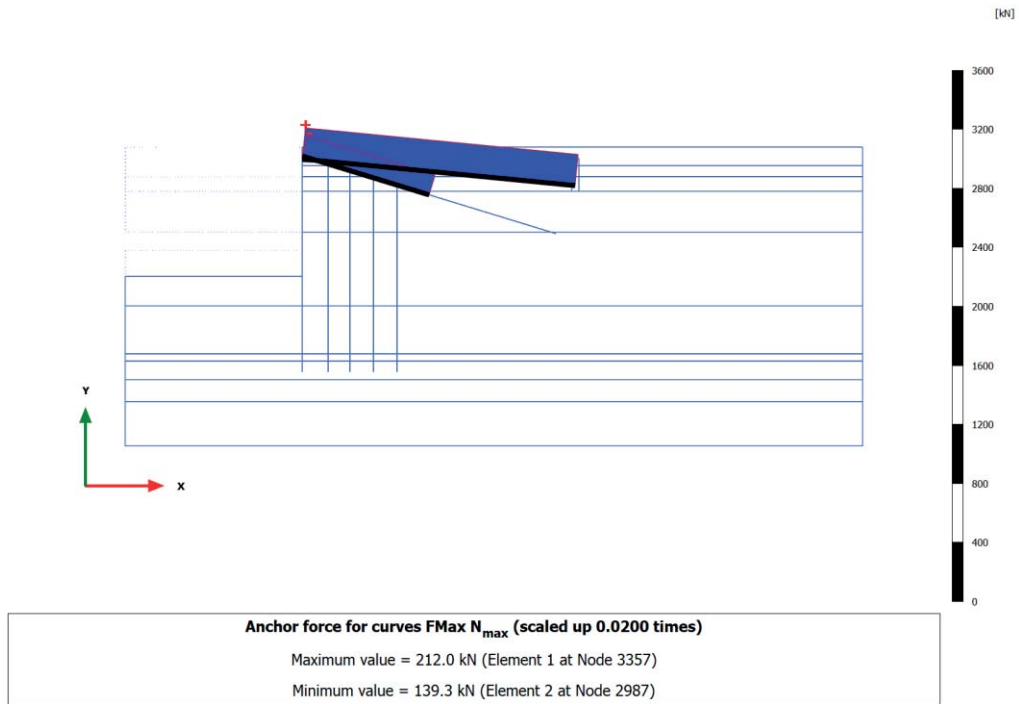
3.7.19 Node-to-node anchor, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Anchor force for curves FMax N_{max}



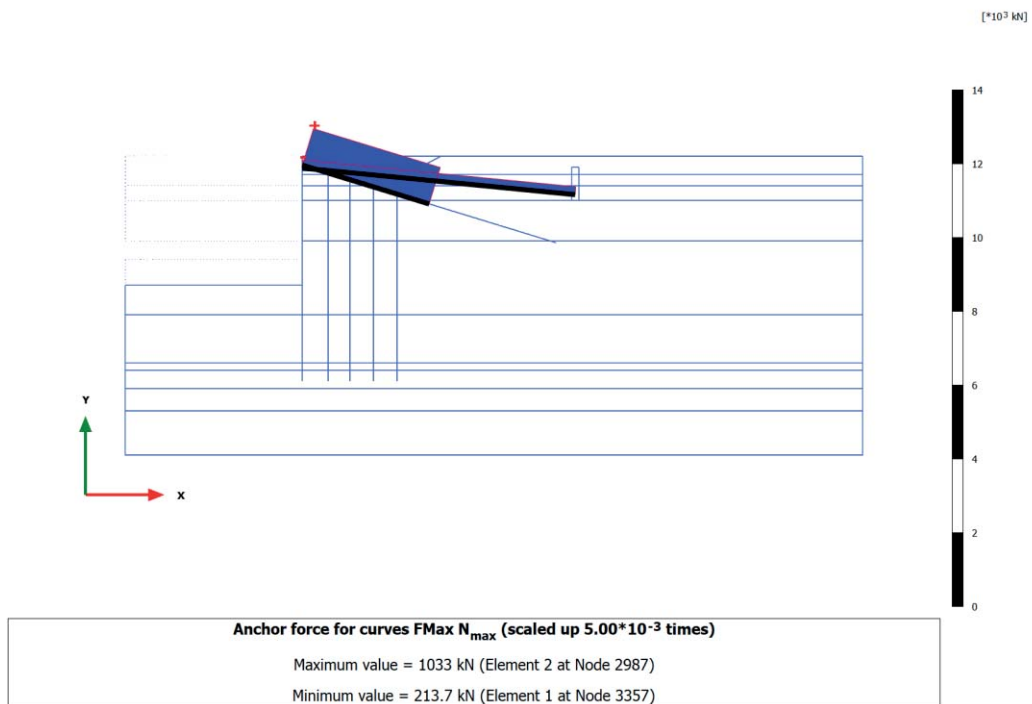
3.7.20 Node-to-node anchor, SLE qp5 ($q=48$, $T=0$) [Phase_19] (19/203), Anchor force for curves FMax N_{max}



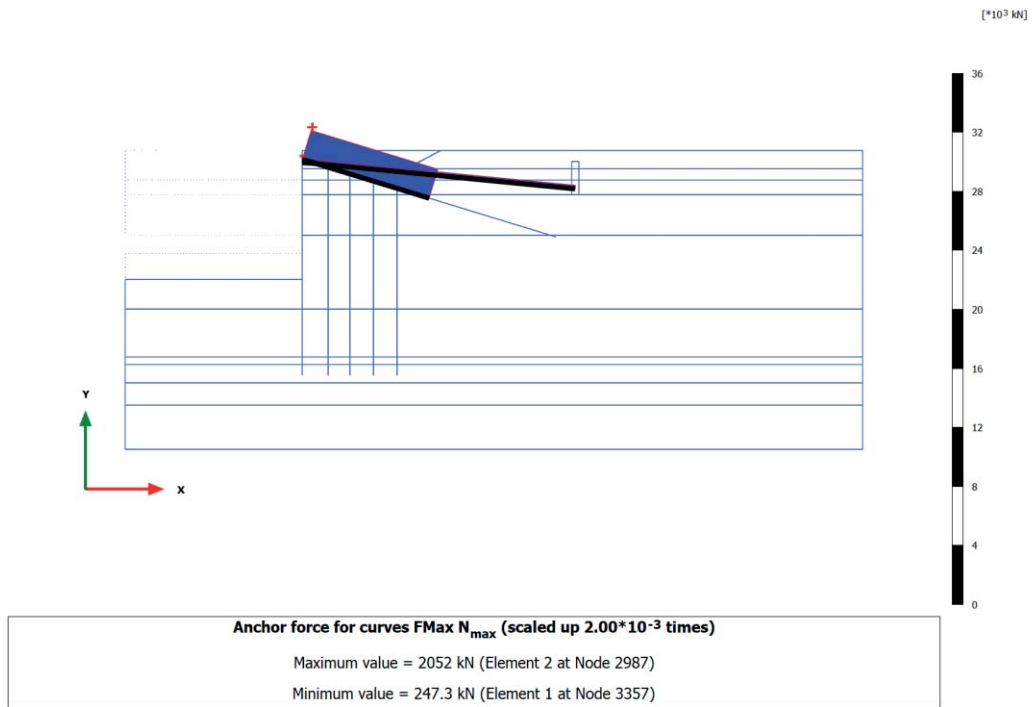
3.7.21 Node-to-node anchor, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Anchor force for curves FMax N_{max}



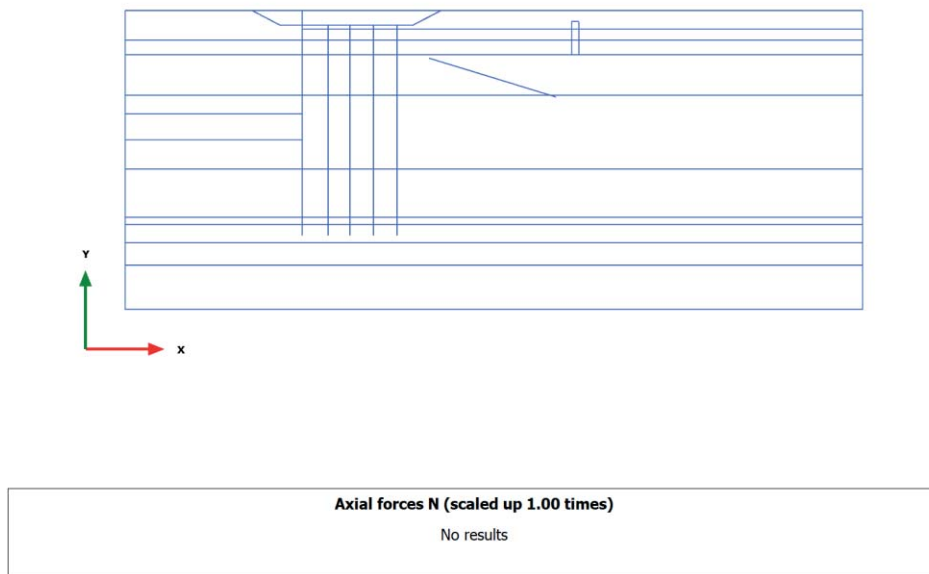
3.7.22 Node-to-node anchor, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Anchor force for curves FMax N_{max}



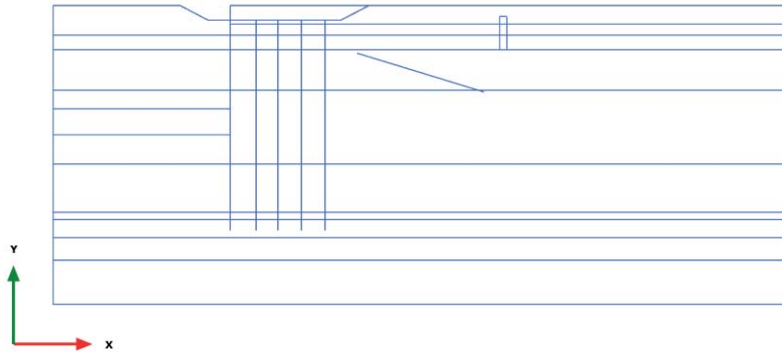
3.7.23 Node-to-node anchor, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Anchor force for curves FMax N_{max}



3.8.1 Geogrid, Initial phase [InitialPhase] (0/0), Axial forces N

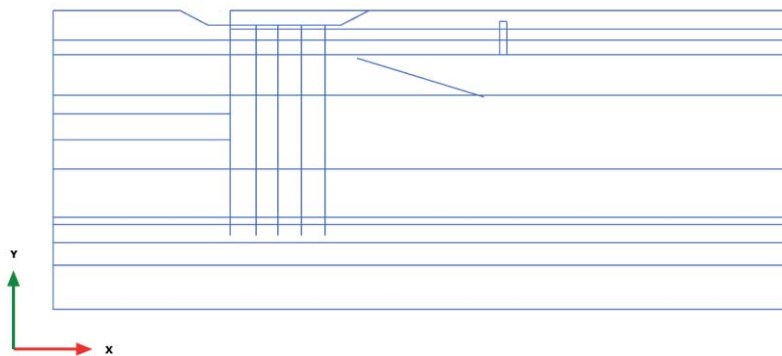


3.8.2 Geogrid, Scavo e paratia esistente [Phase_1] (1/4), Axial forces N



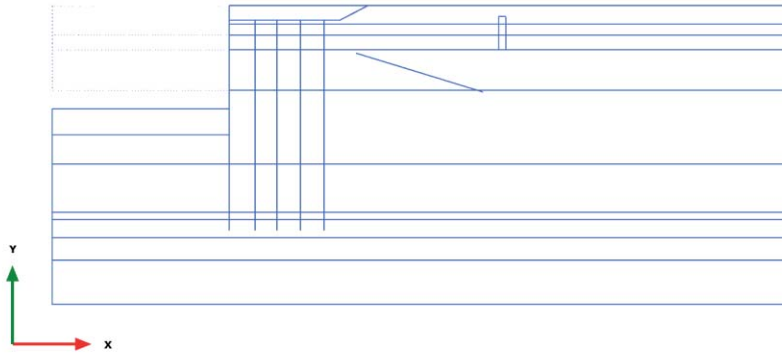
Axial forces N (scaled up 1.00 times)
No results

3.8.3 Geogrid, Tirante (pt=150 kN/m) e blocco [Phase_2] (2/8), Axial forces N



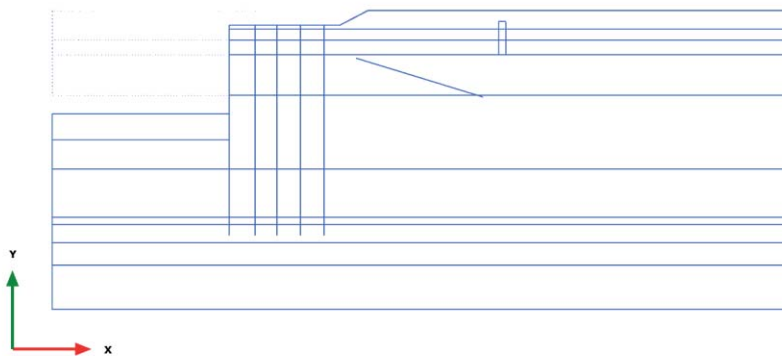
Axial forces N (scaled up 1.00 times)
No results

3.8.4 Geogrid, Fondale -11.5m [Phase_3] (3/20), Axial forces N



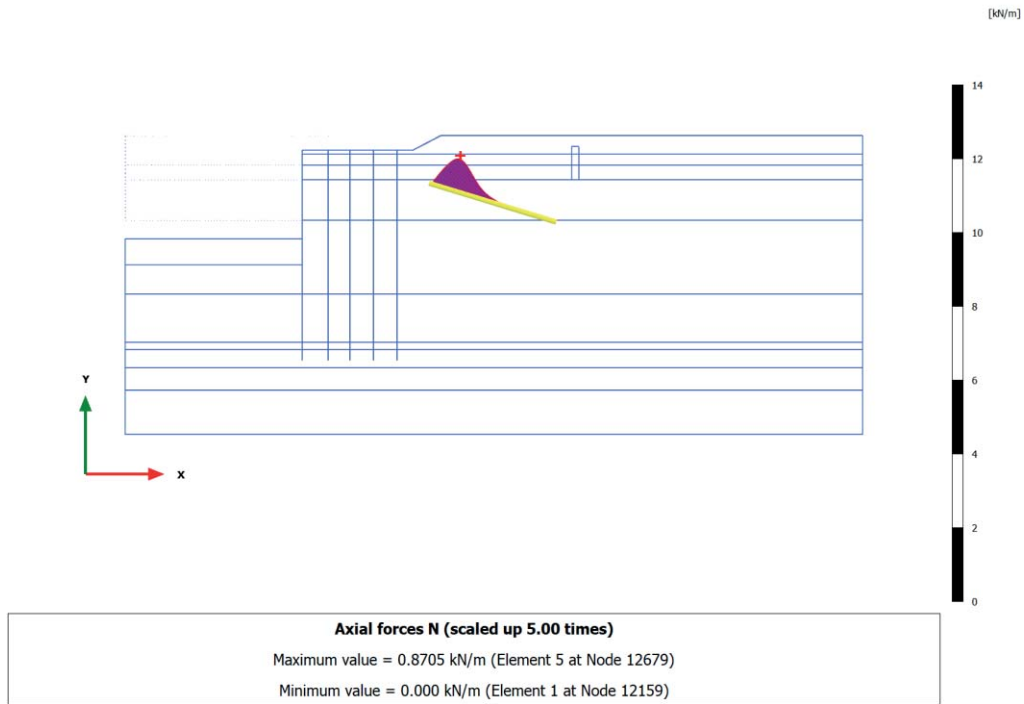
<p>Axial forces N (scaled up 1.00 times)</p> <p>No results</p>

3.8.5 Geogrid, Piano posa +0.5m [Phase_4] (4/23), Axial forces N

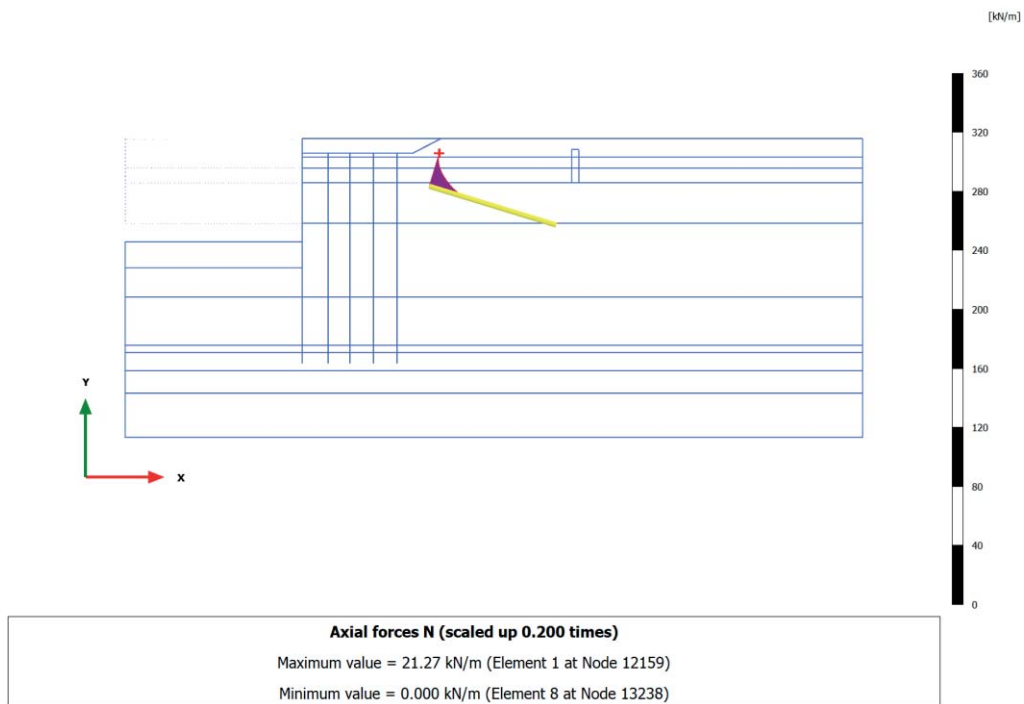


<p>Axial forces N (scaled up 1.00 times)</p> <p>No results</p>

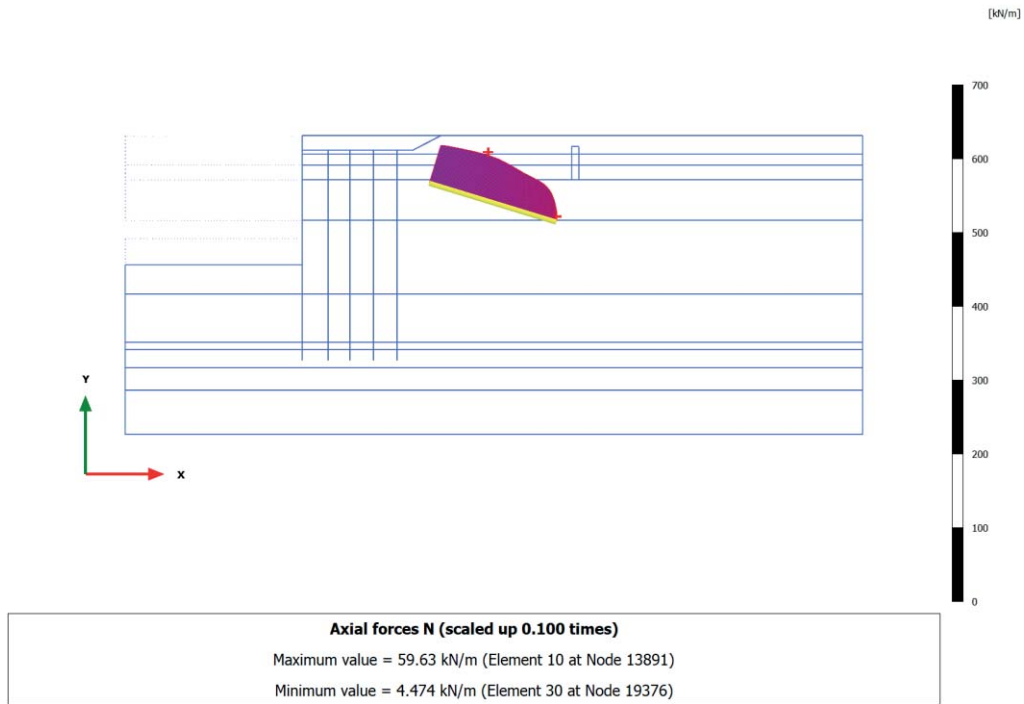
3.8.6 Geogrid, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Axial forces N



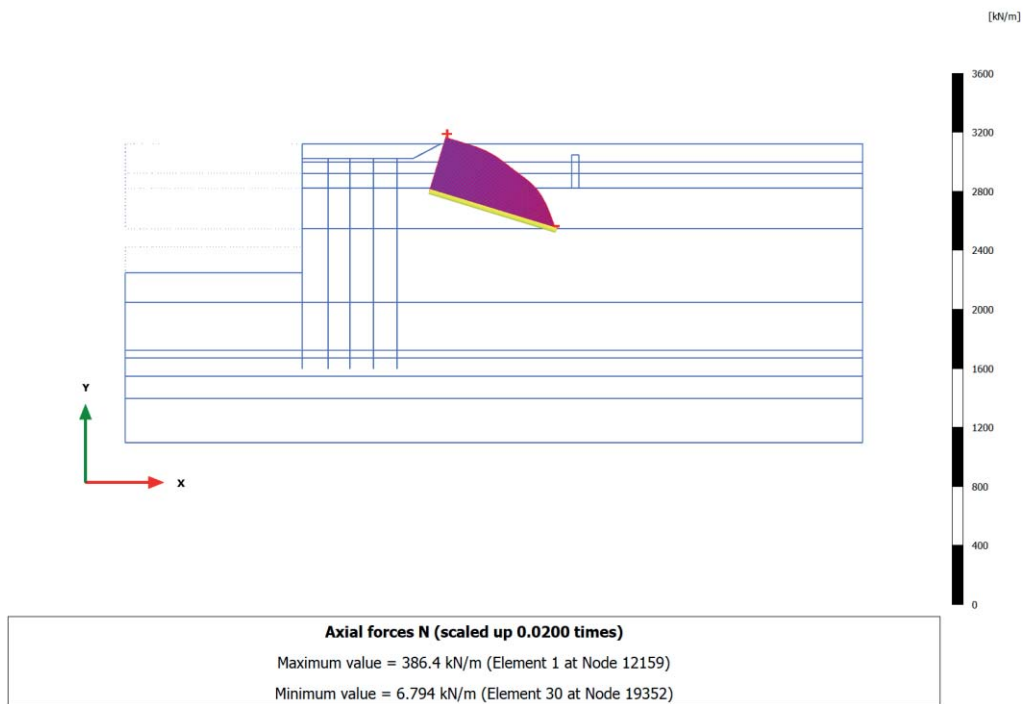
3.8.7 Geogrid, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Axial forces N



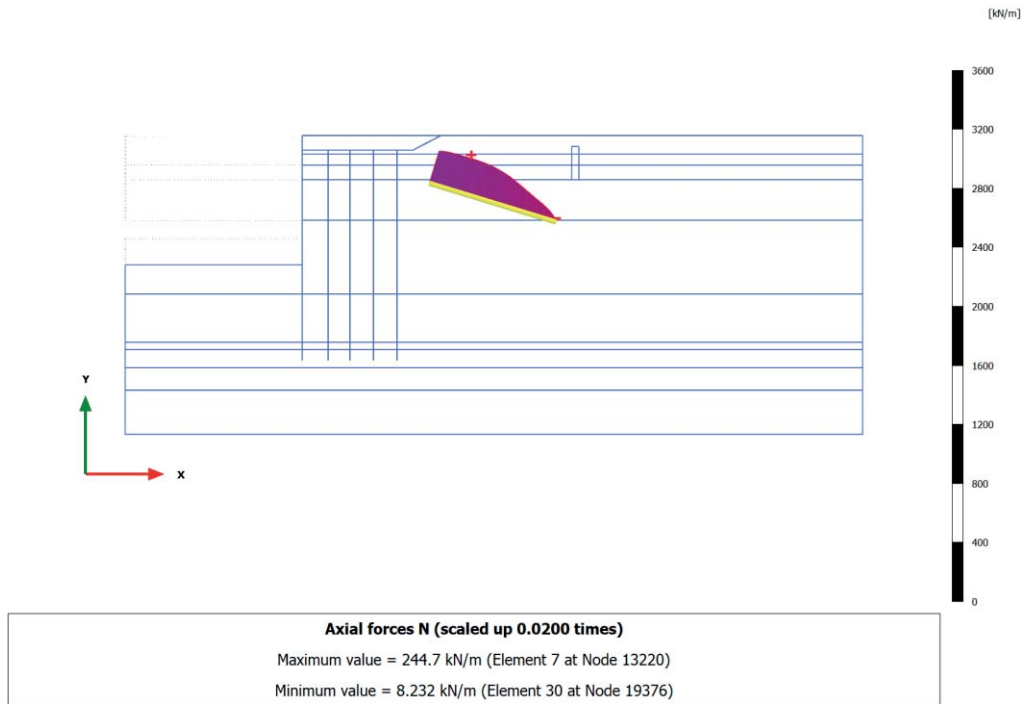
3.8.8 Geogrid, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Axial forces N



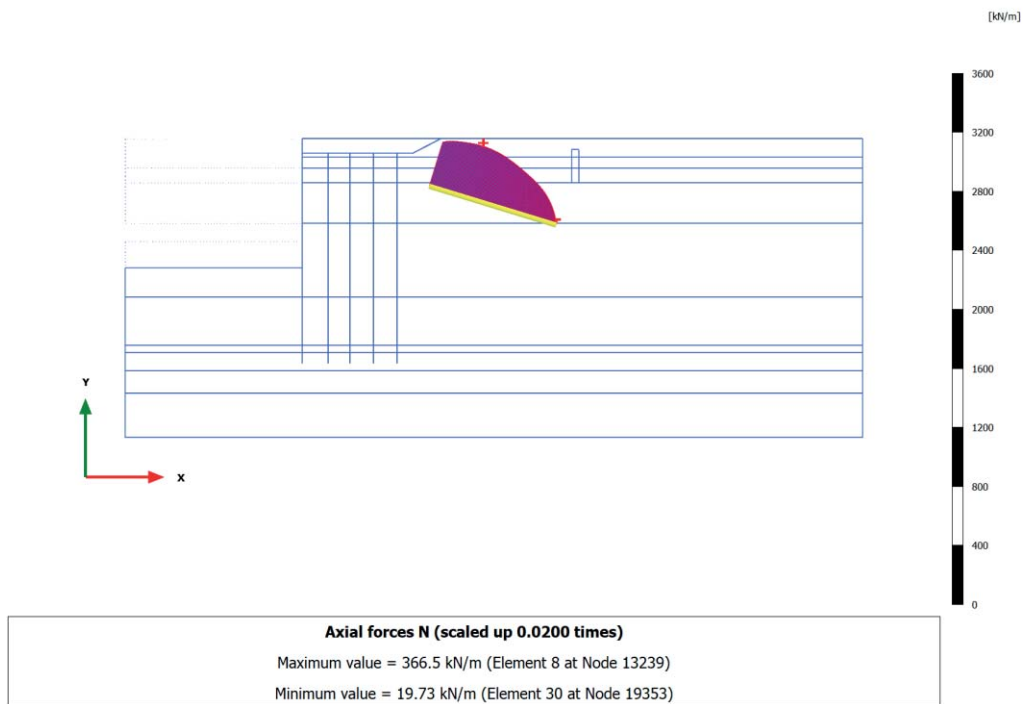
3.8.9 Geogrid, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Axial forces N



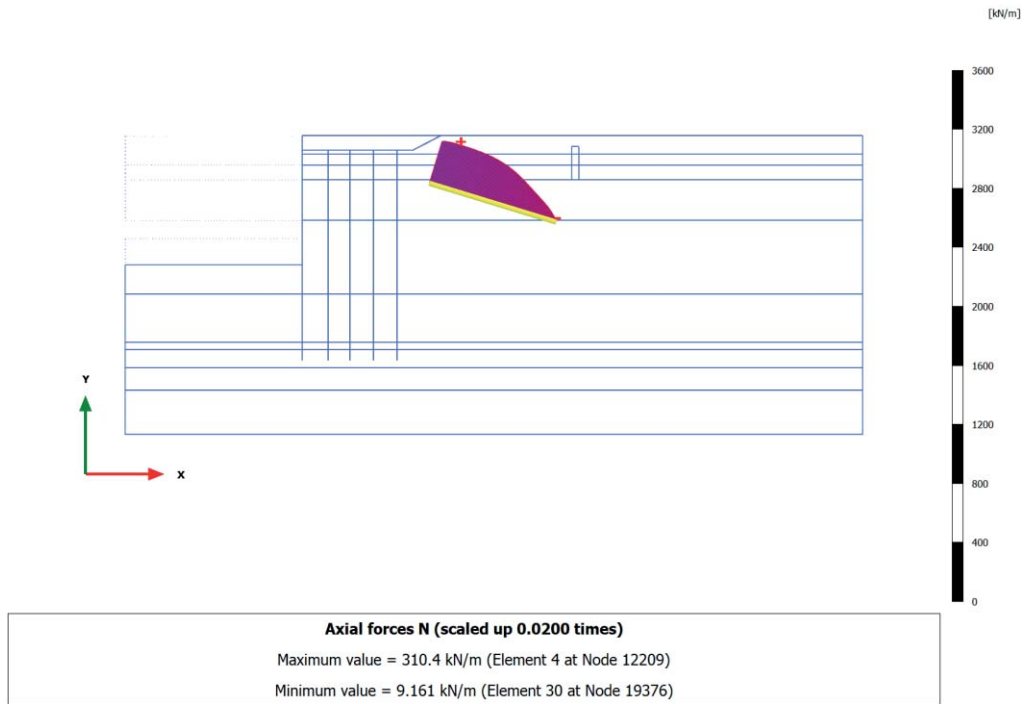
3.8.10 Geogrid, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Axial forces N



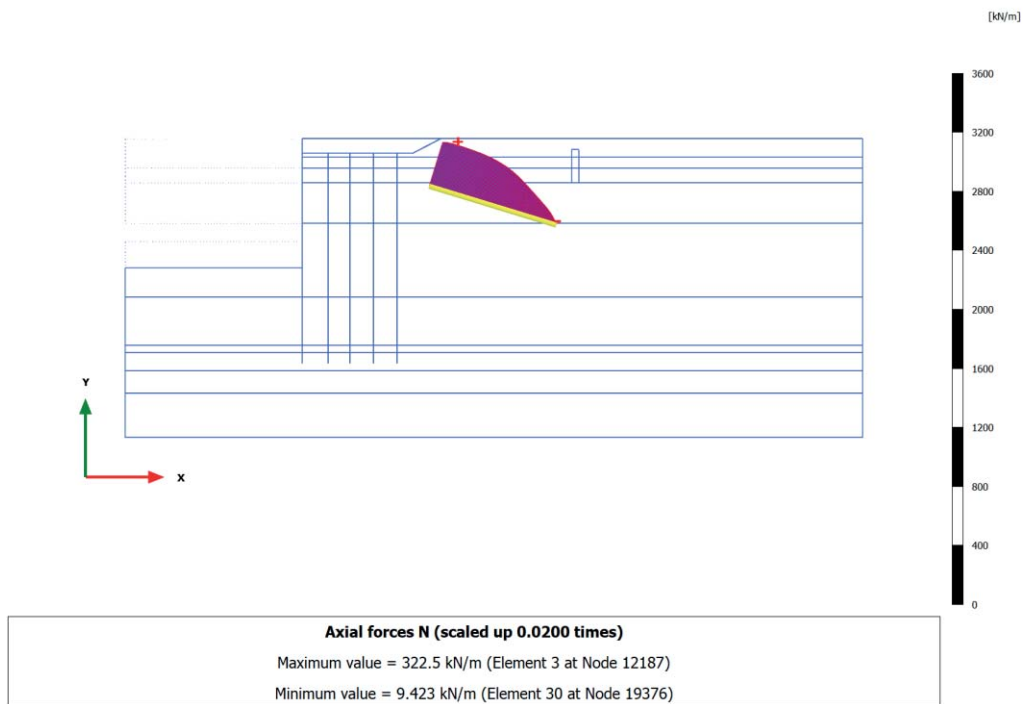
3.8.11 Geogrid, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Axial forces N



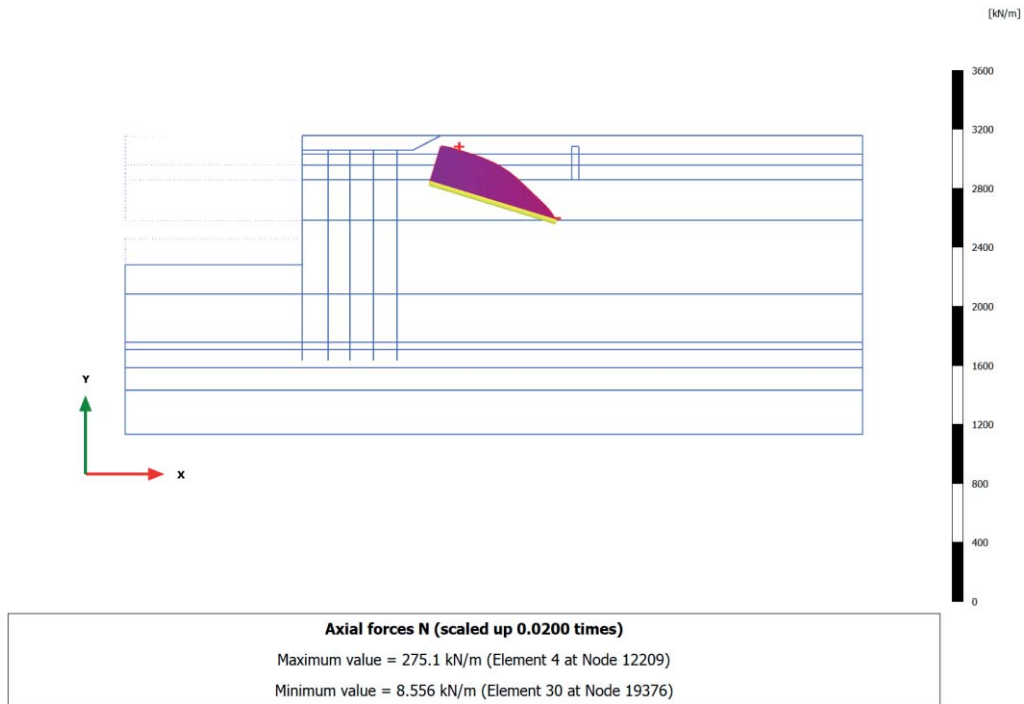
3.8.12 Geogrid, SLU1 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=28 \text{ kN/m}$) [Phase_9] (9/128), Axial forces N



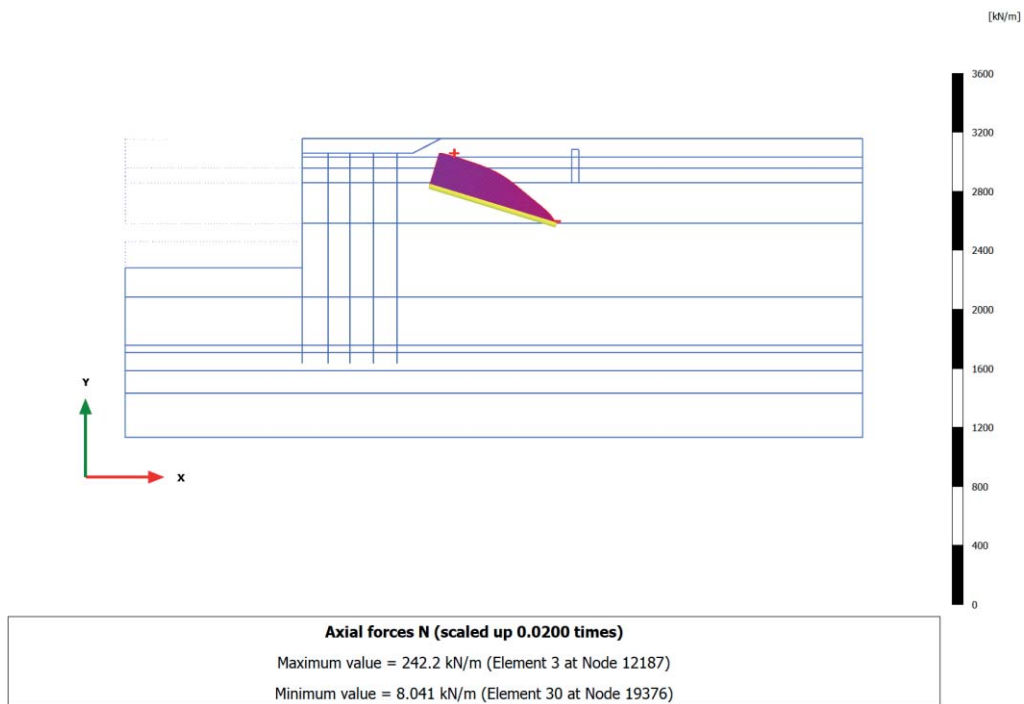
3.8.13 Geogrid, SLU2 ($q=69 \text{ kPa}$, $T=46 \text{ kN/m}$) [Phase_10] (10/137), Axial forces N



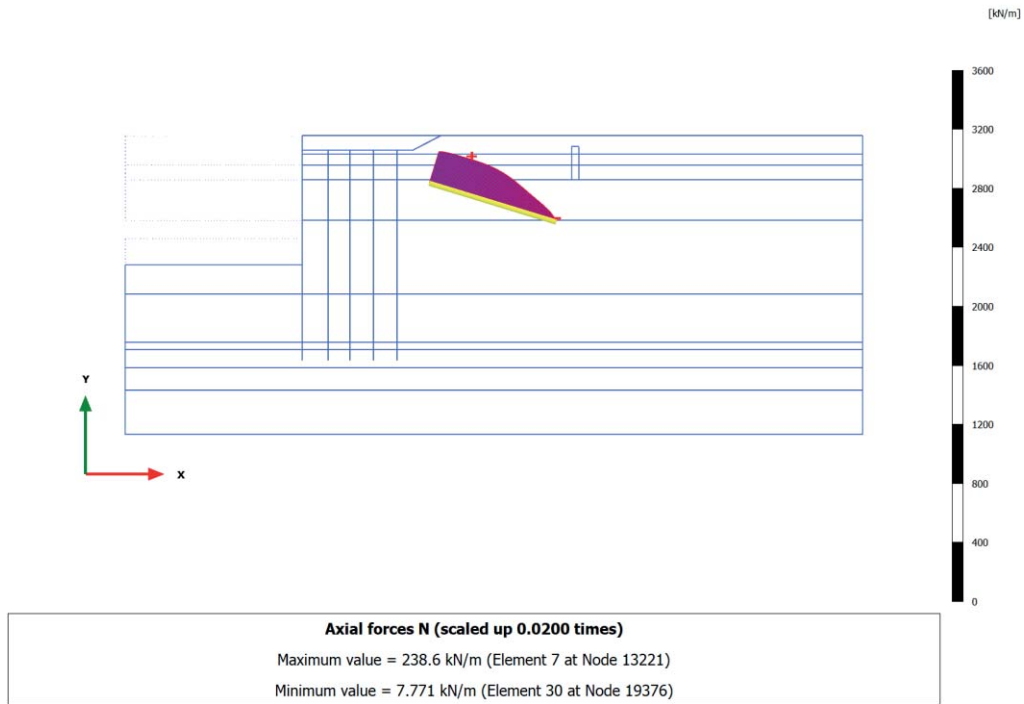
3.8.14 Geogrid, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Axial forces N



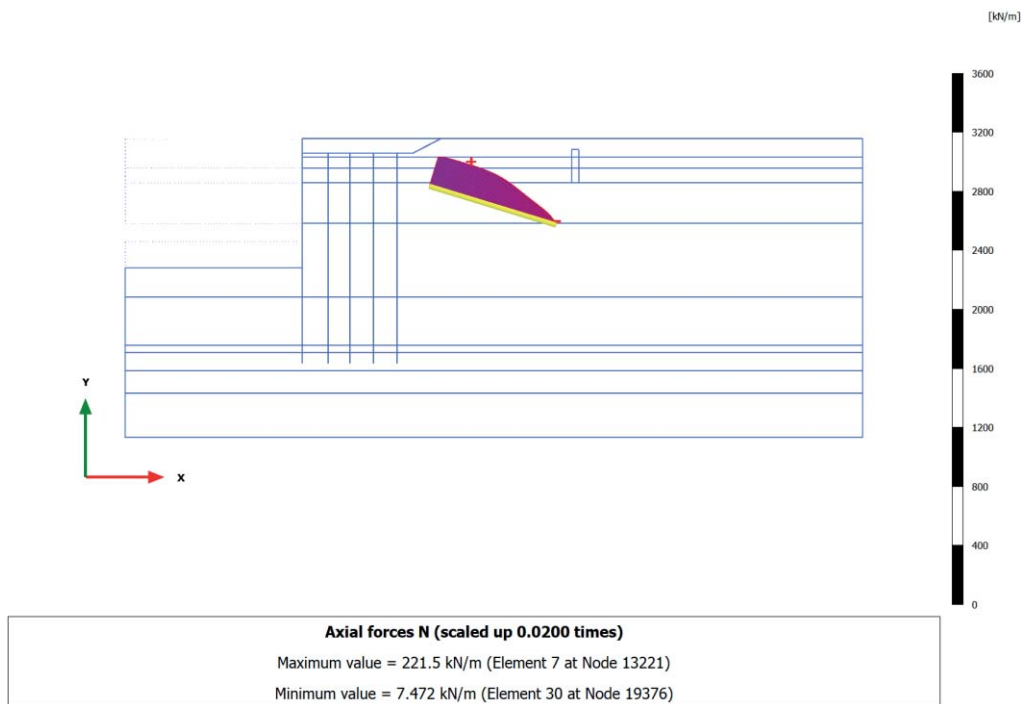
3.8.15 Geogrid, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Axial forces N



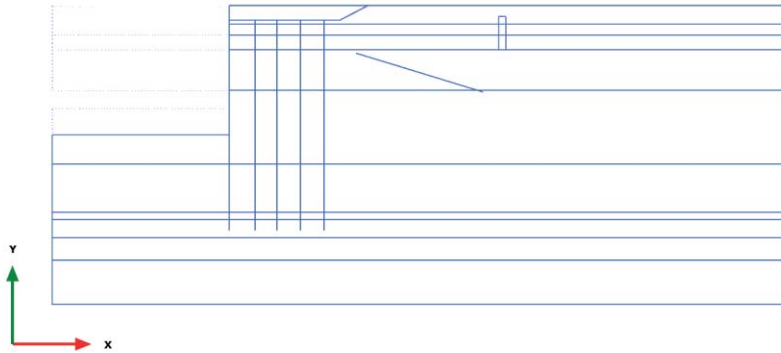
3.8.16 Geogrid, SLE f3 ($q=54, T=0$) [Phase_17] (17/159), Axial forces N



3.8.17 Geogrid, SLE f4 ($q=48, T=8$) [Phase_18] (18/166), Axial forces N

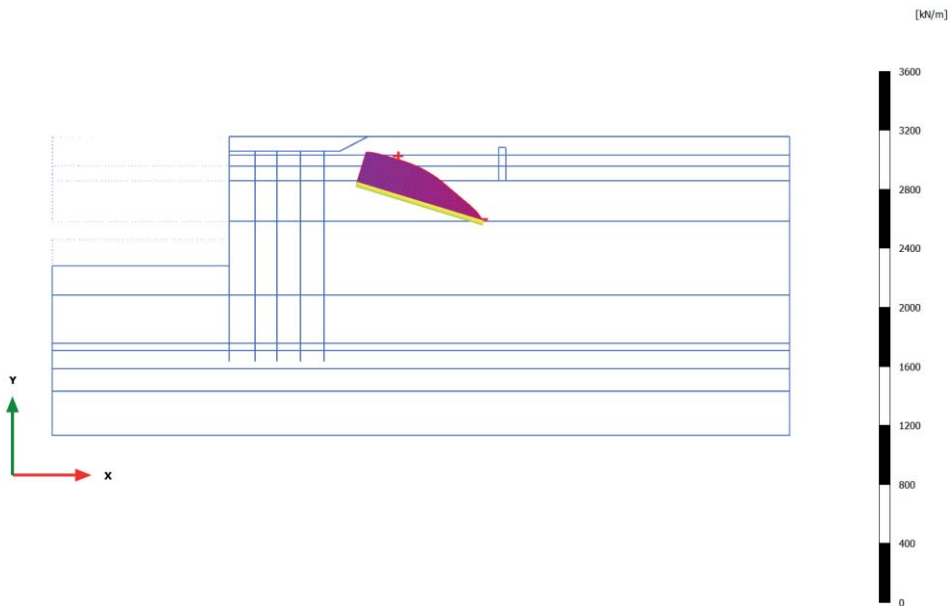


3.8.18 Geogrid, Ecc1 ($q=48$, $T=0$) [Phase_20] (20/178), Axial forces N



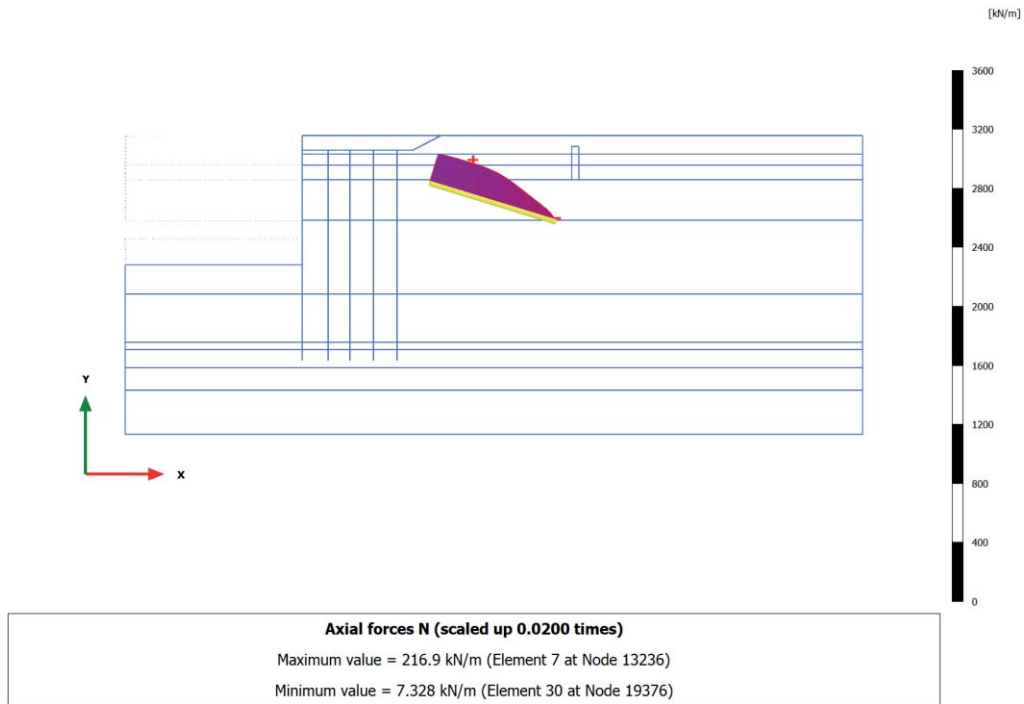
Axial forces N (scaled up 1.00 times)
No results

3.8.19 Geogrid, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Axial forces N

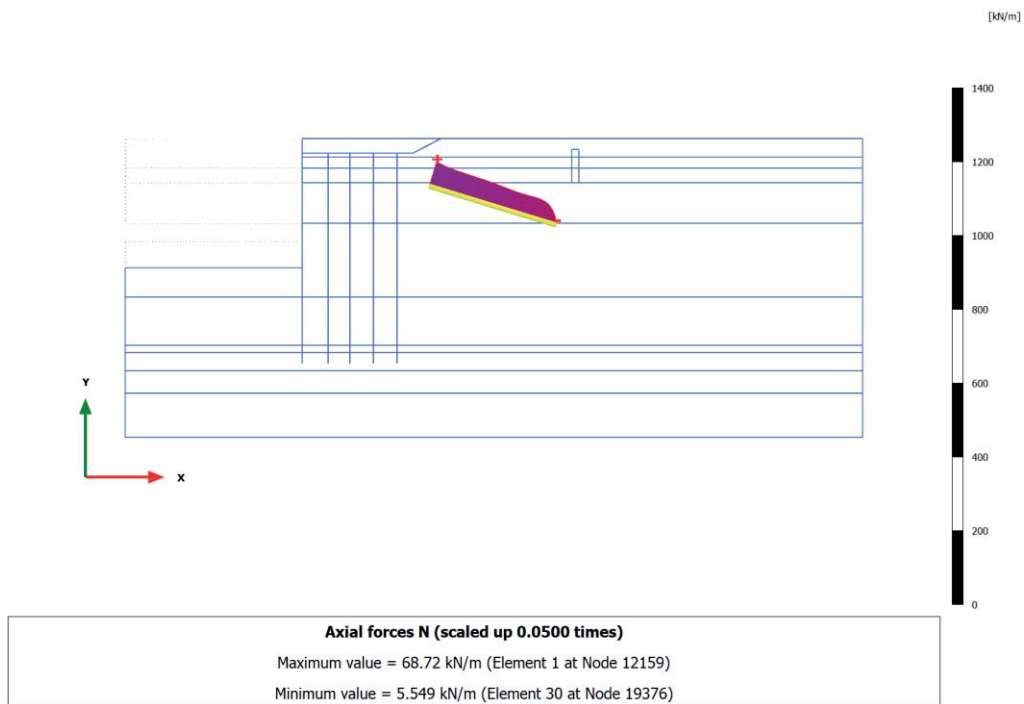


Axial forces N (scaled up 0.0200 times)
Maximum value = 244.7 kN/m (Element 7 at Node 13220)
Minimum value = 8.232 kN/m (Element 30 at Node 19376)

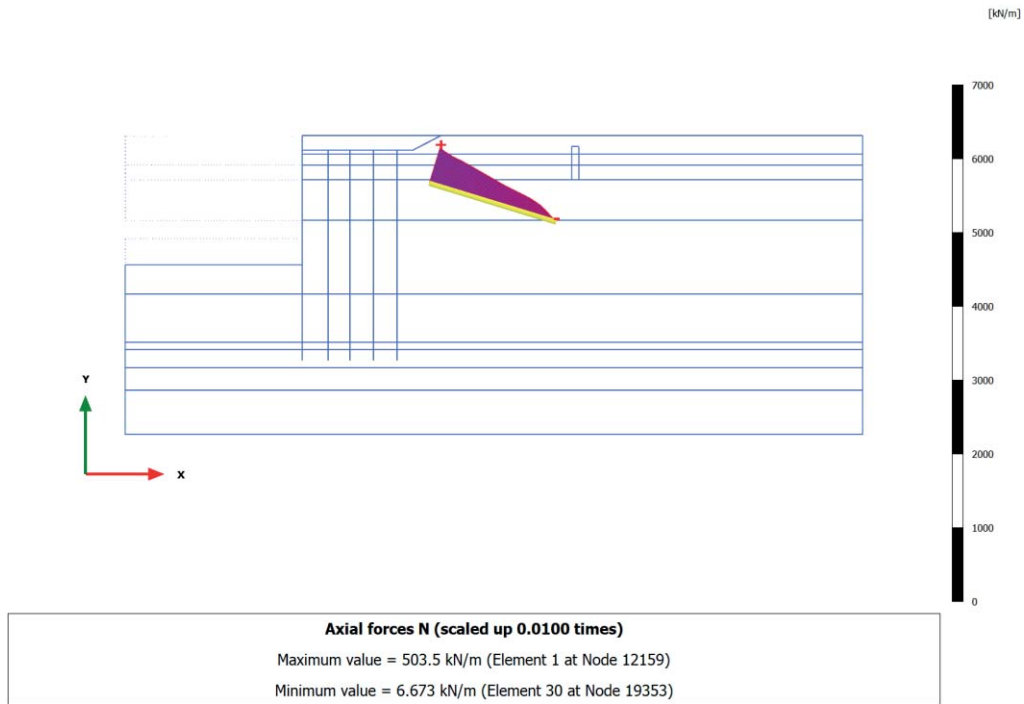
3.8.20 Geogrid, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Axial forces N



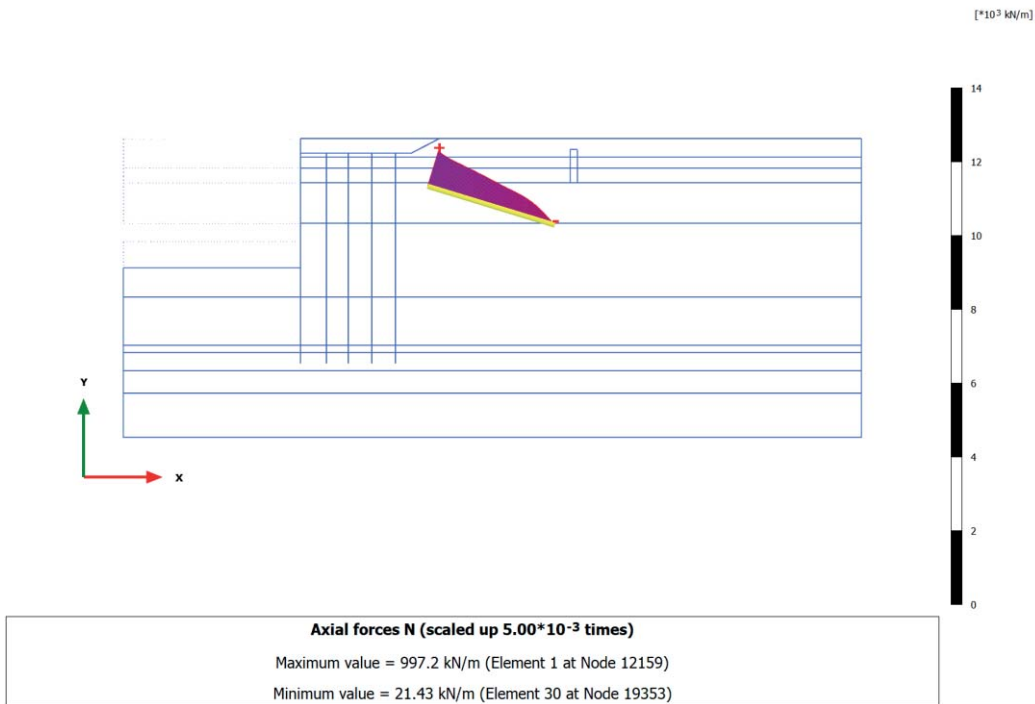
3.8.21 Geogrid, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Axial forces N



3.8.22 Geogrid, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Axial forces N



3.8.23 Geogrid, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Axial forces N



3.9.1 Geogrid, Nuova struttura (pali e tirante) [Phase_5] (5/55), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	0.000	0.000	0.000
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	0.000	0.000	0.005
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	0.000	0.000	0.024
	12162	4	41.720	-4.117	0.142	0.000	0.142
	12169	5	41.888	-4.169	0.199	0.000	0.199
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	0.214	0.000	0.214
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	0.302	0.000	0.302
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	0.385	0.000	0.385
	12172	4	42.389	-4.322	0.461	0.000	0.461
	12652	5	42.556	-4.373	0.530	0.000	0.530
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	0.531	0.000	0.531
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	0.598	0.000	0.598
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	0.659	0.000	0.659
	12187	4	43.052	-4.525	0.714	0.000	0.714
	12207	5	43.217	-4.575	0.762	0.000	0.762
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	0.762	0.000	0.762
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	0.801	0.000	0.801
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	0.831	0.000	0.831
	12210	4	43.708	-4.725	0.853	0.000	0.853
	12678	5	43.872	-4.775	0.866	0.000	0.866
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	0.866	0.000	0.866
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	0.871	0.000	0.871
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	0.868	0.000	0.868
	12681	4	44.357	-4.924	0.861	0.000	0.861
	13184	5	44.519	-4.973	0.848	0.000	0.848
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	0.848	0.000	0.848
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	0.832	0.000	0.832
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	0.812	0.000	0.812
	13180	4	44.999	-5.120	0.790	0.000	0.790
	13226	5	45.160	-5.169	0.764	0.000	0.764
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	0.765	0.000	0.765
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	0.738	0.000	0.738
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	0.710	0.000	0.710
	13222	4	45.635	-5.315	0.682	0.000	0.682
	13236	5	45.794	-5.363	0.652	0.000	0.652
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	0.652	0.000	0.652
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	0.622	0.000	0.622

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	0.592	0.000	0.592
	13239	4	46.264	-5.507	0.561	0.000	0.561
	13382	5	46.421	-5.555	0.530	0.000	0.530
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	0.531	0.000	0.531
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	0.501	0.000	0.501
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	0.471	0.000	0.471
	13378	4	46.887	-5.697	0.441	0.000	0.441
	13889	5	47.042	-5.745	0.413	0.000	0.413
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	0.413	0.000	0.413
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	0.385	0.000	0.385
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	0.359	0.000	0.359
	13892	4	47.503	-5.886	0.334	0.000	0.334
	13999	5	47.657	-5.933	0.310	0.000	0.310
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	0.310	0.000	0.310
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	0.287	0.000	0.287
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	0.265	0.000	0.265
	14002	4	48.113	-6.072	0.245	0.000	0.245
	14439	5	48.265	-6.118	0.227	0.000	0.227
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	0.227	0.000	0.227
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	0.209	0.000	0.209
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	0.194	0.000	0.194
	14442	4	48.716	-6.256	0.179	0.000	0.179
	14497	5	48.867	-6.302	0.165	0.000	0.165
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	0.165	0.000	0.165
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	0.153	0.000	0.153
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	0.141	0.000	0.141
	14500	4	49.313	-6.439	0.130	0.000	0.130
	15172	5	49.462	-6.485	0.120	0.000	0.120
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	0.120	0.000	0.120
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	0.111	0.000	0.111
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	0.102	0.000	0.102
	15168	4	49.904	-6.620	0.094	0.000	0.094
	15182	5	50.052	-6.665	0.085	0.000	0.085
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	0.085	0.000	0.085
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	0.076	0.000	0.076
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	0.068	0.000	0.068
	15185	4	50.489	-6.799	0.060	0.000	0.060
	15668	5	50.635	-6.843	0.053	0.000	0.053
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	0.053	0.000	0.053
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	0.046	0.000	0.046

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	0.040	0.000	0.040
	15664	4	51.068	-6.975	0.034	0.000	0.034
	15816	5	51.212	-7.020	0.029	0.000	0.029
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	0.029	0.000	0.029
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	0.024	0.000	0.024
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	0.019	0.000	0.019
	15812	4	51.641	-7.151	0.016	0.000	0.016
	15864	5	51.783	-7.194	0.012	0.000	0.013
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	0.013	0.000	0.013
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	0.009	0.000	0.012
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	0.010	0.000	0.010
	15860	4	52.207	-7.324	0.005	0.000	0.009
	15956	5	52.349	-7.367	0.006	0.000	0.008
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	0.005	0.000	0.008
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	0.005	0.000	0.007
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	0.005	0.000	0.005
	15959	4	52.768	-7.495	0.004	0.000	0.004
	16540	5	52.908	-7.538	0.003	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	0.003	0.000	0.003
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	0.003	0.000	0.003
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	0.003	0.000	0.003
	16543	4	53.324	-7.665	0.004	0.000	0.004
	16566	5	53.462	-7.707	0.005	0.000	0.005
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	0.005	0.000	0.005
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	0.006	0.000	0.006
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	0.006	0.000	0.006
	16562	4	53.873	-7.833	0.006	0.000	0.006
	16684	5	54.010	-7.875	0.006	0.000	0.006
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	0.006	0.000	0.006
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	0.006	0.000	0.006
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	0.005	0.000	0.005
	16688	4	54.417	-7.999	0.004	0.000	0.004
	17158	5	54.552	-8.041	0.003	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	0.003	0.000	0.003
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	0.002	0.000	0.003
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	0.001	0.000	0.002
	17164	4	54.955	-8.164	0.000	0.000	0.001
	17860	5	55.089	-8.205	0.000	0.000	0.001
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	0.000	0.000	0.001
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	0.000	0.000	0.000

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	0.000	0.000	0.000
	17856	4	55.487	-8.327	0.000	0.000	0.000
	17930	5	55.620	-8.367	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	0.000	0.000	0.000
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	0.000	0.000	0.000
	17926	4	56.014	-8.488	0.000	0.000	0.000
	17940	5	56.145	-8.528	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	0.000	0.000	0.000
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	0.001	0.000	0.001
	17920	4	56.536	-8.647	0.002	0.000	0.002
	18070	5	56.666	-8.687	0.003	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	0.003	0.000	0.003
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	0.004	0.000	0.004
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	0.004	0.000	0.004
	18073	4	57.052	-8.805	0.004	0.000	0.004
	18086	5	57.180	-8.844	0.005	0.000	0.005
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	0.005	0.000	0.005
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	0.005	0.000	0.005
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	0.006	0.000	0.006
	18092	4	57.562	-8.961	0.006	0.000	0.006
	18660	5	57.690	-9.000	0.006	0.000	0.006
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	0.005	0.000	0.005
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	0.000	0.000	0.000
	18666	4	58.026	-9.103	0.000	0.000	0.000
	19350	5	58.138	-9.137	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	0.000	0.000	0.000
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	0.000	0.000	0.000
	19353	4	58.355	-9.203	0.000	0.000	0.000
	19376	5	58.427	-9.225	0.000	0.000	0.000

3.9.2 Geogrid, Piano a +2.5m [Phase_6] (6/62), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\1\1	12159	1	41.214	-3.963	21.270	0.000	21.270
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	18.624	0.000	18.624
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	16.476	0.000	16.476
	12162	4	41.720	-4.117	14.918	0.000	14.918
	12169	5	41.888	-4.169	13.675	0.000	13.675
Geogrid\1\1	12169	1	41.888	-4.169	13.630	0.000	13.630
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	12.557	0.000	12.557
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	11.558	0.000	11.558
	12172	4	42.389	-4.322	10.625	0.000	10.625
	12652	5	42.556	-4.373	9.749	0.000	9.749
Geogrid\1\1	12652	1	42.556	-4.373	9.758	0.000	9.758
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	8.966	0.000	8.966
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	8.221	0.000	8.221
	12187	4	43.052	-4.525	7.518	0.000	7.518
	12207	5	43.217	-4.575	6.854	0.000	6.854
Geogrid\1\1	12207	1	43.217	-4.575	6.852	0.000	6.852
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	6.229	0.000	6.229
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	5.635	0.000	5.635
	12210	4	43.708	-4.725	5.073	0.000	5.073
	12678	5	43.872	-4.775	4.541	0.000	4.541
Geogrid\1\1	12678	1	43.872	-4.775	4.541	0.000	4.541
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	4.045	0.000	4.045
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	3.576	0.000	3.576
	12681	4	44.357	-4.924	3.135	0.000	3.135
	13184	5	44.519	-4.973	2.722	0.000	2.722
Geogrid\1\1	13184	1	44.519	-4.973	2.722	0.000	2.722
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	2.340	0.000	2.340
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	1.984	0.000	1.984
	13180	4	44.999	-5.120	1.655	0.000	1.655
	13226	5	45.160	-5.169	1.352	0.000	1.352
Geogrid\1\1	13226	1	45.160	-5.169	1.352	0.000	1.352
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	1.076	0.000	1.076
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	0.824	0.000	0.883
	13222	4	45.635	-5.315	0.596	0.000	0.707
	13236	5	45.794	-5.363	0.391	0.000	0.652
Geogrid\1\1	13236	1	45.794	-5.363	0.375	0.000	0.652
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	0.226	0.000	0.622

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	0.000	0.000	0.592
	13239	4	46.264	-5.507	0.000	0.000	0.561
	13382	5	46.421	-5.555	0.000	0.000	0.530
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	0.000	0.000	0.531
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	0.000	0.000	0.501
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	0.000	0.000	0.471
	13378	4	46.887	-5.697	0.000	0.000	0.441
	13889	5	47.042	-5.745	0.000	0.000	0.413
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	0.000	0.000	0.413
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	0.000	0.000	0.385
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	0.000	0.000	0.359
	13892	4	47.503	-5.886	0.000	0.000	0.334
	13999	5	47.657	-5.933	0.000	0.000	0.310
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	0.000	0.000	0.310
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	0.000	0.000	0.287
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	0.000	0.000	0.265
	14002	4	48.113	-6.072	0.000	0.000	0.245
	14439	5	48.265	-6.118	0.000	0.000	0.227
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	0.000	0.000	0.227
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	0.000	0.000	0.209
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	0.000	0.000	0.194
	14442	4	48.716	-6.256	0.000	0.000	0.179
	14497	5	48.867	-6.302	0.000	0.000	0.165
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	0.000	0.000	0.165
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	0.000	0.000	0.153
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	0.000	0.000	0.141
	14500	4	49.313	-6.439	0.000	0.000	0.130
	15172	5	49.462	-6.485	0.000	0.000	0.120
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	0.000	0.000	0.120
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	0.000	0.000	0.111
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	0.000	0.000	0.102
	15168	4	49.904	-6.620	0.000	0.000	0.094
	15182	5	50.052	-6.665	0.000	0.000	0.085
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	0.000	0.000	0.085
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	0.000	0.000	0.076
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	0.000	0.000	0.068
	15185	4	50.489	-6.799	0.000	0.000	0.060
	15668	5	50.635	-6.843	0.000	0.000	0.053
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	0.000	0.000	0.053
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	0.000	0.000	0.046

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	0.000	0.000	0.040
	15664	4	51.068	-6.975	0.000	0.000	0.034
	15816	5	51.212	-7.020	0.000	0.000	0.029
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	0.000	0.000	0.029
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	0.000	0.000	0.024
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	0.000	0.000	0.019
	15812	4	51.641	-7.151	0.000	0.000	0.016
	15864	5	51.783	-7.194	0.000	0.000	0.013
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	0.000	0.000	0.013
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	0.000	0.000	0.012
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	0.000	0.000	0.010
	15860	4	52.207	-7.324	0.000	0.000	0.009
	15956	5	52.349	-7.367	0.000	0.000	0.008
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	0.000	0.000	0.008
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	0.000	0.000	0.007
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	0.000	0.000	0.005
	15959	4	52.768	-7.495	0.000	0.000	0.004
	16540	5	52.908	-7.538	0.000	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	0.000	0.000	0.003
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	0.000	0.000	0.003
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	0.000	0.000	0.003
	16543	4	53.324	-7.665	0.000	0.000	0.004
	16566	5	53.462	-7.707	0.000	0.000	0.005
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	0.000	0.000	0.005
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	0.000	0.000	0.006
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	0.000	0.000	0.006
	16562	4	53.873	-7.833	0.000	0.000	0.006
	16684	5	54.010	-7.875	0.000	0.000	0.006
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	0.000	0.000	0.006
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	0.000	0.000	0.006
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	0.000	0.000	0.005
	16688	4	54.417	-7.999	0.000	0.000	0.004
	17158	5	54.552	-8.041	0.000	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	0.000	0.000	0.003
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	0.000	0.000	0.003
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	0.000	0.000	0.002
	17164	4	54.955	-8.164	0.000	0.000	0.001
	17860	5	55.089	-8.205	0.000	0.000	0.001
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	0.000	0.000	0.001
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	0.000	0.000	0.000

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	0.000	0.000	0.000
	17856	4	55.487	-8.327	0.000	0.000	0.000
	17930	5	55.620	-8.367	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	0.000	0.000	0.000
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	0.000	0.000	0.000
	17926	4	56.014	-8.488	0.000	0.000	0.000
	17940	5	56.145	-8.528	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	0.000	0.000	0.000
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	0.000	0.000	0.001
	17920	4	56.536	-8.647	0.000	0.000	0.002
	18070	5	56.666	-8.687	0.000	0.000	0.003
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	0.000	0.000	0.003
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	0.000	0.000	0.004
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	0.000	0.000	0.004
	18073	4	57.052	-8.805	0.000	0.000	0.004
	18086	5	57.180	-8.844	0.000	0.000	0.005
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	0.000	0.000	0.005
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	0.000	0.000	0.005
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	0.000	0.000	0.006
	18092	4	57.562	-8.961	0.000	0.000	0.006
	18660	5	57.690	-9.000	0.000	0.000	0.006
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	0.000	0.000	0.005
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	0.000	0.000	0.000
	18666	4	58.026	-9.103	0.000	0.000	0.000
	19350	5	58.138	-9.137	0.000	0.000	0.000
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	0.000	0.000	0.000
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	0.000	0.000	0.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	0.000	0.000	0.000
	19353	4	58.355	-9.203	0.000	0.000	0.000
	19376	5	58.427	-9.225	0.000	0.000	0.000

3.9.3 Geogrid, Fondale -15m [Phase_7] (7/69), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\1\1	12159	1	41.214	-3.963	53.181	0.000	53.181
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	53.918	0.000	53.918
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	54.397	0.000	54.397
	12162	4	41.720	-4.117	54.818	0.000	54.818
	12169	5	41.888	-4.169	55.014	0.000	55.014
Geogrid\1\1	12169	1	41.888	-4.169	55.062	0.000	55.062
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	55.307	0.000	55.307
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	55.539	0.000	55.539
	12172	4	42.389	-4.322	55.755	0.000	55.755
	12652	5	42.556	-4.373	55.954	0.000	55.954
Geogrid\1\1	12652	1	42.556	-4.373	55.962	0.000	55.962
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	56.158	0.000	56.158
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	56.349	0.000	56.349
	12187	4	43.052	-4.525	56.534	0.000	56.534
	12207	5	43.217	-4.575	56.712	0.000	56.712
Geogrid\1\1	12207	1	43.217	-4.575	56.712	0.000	56.712
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	56.883	0.000	56.883
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	57.049	0.000	57.049
	12210	4	43.708	-4.725	57.211	0.000	57.211
	12678	5	43.872	-4.775	57.369	0.000	57.369
Geogrid\1\1	12678	1	43.872	-4.775	57.369	0.000	57.369
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	57.524	0.000	57.524
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	57.676	0.000	57.676
	12681	4	44.357	-4.924	57.825	0.000	57.825
	13184	5	44.519	-4.973	57.972	0.000	57.972
Geogrid\1\1	13184	1	44.519	-4.973	57.973	0.000	57.973
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	58.117	0.000	58.117
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	58.259	0.000	58.259
	13180	4	44.999	-5.120	58.399	0.000	58.399
	13226	5	45.160	-5.169	58.536	0.000	58.536
Geogrid\1\1	13226	1	45.160	-5.169	58.535	0.000	58.535
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	58.666	0.000	58.666
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	58.792	0.000	58.792
	13222	4	45.635	-5.315	58.911	0.000	58.911
	13236	5	45.794	-5.363	59.024	0.000	59.024
Geogrid\1\1	13236	1	45.794	-5.363	59.006	0.000	59.006
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	59.142	0.000	59.142

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	59.161	0.000	59.161
	13239	4	46.264	-5.507	59.325	0.000	59.325
	13382	5	46.421	-5.555	59.372	0.000	59.372
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	59.389	0.000	59.389
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	59.461	0.000	59.461
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	59.521	0.000	59.521
	13378	4	46.887	-5.697	59.570	0.000	59.570
	13889	5	47.042	-5.745	59.606	0.000	59.606
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	59.605	0.000	59.605
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	59.625	0.000	59.625
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	59.630	0.000	59.630
	13892	4	47.503	-5.886	59.617	0.000	59.617
	13999	5	47.657	-5.933	59.585	0.000	59.585
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	59.585	0.000	59.585
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	59.536	0.000	59.536
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	59.469	0.000	59.469
	14002	4	48.113	-6.072	59.384	0.000	59.384
	14439	5	48.265	-6.118	59.282	0.000	59.282
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	59.283	0.000	59.283
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	59.164	0.000	59.164
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	59.028	0.000	59.028
	14442	4	48.716	-6.256	58.874	0.000	58.874
	14497	5	48.867	-6.302	58.702	0.000	58.702
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	58.702	0.000	58.702
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	58.515	0.000	58.515
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	58.313	0.000	58.313
	14500	4	49.313	-6.439	58.095	0.000	58.095
	15172	5	49.462	-6.485	57.862	0.000	57.862
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	57.862	0.000	57.862
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	57.617	0.000	57.617
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	57.358	0.000	57.358
	15168	4	49.904	-6.620	57.085	0.000	57.085
	15182	5	50.052	-6.665	56.797	0.000	56.797
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	56.797	0.000	56.797
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	56.498	0.000	56.498
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	56.185	0.000	56.185
	15185	4	50.489	-6.799	55.860	0.000	55.860
	15668	5	50.635	-6.843	55.524	0.000	55.524
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	55.525	0.000	55.525
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	55.183	0.000	55.183

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	54.833	0.000	54.833
	15664	4	51.068	-6.975	54.475	0.000	54.475
	15816	5	51.212	-7.020	54.111	0.000	54.111
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	54.112	0.000	54.112
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	53.748	0.000	53.748
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	53.385	0.000	53.385
	15812	4	51.641	-7.151	53.024	0.000	53.024
	15864	5	51.783	-7.194	52.666	0.000	52.666
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	52.667	0.000	52.667
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	52.319	0.000	52.319
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	51.979	0.000	51.979
	15860	4	52.207	-7.324	51.647	0.000	51.647
	15956	5	52.349	-7.367	51.323	0.000	51.323
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	51.322	0.000	51.322
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	51.011	0.000	51.011
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	50.708	0.000	50.708
	15959	4	52.768	-7.495	50.415	0.000	50.415
	16540	5	52.908	-7.538	50.131	0.000	50.131
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	50.131	0.000	50.131
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	49.857	0.000	49.857
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	49.589	0.000	49.589
	16543	4	53.324	-7.665	49.326	0.000	49.326
	16566	5	53.462	-7.707	49.069	0.000	49.069
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	49.068	0.000	49.068
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	48.816	0.000	48.816
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	48.568	0.000	48.568
	16562	4	53.873	-7.833	48.321	0.000	48.321
	16684	5	54.010	-7.875	48.076	0.000	48.076
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	48.075	0.000	48.075
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	47.828	0.000	47.828
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	47.573	0.000	47.573
	16688	4	54.417	-7.999	47.308	0.000	47.308
	17158	5	54.552	-8.041	47.029	0.000	47.029
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	47.026	0.000	47.026
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	46.729	0.000	46.729
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	46.402	0.000	46.402
	17164	4	54.955	-8.164	46.042	0.000	46.042
	17860	5	55.089	-8.205	45.645	0.000	45.645
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	45.642	0.000	45.642
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	45.209	0.000	45.209

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	44.725	0.000	44.725
	17856	4	55.487	-8.327	44.189	0.000	44.189
	17930	5	55.620	-8.367	43.599	0.000	43.599
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	43.597	0.000	43.597
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	42.955	0.000	42.955
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	42.247	0.000	42.247
	17926	4	56.014	-8.488	41.469	0.000	41.469
	17940	5	56.145	-8.528	40.619	0.000	40.619
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	40.614	0.000	40.614
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	39.687	0.000	39.687
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	38.662	0.000	38.662
	17920	4	56.536	-8.647	37.532	0.000	37.532
	18070	5	56.666	-8.687	36.293	0.000	36.293
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	36.292	0.000	36.292
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	34.953	0.000	34.953
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	33.496	0.000	33.496
	18073	4	57.052	-8.805	31.918	0.000	31.918
	18086	5	57.180	-8.844	30.218	0.000	30.218
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	30.211	0.000	30.211
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	28.398	0.000	28.398
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	26.433	0.000	26.433
	18092	4	57.562	-8.961	24.310	0.000	24.310
	18660	5	57.690	-9.000	22.025	0.000	22.025
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	21.911	0.000	21.911
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	19.942	0.000	19.942
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	17.782	0.000	17.782
	18666	4	58.026	-9.103	15.432	0.000	15.432
	19350	5	58.138	-9.137	12.889	0.000	12.889
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	13.126	0.000	13.126
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	11.010	0.000	11.010
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	8.773	0.000	8.773
	19353	4	58.355	-9.203	6.550	0.000	6.550
	19376	5	58.427	-9.225	4.474	0.000	4.474

3.9.4 Geogrid, LIQUEF.3 - post-sisma [Phase_15] (15/102), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	386.358	0.000	437.981
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	383.525	0.000	442.801
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	383.135	0.000	448.468
	12162	4	41.720	-4.117	383.537	0.000	453.630
	12169	5	41.888	-4.169	382.716	0.000	456.563
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	382.615	0.000	456.600
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	383.076	0.000	460.485
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	383.652	0.000	464.227
	12172	4	42.389	-4.322	383.822	0.000	467.318
	12652	5	42.556	-4.373	383.062	0.000	469.246
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	383.626	0.000	469.835
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	383.641	0.000	472.351
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	383.579	0.000	474.648
	12187	4	43.052	-4.525	383.512	0.000	476.805
	12207	5	43.217	-4.575	383.509	0.000	478.902
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	383.397	0.000	478.798
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	383.344	0.000	480.728
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	383.276	0.000	482.560
	12210	4	43.708	-4.725	383.208	0.000	484.313
	12678	5	43.872	-4.775	383.152	0.000	486.002
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	383.157	0.000	486.010
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	383.117	0.000	487.633
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	383.076	0.000	489.198
	12681	4	44.357	-4.924	383.040	0.000	490.710
	13184	5	44.519	-4.973	383.012	0.000	492.176
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	382.983	0.000	492.148
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	382.955	0.000	493.550
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	382.864	0.000	494.841
	13180	4	44.999	-5.120	382.697	0.000	496.011
	13226	5	45.160	-5.169	382.441	0.000	497.048
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	382.459	0.000	497.066
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	382.134	0.000	497.980
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	381.727	0.000	498.771
	13222	4	45.635	-5.315	381.230	0.000	499.433
	13236	5	45.794	-5.363	380.638	0.000	499.962
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	380.620	0.000	499.945
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	379.976	0.000	500.373

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	379.126	0.000	500.559
	13239	4	46.264	-5.507	378.342	0.000	500.775
	13382	5	46.421	-5.555	377.372	0.000	500.769
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	377.362	0.000	500.758
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	376.329	0.000	500.644
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	375.184	0.000	500.381
	13378	4	46.887	-5.697	373.932	0.000	499.976
	13889	5	47.042	-5.745	372.578	0.000	499.434
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	372.575	0.000	499.432
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	371.121	0.000	498.745
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	369.550	0.000	497.906
	13892	4	47.503	-5.886	367.862	0.000	496.913
	13999	5	47.657	-5.933	366.057	0.000	495.769
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	366.055	0.000	495.767
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	364.142	0.000	494.472
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	362.110	0.000	493.021
	14002	4	48.113	-6.072	359.958	0.000	491.413
	14439	5	48.265	-6.118	357.685	0.000	489.649
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	357.692	0.000	489.654
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	355.331	0.000	487.760
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	352.871	0.000	485.730
	14442	4	48.716	-6.256	350.314	0.000	483.566
	14497	5	48.867	-6.302	347.661	0.000	481.269
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	347.663	0.000	481.271
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	344.945	0.000	478.869
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	342.160	0.000	476.362
	14500	4	49.313	-6.439	339.314	0.000	473.757
	15172	5	49.462	-6.485	336.413	0.000	471.060
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	336.437	0.000	471.084
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	333.554	0.000	468.365
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	330.647	0.000	465.584
	15168	4	49.904	-6.620	327.719	0.000	462.745
	15182	5	50.052	-6.665	324.773	0.000	459.849
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	324.745	0.000	459.822
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	321.851	0.000	456.940
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	318.958	0.000	454.020
	15185	4	50.489	-6.799	316.084	0.000	451.081
	15668	5	50.635	-6.843	313.250	0.000	448.143
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	313.239	0.000	448.132
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	310.403	0.000	445.153

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	307.587	0.000	442.154
	15664	4	51.068	-6.975	304.794	0.000	439.138
	15816	5	51.212	-7.020	302.029	0.000	436.108
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	302.025	0.000	436.104
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	299.317	0.000	433.094
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	296.625	0.000	430.057
	15812	4	51.641	-7.151	293.947	0.000	426.990
	15864	5	51.783	-7.194	291.278	0.000	423.890
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	291.272	0.000	423.884
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	288.643	0.000	420.783
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	286.004	0.000	417.629
	15860	4	52.207	-7.324	283.355	0.000	414.419
	15956	5	52.349	-7.367	280.697	0.000	411.154
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	280.687	0.000	411.142
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	278.025	0.000	407.833
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	275.305	0.000	404.417
	15959	4	52.768	-7.495	272.522	0.000	400.889
	16540	5	52.908	-7.538	269.669	0.000	397.241
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	269.659	0.000	397.230
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	266.735	0.000	393.469
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	263.689	0.000	389.535
	16543	4	53.324	-7.665	260.513	0.000	385.417
	16566	5	53.462	-7.707	257.195	0.000	381.104
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	257.189	0.000	381.097
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	253.731	0.000	376.600
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	250.074	0.000	371.849
	16562	4	53.873	-7.833	246.230	0.000	366.854
	16684	5	54.010	-7.875	242.212	0.000	361.628
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	242.207	0.000	361.622
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	238.066	0.000	356.229
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	233.750	0.000	350.599
	16688	4	54.417	-7.999	229.236	0.000	344.711
	17158	5	54.552	-8.041	224.502	0.000	338.541
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	224.456	0.000	338.494
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	219.613	0.000	332.165
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	214.443	0.000	325.441
	17164	4	54.955	-8.164	209.068	0.000	318.443
	17860	5	55.089	-8.205	203.611	0.000	311.292
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	203.743	0.000	311.423
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	197.684	0.000	303.611

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	191.622	0.000	295.714
	17856	4	55.487	-8.327	185.537	0.000	287.709
	17930	5	55.620	-8.367	179.409	0.000	279.574
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	179.257	0.000	279.409
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	172.426	0.000	270.501
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	165.584	0.000	261.468
	17926	4	56.014	-8.488	158.585	0.000	252.162
	17940	5	56.145	-8.528	151.284	0.000	242.435
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	151.211	0.000	242.361
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	143.746	0.000	232.374
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	135.973	0.000	221.932
	17920	4	56.536	-8.647	127.962	0.000	211.085
	18070	5	56.666	-8.687	119.779	0.000	199.885
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	119.558	0.000	199.658
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	111.487	0.000	188.317
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	103.192	0.000	176.378
	18073	4	57.052	-8.805	94.880	0.000	164.063
	18086	5	57.180	-8.844	86.755	0.000	151.597
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	85.308	0.000	150.193
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	77.795	0.000	138.346
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	69.310	0.000	125.236
	18092	4	57.562	-8.961	60.683	0.000	111.628
	18660	5	57.690	-9.000	52.742	0.000	98.290
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	53.818	0.000	98.998
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	44.576	0.000	85.536
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	36.661	0.000	73.218
	18666	4	58.026	-9.103	28.115	0.000	60.055
	19350	5	58.138	-9.137	16.981	0.000	44.062
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	26.750	0.000	53.719
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	16.361	0.000	39.707
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	6.794	0.000	26.109
	19353	4	58.355	-9.203	7.515	0.000	21.972
	19376	5	58.427	-9.225	27.989	0.000	36.778

3.9.5 Geogrid, SLD $q=48$ kPa e WEST [Phase_8] (8/111), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N_{min} [kN/m]	N_{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	226.425	0.000	226.425
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	230.027	0.000	230.027
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	232.714	0.000	232.714
	12162	4	41.720	-4.117	234.782	0.000	234.782
	12169	5	41.888	-4.169	236.158	0.000	236.158
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	236.274	0.000	236.274
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	237.645	0.000	237.645
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	238.832	0.000	238.832
	12172	4	42.389	-4.322	239.785	0.000	239.785
	12652	5	42.556	-4.373	240.453	0.000	240.453
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	240.563	0.000	240.563
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	241.240	0.000	241.240
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	241.819	0.000	241.819
	12187	4	43.052	-4.525	242.304	0.000	242.304
	12207	5	43.217	-4.575	242.700	0.000	242.700
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	242.706	0.000	242.706
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	243.032	0.000	243.032
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	243.306	0.000	243.306
	12210	4	43.708	-4.725	243.535	0.000	243.535
	12678	5	43.872	-4.775	243.725	0.000	243.725
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	243.731	0.000	243.731
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	243.901	0.000	243.901
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	244.059	0.000	244.059
	12681	4	44.357	-4.924	244.203	0.000	244.203
	13184	5	44.519	-4.973	244.334	0.000	244.334
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	244.334	0.000	244.334
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	244.455	0.000	244.455
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	244.559	0.000	244.559
	13180	4	44.999	-5.120	244.642	0.000	244.642
	13226	5	45.160	-5.169	244.702	0.000	244.702
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	244.697	0.000	244.697
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	244.730	0.000	244.730
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	244.730	0.000	244.730
	13222	4	45.635	-5.315	244.695	0.000	244.695
	13236	5	45.794	-5.363	244.623	0.000	244.623
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	244.602	0.000	244.602
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	244.515	0.000	244.515

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	244.277	0.000	244.277
	13239	4	46.264	-5.507	244.150	0.000	244.150
	13382	5	46.421	-5.555	243.869	0.000	243.869
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	243.881	0.000	243.881
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	243.578	0.000	243.578
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	243.214	0.000	243.214
	13378	4	46.887	-5.697	242.792	0.000	242.792
	13889	5	47.042	-5.745	242.314	0.000	242.314
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	242.314	0.000	242.314
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	241.777	0.000	241.777
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	241.174	0.000	241.174
	13892	4	47.503	-5.886	240.501	0.000	240.501
	13999	5	47.657	-5.933	239.759	0.000	239.759
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	239.757	0.000	239.757
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	238.947	0.000	238.947
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	238.061	0.000	238.061
	14002	4	48.113	-6.072	237.099	0.000	237.099
	14439	5	48.265	-6.118	236.061	0.000	236.061
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	236.060	0.000	236.060
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	234.956	0.000	234.956
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	233.774	0.000	233.774
	14442	4	48.716	-6.256	232.512	0.000	232.512
	14497	5	48.867	-6.302	231.166	0.000	231.166
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	231.164	0.000	231.164
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	229.748	0.000	229.748
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	228.247	0.000	228.247
	14500	4	49.313	-6.439	226.660	0.000	226.660
	15172	5	49.462	-6.485	224.985	0.000	224.985
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	224.986	0.000	224.986
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	223.232	0.000	223.232
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	221.389	0.000	221.389
	15168	4	49.904	-6.620	219.458	0.000	219.458
	15182	5	50.052	-6.665	217.439	0.000	217.439
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	217.437	0.000	217.437
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	215.333	0.000	215.333
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	213.126	0.000	213.126
	15185	4	50.489	-6.799	210.817	0.000	210.817
	15668	5	50.635	-6.843	208.409	0.000	208.409
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	208.410	0.000	208.410
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	205.929	0.000	205.929

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	203.354	0.000	203.354
	15664	4	51.068	-6.975	200.688	0.000	200.688
	15816	5	51.212	-7.020	197.932	0.000	197.932
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	197.934	0.000	197.934
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	195.123	0.000	195.123
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	192.238	0.000	192.238
	15812	4	51.641	-7.151	189.281	0.000	189.281
	15864	5	51.783	-7.194	186.254	0.000	186.254
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	186.261	0.000	186.261
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	183.216	0.000	183.216
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	180.139	0.000	180.139
	15860	4	52.207	-7.324	177.034	0.000	177.034
	15956	5	52.349	-7.367	173.909	0.000	173.909
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	173.910	0.000	173.910
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	170.802	0.000	170.802
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	167.681	0.000	167.681
	15959	4	52.768	-7.495	164.549	0.000	164.549
	16540	5	52.908	-7.538	161.408	0.000	161.408
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	161.409	0.000	161.409
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	158.289	0.000	158.289
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	155.165	0.000	155.165
	16543	4	53.324	-7.665	152.037	0.000	152.037
	16566	5	53.462	-7.707	148.907	0.000	148.907
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	148.908	0.000	148.908
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	145.812	0.000	145.812
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	142.723	0.000	142.723
	16562	4	53.873	-7.833	139.641	0.000	139.641
	16684	5	54.010	-7.875	136.568	0.000	136.568
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	136.568	0.000	136.568
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	133.540	0.000	133.540
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	130.523	0.000	130.523
	16688	4	54.417	-7.999	127.517	0.000	127.517
	17158	5	54.552	-8.041	124.520	0.000	124.520
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	124.519	0.000	124.519
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	121.563	0.000	121.563
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	118.610	0.000	118.610
	17164	4	54.955	-8.164	115.662	0.000	115.662
	17860	5	55.089	-8.205	112.718	0.000	112.718
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	112.717	0.000	112.717
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	109.799	0.000	109.799

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	106.878	0.000	106.878
	17856	4	55.487	-8.327	103.949	0.000	103.949
	17930	5	55.620	-8.367	101.010	0.000	101.010
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	100.989	0.000	100.989
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	98.084	0.000	98.084
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	95.134	0.000	95.134
	17926	4	56.014	-8.488	92.138	0.000	92.138
	17940	5	56.145	-8.528	89.094	0.000	89.094
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	89.088	0.000	89.088
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	86.015	0.000	86.015
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	82.861	0.000	82.861
	17920	4	56.536	-8.647	79.615	0.000	79.615
	18070	5	56.666	-8.687	76.267	0.000	76.267
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	76.263	0.000	76.263
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	72.797	0.000	72.797
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	69.160	0.000	69.160
	18073	4	57.052	-8.805	65.329	0.000	65.329
	18086	5	57.180	-8.844	61.285	0.000	61.285
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	61.168	0.000	61.168
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	56.980	0.000	56.980
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	52.407	0.000	52.407
	18092	4	57.562	-8.961	47.499	0.000	47.499
	18660	5	57.690	-9.000	42.303	0.000	42.303
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	41.537	0.000	41.537
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	37.191	0.000	37.191
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	32.631	0.000	32.631
	18666	4	58.026	-9.103	27.817	0.000	27.817
	19350	5	58.138	-9.137	22.708	0.000	22.708
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	23.146	0.000	23.146
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	19.112	0.000	19.112
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	14.648	0.000	14.648
	19353	4	58.355	-9.203	10.704	0.000	10.704
	19376	5	58.427	-9.225	8.232	0.000	8.232

3.9.6 Geogrid, SLD sisma [Phase_14] (14/119), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\1\1	12159	1	41.214	-3.963	311.838	0.000	311.838
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	316.598	0.000	316.598
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	321.694	0.000	321.694
	12162	4	41.720	-4.117	326.237	0.000	326.237
	12169	5	41.888	-4.169	328.967	0.000	328.967
Geogrid\1\1	12169	1	41.888	-4.169	328.924	0.000	328.924
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	332.316	0.000	332.316
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	335.521	0.000	335.521
	12172	4	42.389	-4.322	338.131	0.000	338.131
	12652	5	42.556	-4.373	339.740	0.000	339.740
Geogrid\1\1	12652	1	42.556	-4.373	340.236	0.000	340.236
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	342.447	0.000	342.447
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	344.453	0.000	344.453
	12187	4	43.052	-4.525	346.309	0.000	346.309
	12207	5	43.217	-4.575	348.069	0.000	348.069
Geogrid\1\1	12207	1	43.217	-4.575	348.078	0.000	348.078
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	349.709	0.000	349.709
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	351.262	0.000	351.262
	12210	4	43.708	-4.725	352.753	0.000	352.753
	12678	5	43.872	-4.775	354.198	0.000	354.198
Geogrid\1\1	12678	1	43.872	-4.775	354.187	0.000	354.187
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	355.556	0.000	355.556
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	356.874	0.000	356.874
	12681	4	44.357	-4.924	358.148	0.000	358.148
	13184	5	44.519	-4.973	359.389	0.000	359.389
Geogrid\1\1	13184	1	44.519	-4.973	359.355	0.000	359.355
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	360.550	0.000	360.550
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	361.645	0.000	361.645
	13180	4	44.999	-5.120	362.628	0.000	362.628
	13226	5	45.160	-5.169	363.488	0.000	363.488
Geogrid\1\1	13226	1	45.160	-5.169	363.498	0.000	363.498
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	364.261	0.000	364.261
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	364.910	0.000	364.910
	13222	4	45.635	-5.315	365.446	0.000	365.446
	13236	5	45.794	-5.363	365.872	0.000	365.872
Geogrid\1\1	13236	1	45.794	-5.363	365.854	0.000	365.854
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	366.191	0.000	366.191

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	366.313	0.000	366.313
	13239	4	46.264	-5.507	366.485	0.000	366.485
	13382	5	46.421	-5.555	366.446	0.000	366.446
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	366.463	0.000	366.463
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	366.338	0.000	366.338
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	366.105	0.000	366.105
	13378	4	46.887	-5.697	365.763	0.000	365.763
	13889	5	47.042	-5.745	365.311	0.000	365.311
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	365.310	0.000	365.310
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	364.748	0.000	364.748
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	364.068	0.000	364.068
	13892	4	47.503	-5.886	363.271	0.000	363.271
	13999	5	47.657	-5.933	362.354	0.000	362.354
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	362.353	0.000	362.353
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	361.327	0.000	361.327
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	360.178	0.000	360.178
	14002	4	48.113	-6.072	358.907	0.000	358.907
	14439	5	48.265	-6.118	357.510	0.000	357.510
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	357.519	0.000	357.519
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	356.016	0.000	356.016
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	354.416	0.000	354.416
	14442	4	48.716	-6.256	352.715	0.000	352.715
	14497	5	48.867	-6.302	350.910	0.000	350.910
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	350.915	0.000	350.915
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	349.040	0.000	349.040
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	347.081	0.000	347.081
	14500	4	49.313	-6.439	345.032	0.000	345.032
	15172	5	49.462	-6.485	342.886	0.000	342.886
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	342.883	0.000	342.883
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	340.672	0.000	340.672
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	338.382	0.000	338.382
	15168	4	49.904	-6.620	336.018	0.000	336.018
	15182	5	50.052	-6.665	333.583	0.000	333.583
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	333.575	0.000	333.575
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	331.089	0.000	331.089
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	328.519	0.000	328.519
	15185	4	50.489	-6.799	325.869	0.000	325.869
	15668	5	50.635	-6.843	323.140	0.000	323.140
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	323.137	0.000	323.137
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	320.369	0.000	320.369

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	317.535	0.000	317.535
	15664	4	51.068	-6.975	314.641	0.000	314.641
	15816	5	51.212	-7.020	311.693	0.000	311.693
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	311.700	0.000	311.700
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	308.738	0.000	308.738
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	305.738	0.000	305.738
	15812	4	51.641	-7.151	302.689	0.000	302.689
	15864	5	51.783	-7.194	299.585	0.000	299.585
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	299.586	0.000	299.586
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	296.485	0.000	296.485
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	293.343	0.000	293.343
	15860	4	52.207	-7.324	290.169	0.000	290.169
	15956	5	52.349	-7.367	286.969	0.000	286.969
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	286.966	0.000	286.966
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	283.771	0.000	283.771
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	280.542	0.000	280.542
	15959	4	52.768	-7.495	277.282	0.000	277.282
	16540	5	52.908	-7.538	273.992	0.000	273.992
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	273.987	0.000	273.987
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	270.694	0.000	270.694
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	267.355	0.000	267.355
	16543	4	53.324	-7.665	263.970	0.000	263.970
	16566	5	53.462	-7.707	260.537	0.000	260.537
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	260.535	0.000	260.535
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	257.084	0.000	257.084
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	253.568	0.000	253.568
	16562	4	53.873	-7.833	249.984	0.000	249.984
	16684	5	54.010	-7.875	246.328	0.000	246.328
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	246.324	0.000	246.324
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	242.621	0.000	242.621
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	238.813	0.000	238.813
	16688	4	54.417	-7.999	234.895	0.000	234.895
	17158	5	54.552	-8.041	230.860	0.000	230.860
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	230.857	0.000	230.857
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	226.729	0.000	226.729
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	222.483	0.000	222.483
	17164	4	54.955	-8.164	218.113	0.000	218.113
	17860	5	55.089	-8.205	213.618	0.000	213.618
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	213.594	0.000	213.594
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	209.002	0.000	209.002

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	204.196	0.000	204.196
	17856	4	55.487	-8.327	199.245	0.000	199.245
	17930	5	55.620	-8.367	194.222	0.000	194.222
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	194.155	0.000	194.155
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	188.805	0.000	188.805
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	183.310	0.000	183.310
	17926	4	56.014	-8.488	177.633	0.000	177.633
	17940	5	56.145	-8.528	171.739	0.000	171.739
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	171.684	0.000	171.684
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	165.602	0.000	165.602
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	159.221	0.000	159.221
	17920	4	56.536	-8.647	152.558	0.000	152.558
	18070	5	56.666	-8.687	145.629	0.000	145.629
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	145.643	0.000	145.643
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	138.331	0.000	138.331
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	130.762	0.000	130.762
	18073	4	57.052	-8.805	122.876	0.000	122.876
	18086	5	57.180	-8.844	114.617	0.000	114.617
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	114.004	0.000	114.004
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	106.056	0.000	106.056
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	97.132	0.000	97.132
	18092	4	57.562	-8.961	87.613	0.000	87.613
	18660	5	57.690	-9.000	77.883	0.000	77.883
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	77.751	0.000	77.751
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	68.742	0.000	68.742
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	59.818	0.000	59.818
	18666	4	58.026	-9.103	50.562	0.000	50.562
	19350	5	58.138	-9.137	40.555	0.000	40.555
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	39.750	0.000	39.750
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	35.169	0.000	35.169
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	24.310	0.000	24.310
	19353	4	58.355	-9.203	19.730	0.000	19.730
	19376	5	58.427	-9.225	33.988	0.000	33.988

3.9.7 Geogrid, SLU1 ($q=69$ kPa, $T=28$ kN/m) [Phase_9] (9/128), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N_{min} [kN/m]	N_{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	295.871	0.000	295.871
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	299.724	0.000	299.724
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	302.524	0.000	302.524
	12162	4	41.720	-4.117	304.577	0.000	304.577
	12169	5	41.888	-4.169	305.825	0.000	305.825
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	305.954	0.000	305.954
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	307.137	0.000	307.137
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	308.099	0.000	308.099
	12172	4	42.389	-4.322	308.800	0.000	308.800
	12652	5	42.556	-4.373	309.198	0.000	309.198
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	309.310	0.000	309.310
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	309.691	0.000	309.691
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	309.983	0.000	309.983
	12187	4	43.052	-4.525	310.191	0.000	310.191
	12207	5	43.217	-4.575	310.316	0.000	310.316
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	310.320	0.000	310.320
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	310.382	0.000	310.382
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	310.389	0.000	310.389
	12210	4	43.708	-4.725	310.350	0.000	310.350
	12678	5	43.872	-4.775	310.270	0.000	310.270
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	310.275	0.000	310.275
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	310.174	0.000	310.174
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	310.058	0.000	310.058
	12681	4	44.357	-4.924	309.929	0.000	309.929
	13184	5	44.519	-4.973	309.789	0.000	309.789
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	309.789	0.000	309.789
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	309.644	0.000	309.644
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	309.479	0.000	309.479
	13180	4	44.999	-5.120	309.289	0.000	309.289
	13226	5	45.160	-5.169	309.069	0.000	309.069
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	309.066	0.000	309.066
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	308.816	0.000	308.816
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	308.526	0.000	308.526
	13222	4	45.635	-5.315	308.194	0.000	308.194
	13236	5	45.794	-5.363	307.819	0.000	307.819
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	307.800	0.000	307.800
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	307.413	0.000	307.413

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	306.868	0.000	306.868
	13239	4	46.264	-5.507	306.428	0.000	306.428
	13382	5	46.421	-5.555	305.826	0.000	305.826
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	305.835	0.000	305.835
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	305.223	0.000	305.223
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	304.551	0.000	304.551
	13378	4	46.887	-5.697	303.817	0.000	303.817
	13889	5	47.042	-5.745	303.022	0.000	303.022
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	303.028	0.000	303.028
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	302.178	0.000	302.178
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	301.260	0.000	301.260
	13892	4	47.503	-5.886	300.269	0.000	300.269
	13999	5	47.657	-5.933	299.204	0.000	299.204
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	299.204	0.000	299.204
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	298.077	0.000	298.077
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	296.876	0.000	296.876
	14002	4	48.113	-6.072	295.600	0.000	295.600
	14439	5	48.265	-6.118	294.248	0.000	294.248
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	294.247	0.000	294.247
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	292.832	0.000	292.832
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	291.337	0.000	291.337
	14442	4	48.716	-6.256	289.763	0.000	289.763
	14497	5	48.867	-6.302	288.109	0.000	288.109
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	288.108	0.000	288.108
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	286.392	0.000	286.392
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	284.594	0.000	284.594
	14500	4	49.313	-6.439	282.709	0.000	282.709
	15172	5	49.462	-6.485	280.732	0.000	280.732
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	280.733	0.000	280.733
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	278.689	0.000	278.689
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	276.553	0.000	276.553
	15168	4	49.904	-6.620	274.323	0.000	274.323
	15182	5	50.052	-6.665	271.997	0.000	271.997
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	271.995	0.000	271.995
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	269.593	0.000	269.593
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	267.083	0.000	267.083
	15185	4	50.489	-6.799	264.465	0.000	264.465
	15668	5	50.635	-6.843	261.738	0.000	261.738
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	261.737	0.000	261.737
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	258.929	0.000	258.929

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	256.006	0.000	256.006
	15664	4	51.068	-6.975	252.970	0.000	252.970
	15816	5	51.212	-7.020	249.820	0.000	249.820
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	249.822	0.000	249.822
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	246.598	0.000	246.598
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	243.265	0.000	243.265
	15812	4	51.641	-7.151	239.823	0.000	239.823
	15864	5	51.783	-7.194	236.275	0.000	236.275
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	236.274	0.000	236.274
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	232.662	0.000	232.662
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	228.951	0.000	228.951
	15860	4	52.207	-7.324	225.146	0.000	225.146
	15956	5	52.349	-7.367	221.250	0.000	221.250
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	221.258	0.000	221.258
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	217.339	0.000	217.339
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	213.377	0.000	213.377
	15959	4	52.768	-7.495	209.376	0.000	209.376
	16540	5	52.908	-7.538	205.343	0.000	205.343
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	205.345	0.000	205.345
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	201.321	0.000	201.321
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	197.263	0.000	197.263
	16543	4	53.324	-7.665	193.171	0.000	193.171
	16566	5	53.462	-7.707	189.045	0.000	189.045
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	189.048	0.000	189.048
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	184.932	0.000	184.932
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	180.789	0.000	180.789
	16562	4	53.873	-7.833	176.621	0.000	176.621
	16684	5	54.010	-7.875	172.429	0.000	172.429
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	172.431	0.000	172.431
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	168.267	0.000	168.267
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	164.091	0.000	164.091
	16688	4	54.417	-7.999	159.905	0.000	159.905
	17158	5	54.552	-8.041	155.711	0.000	155.711
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	155.709	0.000	155.709
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	151.553	0.000	151.553
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	147.392	0.000	147.392
	17164	4	54.955	-8.164	143.227	0.000	143.227
	17860	5	55.089	-8.205	139.059	0.000	139.059
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	139.060	0.000	139.060
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	134.931	0.000	134.931

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	130.797	0.000	130.797
	17856	4	55.487	-8.327	126.655	0.000	126.655
	17930	5	55.620	-8.367	122.502	0.000	122.502
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	122.482	0.000	122.482
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	118.375	0.000	118.375
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	114.236	0.000	114.236
	17926	4	56.014	-8.488	110.065	0.000	110.065
	17940	5	56.145	-8.528	105.864	0.000	105.864
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	105.854	0.000	105.854
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	101.657	0.000	101.657
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	97.385	0.000	97.385
	17920	4	56.536	-8.647	93.031	0.000	93.031
	18070	5	56.666	-8.687	88.586	0.000	88.586
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	88.589	0.000	88.589
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	84.046	0.000	84.046
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	79.360	0.000	79.360
	18073	4	57.052	-8.805	74.508	0.000	74.508
	18086	5	57.180	-8.844	69.467	0.000	69.467
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	69.346	0.000	69.346
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	64.204	0.000	64.204
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	58.710	0.000	58.710
	18092	4	57.562	-8.961	52.937	0.000	52.937
	18660	5	57.690	-9.000	46.955	0.000	46.955
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	45.980	0.000	45.980
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	41.031	0.000	41.031
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	35.867	0.000	35.867
	18666	4	58.026	-9.103	30.447	0.000	30.447
	19350	5	58.138	-9.137	24.728	0.000	24.728
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	25.226	0.000	25.226
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	20.743	0.000	20.743
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	15.767	0.000	15.767
	19353	4	58.355	-9.203	11.504	0.000	11.504
	19376	5	58.427	-9.225	9.161	0.000	9.161

3.9.8 Geogrid, SLU2 ($q=69$ kPa, $T=46$ kN/m) [Phase_10] (10/137), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N_{min} [kN/m]	N_{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	309.955	0.000	309.955
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	313.576	0.000	313.576
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	316.181	0.000	316.181
	12162	4	41.720	-4.117	318.069	0.000	318.069
	12169	5	41.888	-4.169	319.174	0.000	319.174
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	319.298	0.000	319.298
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	320.328	0.000	320.328
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	321.137	0.000	321.137
	12172	4	42.389	-4.322	321.688	0.000	321.688
	12652	5	42.556	-4.373	321.941	0.000	321.941
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	322.048	0.000	322.048
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	322.281	0.000	322.281
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	322.427	0.000	322.427
	12187	4	43.052	-4.525	322.491	0.000	322.491
	12207	5	43.217	-4.575	322.481	0.000	322.481
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	322.484	0.000	322.484
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	322.415	0.000	322.415
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	322.297	0.000	322.297
	12210	4	43.708	-4.725	322.134	0.000	322.134
	12678	5	43.872	-4.775	321.933	0.000	321.933
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	321.937	0.000	321.937
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	321.722	0.000	321.722
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	321.495	0.000	321.495
	12681	4	44.357	-4.924	321.256	0.000	321.256
	13184	5	44.519	-4.973	321.007	0.000	321.007
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	321.008	0.000	321.008
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	320.757	0.000	320.757
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	320.486	0.000	320.486
	13180	4	44.999	-5.120	320.191	0.000	320.191
	13226	5	45.160	-5.169	319.869	0.000	319.869
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	319.865	0.000	319.865
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	319.513	0.000	319.513
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	319.120	0.000	319.120
	13222	4	45.635	-5.315	318.685	0.000	318.685
	13236	5	45.794	-5.363	318.207	0.000	318.207
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	318.189	0.000	318.189
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	317.703	0.000	317.703

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	317.058	0.000	317.058
	13239	4	46.264	-5.507	316.517	0.000	316.517
	13382	5	46.421	-5.555	315.815	0.000	315.815
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	315.824	0.000	315.824
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	315.114	0.000	315.114
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	314.342	0.000	314.342
	13378	4	46.887	-5.697	313.506	0.000	313.506
	13889	5	47.042	-5.745	312.604	0.000	312.604
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	312.600	0.000	312.600
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	311.662	0.000	311.662
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	310.651	0.000	310.651
	13892	4	47.503	-5.886	309.566	0.000	309.566
	13999	5	47.657	-5.933	308.408	0.000	308.408
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	308.407	0.000	308.407
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	307.188	0.000	307.188
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	305.894	0.000	305.894
	14002	4	48.113	-6.072	304.525	0.000	304.525
	14439	5	48.265	-6.118	303.081	0.000	303.081
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	303.080	0.000	303.080
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	301.574	0.000	301.574
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	299.989	0.000	299.989
	14442	4	48.716	-6.256	298.323	0.000	298.323
	14497	5	48.867	-6.302	296.576	0.000	296.576
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	296.575	0.000	296.575
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	294.766	0.000	294.766
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	292.874	0.000	292.874
	14500	4	49.313	-6.439	290.897	0.000	290.897
	15172	5	49.462	-6.485	288.833	0.000	288.833
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	288.826	0.000	288.826
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	286.703	0.000	286.703
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	284.480	0.000	284.480
	15168	4	49.904	-6.620	282.158	0.000	282.158
	15182	5	50.052	-6.665	279.737	0.000	279.737
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	279.735	0.000	279.735
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	277.239	0.000	277.239
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	274.633	0.000	274.633
	15185	4	50.489	-6.799	271.916	0.000	271.916
	15668	5	50.635	-6.843	269.086	0.000	269.086
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	269.086	0.000	269.086
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	266.173	0.000	266.173

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	263.143	0.000	263.143
	15664	4	51.068	-6.975	259.996	0.000	259.996
	15816	5	51.212	-7.020	256.733	0.000	256.733
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	256.736	0.000	256.736
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	253.398	0.000	253.398
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	249.950	0.000	249.950
	15812	4	51.641	-7.151	246.392	0.000	246.392
	15864	5	51.783	-7.194	242.726	0.000	242.726
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	242.728	0.000	242.728
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	238.996	0.000	238.996
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	235.166	0.000	235.166
	15860	4	52.207	-7.324	231.246	0.000	231.246
	15956	5	52.349	-7.367	227.242	0.000	227.242
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	227.249	0.000	227.249
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	223.231	0.000	223.231
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	219.174	0.000	219.174
	15959	4	52.768	-7.495	215.081	0.000	215.081
	16540	5	52.908	-7.538	210.955	0.000	210.955
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	210.956	0.000	210.956
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	206.836	0.000	206.836
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	202.682	0.000	202.682
	16543	4	53.324	-7.665	198.493	0.000	198.493
	16566	5	53.462	-7.707	194.267	0.000	194.267
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	194.270	0.000	194.270
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	190.055	0.000	190.055
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	185.812	0.000	185.812
	16562	4	53.873	-7.833	181.544	0.000	181.544
	16684	5	54.010	-7.875	177.254	0.000	177.254
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	177.255	0.000	177.255
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	172.993	0.000	172.993
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	168.721	0.000	168.721
	16688	4	54.417	-7.999	164.438	0.000	164.438
	17158	5	54.552	-8.041	160.147	0.000	160.147
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	160.145	0.000	160.145
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	155.891	0.000	155.891
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	151.630	0.000	151.630
	17164	4	54.955	-8.164	147.363	0.000	147.363
	17860	5	55.089	-8.205	143.092	0.000	143.092
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	143.093	0.000	143.093
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	138.858	0.000	138.858

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	134.616	0.000	134.616
	17856	4	55.487	-8.327	130.365	0.000	130.365
	17930	5	55.620	-8.367	126.102	0.000	126.102
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	126.081	0.000	126.081
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	121.864	0.000	121.864
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	117.615	0.000	117.615
	17926	4	56.014	-8.488	113.334	0.000	113.334
	17940	5	56.145	-8.528	109.020	0.000	109.020
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	109.009	0.000	109.009
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	104.695	0.000	104.695
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	100.300	0.000	100.300
	17920	4	56.536	-8.647	95.815	0.000	95.815
	18070	5	56.666	-8.687	91.235	0.000	91.235
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	91.239	0.000	91.239
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	86.557	0.000	86.557
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	81.730	0.000	81.730
	18073	4	57.052	-8.805	76.734	0.000	76.734
	18086	5	57.180	-8.844	71.545	0.000	71.545
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	71.414	0.000	71.414
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	66.110	0.000	66.110
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	60.441	0.000	60.441
	18092	4	57.562	-8.961	54.480	0.000	54.480
	18660	5	57.690	-9.000	48.301	0.000	48.301
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	47.313	0.000	47.313
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	42.208	0.000	42.208
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	36.877	0.000	36.877
	18666	4	58.026	-9.103	31.278	0.000	31.278
	19350	5	58.138	-9.137	25.370	0.000	25.370
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	25.882	0.000	25.882
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	21.260	0.000	21.260
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	16.117	0.000	16.117
	19353	4	58.355	-9.203	11.742	0.000	11.742
	19376	5	58.427	-9.225	9.423	0.000	9.423

3.9.9 Geogrid, SLE r1 (q=60, T=24) [Phase_13] (13/145), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	261.930	0.000	261.930
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	265.396	0.000	265.396
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	267.907	0.000	267.907
	12162	4	41.720	-4.117	269.757	0.000	269.757
	12169	5	41.888	-4.169	270.877	0.000	270.877
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	270.994	0.000	270.994
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	272.057	0.000	272.057
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	272.925	0.000	272.925
	12172	4	42.389	-4.322	273.561	0.000	273.561
	12652	5	42.556	-4.373	273.929	0.000	273.929
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	274.032	0.000	274.032
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	274.390	0.000	274.390
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	274.668	0.000	274.668
	12187	4	43.052	-4.525	274.870	0.000	274.870
	12207	5	43.217	-4.575	275.001	0.000	275.001
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	275.005	0.000	275.005
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	275.081	0.000	275.081
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	275.112	0.000	275.112
	12210	4	43.708	-4.725	275.104	0.000	275.104
	12678	5	43.872	-4.775	275.064	0.000	275.064
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	275.069	0.000	275.069
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	275.021	0.000	275.021
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	274.965	0.000	274.965
	12681	4	44.357	-4.924	274.903	0.000	274.903
	13184	5	44.519	-4.973	274.835	0.000	274.835
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	274.837	0.000	274.837
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	274.772	0.000	274.772
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	274.698	0.000	274.698
	13180	4	44.999	-5.120	274.610	0.000	274.610
	13226	5	45.160	-5.169	274.505	0.000	274.505
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	274.500	0.000	274.500
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	274.370	0.000	274.370
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	274.206	0.000	274.206
	13222	4	45.635	-5.315	274.006	0.000	274.006
	13236	5	45.794	-5.363	273.771	0.000	273.771
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	273.752	0.000	273.752
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	273.512	0.000	273.512

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	273.118	0.000	273.118
	13239	4	46.264	-5.507	272.832	0.000	272.832
	13382	5	46.421	-5.555	272.390	0.000	272.390
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	272.399	0.000	272.399
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	271.949	0.000	271.949
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	271.441	0.000	271.441
	13378	4	46.887	-5.697	270.875	0.000	270.875
	13889	5	47.042	-5.745	270.250	0.000	270.250
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	270.246	0.000	270.246
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	269.575	0.000	269.575
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	268.835	0.000	268.835
	13892	4	47.503	-5.886	268.024	0.000	268.024
	13999	5	47.657	-5.933	267.143	0.000	267.143
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	267.142	0.000	267.142
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	266.199	0.000	266.199
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	265.182	0.000	265.182
	14002	4	48.113	-6.072	264.092	0.000	264.092
	14439	5	48.265	-6.118	262.928	0.000	262.928
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	262.927	0.000	262.927
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	261.698	0.000	261.698
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	260.391	0.000	260.391
	14442	4	48.716	-6.256	259.003	0.000	259.003
	14497	5	48.867	-6.302	257.534	0.000	257.534
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	257.532	0.000	257.532
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	255.997	0.000	255.997
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	254.378	0.000	254.378
	14500	4	49.313	-6.439	252.673	0.000	252.673
	15172	5	49.462	-6.485	250.880	0.000	250.880
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	250.873	0.000	250.873
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	249.017	0.000	249.017
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	247.061	0.000	247.061
	15168	4	49.904	-6.620	245.007	0.000	245.007
	15182	5	50.052	-6.665	242.857	0.000	242.857
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	242.856	0.000	242.856
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	240.629	0.000	240.629
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	238.296	0.000	238.296
	15185	4	50.489	-6.799	235.858	0.000	235.858
	15668	5	50.635	-6.843	233.314	0.000	233.314
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	233.314	0.000	233.314
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	230.692	0.000	230.692

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	227.964	0.000	227.964
	15664	4	51.068	-6.975	225.132	0.000	225.132
	15816	5	51.212	-7.020	222.196	0.000	222.196
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	222.200	0.000	222.200
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	219.199	0.000	219.199
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	216.104	0.000	216.104
	15812	4	51.641	-7.151	212.916	0.000	212.916
	15864	5	51.783	-7.194	209.637	0.000	209.637
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	209.639	0.000	209.639
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	206.312	0.000	206.312
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	202.911	0.000	202.911
	15860	4	52.207	-7.324	199.441	0.000	199.441
	15956	5	52.349	-7.367	195.907	0.000	195.907
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	195.914	0.000	195.914
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	192.377	0.000	192.377
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	188.815	0.000	188.815
	15959	4	52.768	-7.495	185.232	0.000	185.232
	16540	5	52.908	-7.538	181.630	0.000	181.630
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	181.631	0.000	181.631
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	178.047	0.000	178.047
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	174.445	0.000	174.445
	16543	4	53.324	-7.665	170.825	0.000	170.825
	16566	5	53.462	-7.707	167.188	0.000	167.188
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	167.189	0.000	167.189
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	163.576	0.000	163.576
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	159.953	0.000	159.953
	16562	4	53.873	-7.833	156.322	0.000	156.322
	16684	5	54.010	-7.875	152.685	0.000	152.685
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	152.686	0.000	152.686
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	149.086	0.000	149.086
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	145.488	0.000	145.488
	16688	4	54.417	-7.999	141.892	0.000	141.892
	17158	5	54.552	-8.041	138.300	0.000	138.300
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	138.298	0.000	138.298
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	134.746	0.000	134.746
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	131.197	0.000	131.197
	17164	4	54.955	-8.164	127.650	0.000	127.650
	17860	5	55.089	-8.205	124.108	0.000	124.108
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	124.108	0.000	124.108
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	120.600	0.000	120.600

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	117.092	0.000	117.092
	17856	4	55.487	-8.327	113.578	0.000	113.578
	17930	5	55.620	-8.367	110.056	0.000	110.056
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	110.035	0.000	110.035
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	106.549	0.000	106.549
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	103.029	0.000	103.029
	17926	4	56.014	-8.488	99.474	0.000	99.474
	17940	5	56.145	-8.528	95.882	0.000	95.882
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	95.874	0.000	95.874
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	92.276	0.000	92.276
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	88.603	0.000	88.603
	17920	4	56.536	-8.647	84.845	0.000	84.845
	18070	5	56.666	-8.687	80.995	0.000	80.995
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	80.993	0.000	80.993
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	77.047	0.000	77.047
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	72.949	0.000	72.949
	18073	4	57.052	-8.805	68.679	0.000	68.679
	18086	5	57.180	-8.844	64.216	0.000	64.216
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	64.104	0.000	64.104
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	59.519	0.000	59.519
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	54.576	0.000	54.576
	18092	4	57.562	-8.961	49.332	0.000	49.332
	18660	5	57.690	-9.000	43.845	0.000	43.845
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	42.964	0.000	42.964
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	38.399	0.000	38.399
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	33.628	0.000	33.628
	18666	4	58.026	-9.103	28.610	0.000	28.610
	19350	5	58.138	-9.137	23.305	0.000	23.305
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	23.759	0.000	23.759
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	19.599	0.000	19.599
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	14.991	0.000	14.991
	19353	4	58.355	-9.203	10.966	0.000	10.966
	19376	5	58.427	-9.225	8.556	0.000	8.556

3.9.10 Geogrid, SLE r2 (q=48, T=40) [Phase_16] (16/152), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	233.443	0.000	233.443
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	236.062	0.000	236.062
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	237.896	0.000	237.896
	12162	4	41.720	-4.117	239.229	0.000	239.229
	12169	5	41.888	-4.169	239.974	0.000	239.974
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	240.070	0.000	240.070
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	240.778	0.000	240.778
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	241.331	0.000	241.331
	12172	4	42.389	-4.322	241.699	0.000	241.699
	12652	5	42.556	-4.373	241.856	0.000	241.856
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	241.939	0.000	241.939
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	242.100	0.000	242.100
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	242.199	0.000	242.199
	12187	4	43.052	-4.525	242.241	0.000	242.241
	12207	5	43.217	-4.575	242.230	0.000	242.230
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	242.233	0.000	242.233
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	242.181	0.000	242.181
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	242.104	0.000	242.104
	12210	4	43.708	-4.725	242.005	0.000	242.005
	12678	5	43.872	-4.775	241.889	0.000	241.889
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	241.892	0.000	241.892
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	241.773	0.000	241.773
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	241.652	0.000	241.652
	12681	4	44.357	-4.924	241.533	0.000	241.533
	13184	5	44.519	-4.973	241.415	0.000	241.415
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	241.415	0.000	241.415
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	241.303	0.000	241.303
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	241.188	0.000	241.188
	13180	4	44.999	-5.120	241.068	0.000	241.068
	13226	5	45.160	-5.169	240.937	0.000	240.937
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	240.937	0.000	240.937
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	240.791	0.000	240.791
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	240.623	0.000	240.623
	13222	4	45.635	-5.315	240.432	0.000	240.432
	13236	5	45.794	-5.363	240.215	0.000	240.215
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	240.196	0.000	240.196
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	239.980	0.000	239.980

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	239.618	0.000	239.618
	13239	4	46.264	-5.507	239.372	0.000	239.372
	13382	5	46.421	-5.555	238.977	0.000	238.977
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	238.995	0.000	238.995
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	238.595	0.000	238.595
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	238.147	0.000	238.147
	13378	4	46.887	-5.697	237.650	0.000	237.650
	13889	5	47.042	-5.745	237.099	0.000	237.099
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	237.096	0.000	237.096
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	236.498	0.000	236.498
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	235.835	0.000	235.835
	13892	4	47.503	-5.886	235.107	0.000	235.107
	13999	5	47.657	-5.933	234.319	0.000	234.319
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	234.317	0.000	234.317
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	233.460	0.000	233.460
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	232.531	0.000	232.531
	14002	4	48.113	-6.072	231.529	0.000	231.529
	14439	5	48.265	-6.118	230.454	0.000	230.454
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	230.453	0.000	230.453
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	229.315	0.000	229.315
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	228.098	0.000	228.098
	14442	4	48.716	-6.256	226.803	0.000	226.803
	14497	5	48.867	-6.302	225.426	0.000	225.426
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	225.425	0.000	225.425
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	223.981	0.000	223.981
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	222.455	0.000	222.455
	14500	4	49.313	-6.439	220.846	0.000	220.846
	15172	5	49.462	-6.485	219.151	0.000	219.151
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	219.153	0.000	219.153
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	217.383	0.000	217.383
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	215.529	0.000	215.529
	15168	4	49.904	-6.620	213.589	0.000	213.589
	15182	5	50.052	-6.665	211.561	0.000	211.561
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	211.559	0.000	211.559
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	209.451	0.000	209.451
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	207.247	0.000	207.247
	15185	4	50.489	-6.799	204.948	0.000	204.948
	15668	5	50.635	-6.843	202.553	0.000	202.553
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	202.555	0.000	202.555
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	200.094	0.000	200.094

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	197.545	0.000	197.545
	15664	4	51.068	-6.975	194.911	0.000	194.911
	15816	5	51.212	-7.020	192.197	0.000	192.197
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	192.195	0.000	192.195
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	189.437	0.000	189.437
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	186.609	0.000	186.609
	15812	4	51.641	-7.151	183.716	0.000	183.716
	15864	5	51.783	-7.194	180.761	0.000	180.761
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	180.767	0.000	180.767
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	177.795	0.000	177.795
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	174.790	0.000	174.790
	15860	4	52.207	-7.324	171.757	0.000	171.757
	15956	5	52.349	-7.367	168.701	0.000	168.701
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	168.705	0.000	168.705
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	165.670	0.000	165.670
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	162.629	0.000	162.629
	15959	4	52.768	-7.495	159.582	0.000	159.582
	16540	5	52.908	-7.538	156.530	0.000	156.530
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	156.532	0.000	156.532
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	153.506	0.000	153.506
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	150.480	0.000	150.480
	16543	4	53.324	-7.665	147.455	0.000	147.455
	16566	5	53.462	-7.707	144.429	0.000	144.429
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	144.430	0.000	144.430
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	141.440	0.000	141.440
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	138.458	0.000	138.458
	16562	4	53.873	-7.833	135.483	0.000	135.483
	16684	5	54.010	-7.875	132.519	0.000	132.519
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	132.518	0.000	132.518
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	129.596	0.000	129.596
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	126.684	0.000	126.684
	16688	4	54.417	-7.999	123.782	0.000	123.782
	17158	5	54.552	-8.041	120.890	0.000	120.890
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	120.886	0.000	120.886
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	118.031	0.000	118.031
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	115.179	0.000	115.179
	17164	4	54.955	-8.164	112.329	0.000	112.329
	17860	5	55.089	-8.205	109.484	0.000	109.484
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	109.483	0.000	109.483
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	106.663	0.000	106.663

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	103.840	0.000	103.840
	17856	4	55.487	-8.327	101.009	0.000	101.009
	17930	5	55.620	-8.367	98.166	0.000	98.166
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	98.144	0.000	98.144
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	95.324	0.000	95.324
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	92.462	0.000	92.462
	17926	4	56.014	-8.488	89.556	0.000	89.556
	17940	5	56.145	-8.528	86.603	0.000	86.603
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	86.596	0.000	86.596
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	83.621	0.000	83.621
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	80.562	0.000	80.562
	17920	4	56.536	-8.647	77.411	0.000	77.411
	18070	5	56.666	-8.687	74.160	0.000	74.160
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	74.151	0.000	74.151
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	70.800	0.000	70.800
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	67.279	0.000	67.279
	18073	4	57.052	-8.805	63.562	0.000	63.562
	18086	5	57.180	-8.844	59.627	0.000	59.627
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	59.530	0.000	59.530
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	55.439	0.000	55.439
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	50.984	0.000	50.984
	18092	4	57.562	-8.961	46.216	0.000	46.216
	18660	5	57.690	-9.000	41.183	0.000	41.183
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	40.424	0.000	40.424
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	36.214	0.000	36.214
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	31.798	0.000	31.798
	18666	4	58.026	-9.103	27.134	0.000	27.134
	19350	5	58.138	-9.137	22.184	0.000	22.184
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	22.609	0.000	22.609
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	18.703	0.000	18.703
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	14.388	0.000	14.388
	19353	4	58.355	-9.203	10.542	0.000	10.542
	19376	5	58.427	-9.225	8.041	0.000	8.041

3.9.11 Geogrid, SLE f3 ($q=54$, $T=0$) [Phase_17] (17/159), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N_{min} [kN/m]	N_{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	223.066	0.000	223.066
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	226.417	0.000	226.417
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	228.867	0.000	228.867
	12162	4	41.720	-4.117	230.709	0.000	230.709
	12169	5	41.888	-4.169	231.868	0.000	231.868
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	231.981	0.000	231.981
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	233.110	0.000	233.110
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	234.062	0.000	234.062
	12172	4	42.389	-4.322	234.798	0.000	234.798
	12652	5	42.556	-4.373	235.280	0.000	235.280
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	235.381	0.000	235.381
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	235.875	0.000	235.875
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	236.295	0.000	236.295
	12187	4	43.052	-4.525	236.645	0.000	236.645
	12207	5	43.217	-4.575	236.929	0.000	236.929
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	236.933	0.000	236.933
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	237.165	0.000	237.165
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	237.359	0.000	237.359
	12210	4	43.708	-4.725	237.522	0.000	237.522
	12678	5	43.872	-4.775	237.660	0.000	237.660
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	237.665	0.000	237.665
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	237.791	0.000	237.791
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	237.911	0.000	237.911
	12681	4	44.357	-4.924	238.025	0.000	238.025
	13184	5	44.519	-4.973	238.134	0.000	238.134
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	238.135	0.000	238.135
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	238.245	0.000	238.245
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	238.347	0.000	238.347
	13180	4	44.999	-5.120	238.437	0.000	238.437
	13226	5	45.160	-5.169	238.514	0.000	238.514
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	238.510	0.000	238.510
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	238.571	0.000	238.571
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	238.600	0.000	238.600
	13222	4	45.635	-5.315	238.597	0.000	238.597
	13236	5	45.794	-5.363	238.561	0.000	238.561
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	238.542	0.000	238.542
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	238.503	0.000	238.503

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	238.313	0.000	238.313
	13239	4	46.264	-5.507	238.235	0.000	238.235
	13382	5	46.421	-5.555	238.004	0.000	238.004
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	238.014	0.000	238.014
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	237.773	0.000	237.773
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	237.479	0.000	237.479
	13378	4	46.887	-5.697	237.133	0.000	237.133
	13889	5	47.042	-5.745	236.738	0.000	236.738
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	236.732	0.000	236.732
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	236.268	0.000	236.268
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	235.738	0.000	235.738
	13892	4	47.503	-5.886	235.141	0.000	235.141
	13999	5	47.657	-5.933	234.474	0.000	234.474
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	234.472	0.000	234.472
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	233.745	0.000	233.745
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	232.941	0.000	232.941
	14002	4	48.113	-6.072	232.060	0.000	232.060
	14439	5	48.265	-6.118	231.107	0.000	231.107
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	231.106	0.000	231.106
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	230.084	0.000	230.084
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	228.985	0.000	228.985
	14442	4	48.716	-6.256	227.806	0.000	227.806
	14497	5	48.867	-6.302	226.546	0.000	226.546
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	226.544	0.000	226.544
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	225.214	0.000	225.214
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	223.793	0.000	223.793
	14500	4	49.313	-6.439	222.279	0.000	222.279
	15172	5	49.462	-6.485	220.675	0.000	220.675
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	220.680	0.000	220.680
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	219.004	0.000	219.004
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	217.239	0.000	217.239
	15168	4	49.904	-6.620	215.383	0.000	215.383
	15182	5	50.052	-6.665	213.436	0.000	213.436
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	213.434	0.000	213.434
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	211.411	0.000	211.411
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	209.290	0.000	209.290
	15185	4	50.489	-6.799	207.072	0.000	207.072
	15668	5	50.635	-6.843	204.756	0.000	204.756
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	204.757	0.000	204.757
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	202.372	0.000	202.372

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	199.894	0.000	199.894
	15664	4	51.068	-6.975	197.326	0.000	197.326
	15816	5	51.212	-7.020	194.667	0.000	194.667
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	194.671	0.000	194.671
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	191.961	0.000	191.961
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	189.174	0.000	189.174
	15812	4	51.641	-7.151	186.311	0.000	186.311
	15864	5	51.783	-7.194	183.375	0.000	183.375
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	183.376	0.000	183.376
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	180.408	0.000	180.408
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	177.382	0.000	177.382
	15860	4	52.207	-7.324	174.304	0.000	174.304
	15956	5	52.349	-7.367	171.179	0.000	171.179
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	171.185	0.000	171.185
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	168.064	0.000	168.064
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	164.926	0.000	164.926
	15959	4	52.768	-7.495	161.774	0.000	161.774
	16540	5	52.908	-7.538	158.613	0.000	158.613
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	158.615	0.000	158.615
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	155.480	0.000	155.480
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	152.340	0.000	152.340
	16543	4	53.324	-7.665	149.195	0.000	149.195
	16566	5	53.462	-7.707	146.045	0.000	146.045
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	146.046	0.000	146.046
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	142.927	0.000	142.927
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	139.809	0.000	139.809
	16562	4	53.873	-7.833	136.694	0.000	136.694
	16684	5	54.010	-7.875	133.582	0.000	133.582
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	133.582	0.000	133.582
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	130.511	0.000	130.511
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	127.448	0.000	127.448
	16688	4	54.417	-7.999	124.391	0.000	124.391
	17158	5	54.552	-8.041	121.343	0.000	121.343
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	121.340	0.000	121.340
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	118.327	0.000	118.327
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	115.318	0.000	115.318
	17164	4	54.955	-8.164	112.314	0.000	112.314
	17860	5	55.089	-8.205	109.315	0.000	109.315
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	109.314	0.000	109.314
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	106.344	0.000	106.344

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	103.376	0.000	103.376
	17856	4	55.487	-8.327	100.404	0.000	100.404
	17930	5	55.620	-8.367	97.426	0.000	97.426
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	97.406	0.000	97.406
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	94.456	0.000	94.456
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	91.471	0.000	91.471
	17926	4	56.014	-8.488	88.449	0.000	88.449
	17940	5	56.145	-8.528	85.389	0.000	85.389
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	85.383	0.000	85.383
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	82.311	0.000	82.311
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	79.167	0.000	79.167
	17920	4	56.536	-8.647	75.944	0.000	75.944
	18070	5	56.666	-8.687	72.635	0.000	72.635
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	72.627	0.000	72.627
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	69.235	0.000	69.235
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	65.689	0.000	65.689
	18073	4	57.052	-8.805	61.971	0.000	61.971
	18086	5	57.180	-8.844	58.062	0.000	58.062
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	57.962	0.000	57.962
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	53.923	0.000	53.923
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	49.540	0.000	49.540
	18092	4	57.562	-8.961	44.862	0.000	44.862
	18660	5	57.690	-9.000	39.939	0.000	39.939
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	39.141	0.000	39.141
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	35.040	0.000	35.040
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	30.747	0.000	30.747
	18666	4	58.026	-9.103	26.224	0.000	26.224
	19350	5	58.138	-9.137	21.434	0.000	21.434
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	21.823	0.000	21.823
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	18.080	0.000	18.080
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	13.947	0.000	13.947
	19353	4	58.355	-9.203	10.239	0.000	10.239
	19376	5	58.427	-9.225	7.771	0.000	7.771

3.9.12 Geogrid, SLE f4 (q=48, T=8) [Phase_18] (18/166), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	208.659	0.000	208.659
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	211.574	0.000	211.574
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	213.676	0.000	213.676
	12162	4	41.720	-4.117	215.253	0.000	215.253
	12169	5	41.888	-4.169	216.225	0.000	216.225
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	216.325	0.000	216.325
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	217.279	0.000	217.279
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	218.076	0.000	218.076
	12172	4	42.389	-4.322	218.680	0.000	218.680
	12652	5	42.556	-4.373	219.055	0.000	219.055
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	219.149	0.000	219.149
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	219.542	0.000	219.542
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	219.871	0.000	219.871
	12187	4	43.052	-4.525	220.140	0.000	220.140
	12207	5	43.217	-4.575	220.354	0.000	220.354
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	220.359	0.000	220.359
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	220.532	0.000	220.532
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	220.676	0.000	220.676
	12210	4	43.708	-4.725	220.795	0.000	220.795
	12678	5	43.872	-4.775	220.893	0.000	220.893
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	220.896	0.000	220.896
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	220.984	0.000	220.984
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	221.066	0.000	221.066
	12681	4	44.357	-4.924	221.142	0.000	221.142
	13184	5	44.519	-4.973	221.214	0.000	221.214
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	221.217	0.000	221.217
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	221.291	0.000	221.291
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	221.361	0.000	221.361
	13180	4	44.999	-5.120	221.425	0.000	221.425
	13226	5	45.160	-5.169	221.479	0.000	221.479
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	221.475	0.000	221.475
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	221.511	0.000	221.511
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	221.523	0.000	221.523
	13222	4	45.635	-5.315	221.509	0.000	221.509
	13236	5	45.794	-5.363	221.469	0.000	221.469
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	221.450	0.000	221.450
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	221.412	0.000	221.412

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	221.227	0.000	221.227
	13239	4	46.264	-5.507	221.159	0.000	221.159
	13382	5	46.421	-5.555	220.941	0.000	220.941
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	220.950	0.000	220.950
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	220.730	0.000	220.730
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	220.457	0.000	220.457
	13378	4	46.887	-5.697	220.131	0.000	220.131
	13889	5	47.042	-5.745	219.750	0.000	219.750
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	219.746	0.000	219.746
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	219.319	0.000	219.319
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	218.824	0.000	218.824
	13892	4	47.503	-5.886	218.260	0.000	218.260
	13999	5	47.657	-5.933	217.628	0.000	217.628
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	217.628	0.000	217.628
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	216.931	0.000	216.931
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	216.162	0.000	216.162
	14002	4	48.113	-6.072	215.320	0.000	215.320
	14439	5	48.265	-6.118	214.405	0.000	214.405
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	214.404	0.000	214.404
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	213.423	0.000	213.423
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	212.364	0.000	212.364
	14442	4	48.716	-6.256	211.224	0.000	211.224
	14497	5	48.867	-6.302	210.004	0.000	210.004
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	210.003	0.000	210.003
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	208.714	0.000	208.714
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	207.341	0.000	207.341
	14500	4	49.313	-6.439	205.884	0.000	205.884
	15172	5	49.462	-6.485	204.341	0.000	204.341
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	204.340	0.000	204.340
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	202.728	0.000	202.728
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	201.026	0.000	201.026
	15168	4	49.904	-6.620	199.234	0.000	199.234
	15182	5	50.052	-6.665	197.350	0.000	197.350
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	197.350	0.000	197.350
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	195.395	0.000	195.395
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	193.350	0.000	193.350
	15185	4	50.489	-6.799	191.214	0.000	191.214
	15668	5	50.635	-6.843	188.988	0.000	188.988
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	188.989	0.000	188.989
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	186.701	0.000	186.701

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	184.330	0.000	184.330
	15664	4	51.068	-6.975	181.877	0.000	181.877
	15816	5	51.212	-7.020	179.345	0.000	179.345
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	179.350	0.000	179.350
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	176.777	0.000	176.777
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	174.140	0.000	174.140
	15812	4	51.641	-7.151	171.440	0.000	171.440
	15864	5	51.783	-7.194	168.680	0.000	168.680
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	168.684	0.000	168.684
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	165.904	0.000	165.904
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	163.087	0.000	163.087
	15860	4	52.207	-7.324	160.237	0.000	160.237
	15956	5	52.349	-7.367	157.360	0.000	157.360
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	157.364	0.000	157.364
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	154.505	0.000	154.505
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	151.640	0.000	151.640
	15959	4	52.768	-7.495	148.773	0.000	148.773
	16540	5	52.908	-7.538	145.903	0.000	145.903
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	145.905	0.000	145.905
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	143.063	0.000	143.063
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	140.224	0.000	140.224
	16543	4	53.324	-7.665	137.387	0.000	137.387
	16566	5	53.462	-7.707	134.552	0.000	134.552
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	134.552	0.000	134.552
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	131.752	0.000	131.752
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	128.960	0.000	128.960
	16562	4	53.873	-7.833	126.177	0.000	126.177
	16684	5	54.010	-7.875	123.403	0.000	123.403
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	123.402	0.000	123.402
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	120.669	0.000	120.669
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	117.946	0.000	117.946
	16688	4	54.417	-7.999	115.231	0.000	115.231
	17158	5	54.552	-8.041	112.526	0.000	112.526
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	112.523	0.000	112.523
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	109.849	0.000	109.849
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	107.179	0.000	107.179
	17164	4	54.955	-8.164	104.513	0.000	104.513
	17860	5	55.089	-8.205	101.853	0.000	101.853
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	101.847	0.000	101.847
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	99.213	0.000	99.213

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	96.577	0.000	96.577
	17856	4	55.487	-8.327	93.935	0.000	93.935
	17930	5	55.620	-8.367	91.287	0.000	91.287
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	91.265	0.000	91.265
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	88.639	0.000	88.639
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	85.974	0.000	85.974
	17926	4	56.014	-8.488	83.268	0.000	83.268
	17940	5	56.145	-8.528	80.520	0.000	80.520
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	80.514	0.000	80.514
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	77.748	0.000	77.748
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	74.907	0.000	74.907
	17920	4	56.536	-8.647	71.984	0.000	71.984
	18070	5	56.666	-8.687	68.972	0.000	68.972
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	68.960	0.000	68.960
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	65.860	0.000	65.860
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	62.597	0.000	62.597
	18073	4	57.052	-8.805	59.152	0.000	59.152
	18086	5	57.180	-8.844	55.510	0.000	55.510
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	55.421	0.000	55.421
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	51.631	0.000	51.631
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	47.502	0.000	47.502
	18092	4	57.562	-8.961	43.078	0.000	43.078
	18660	5	57.690	-9.000	38.407	0.000	38.407
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	37.676	0.000	37.676
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	33.771	0.000	33.771
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	29.674	0.000	29.674
	18666	4	58.026	-9.103	25.347	0.000	25.347
	19350	5	58.138	-9.137	20.753	0.000	20.753
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	21.132	0.000	21.132
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	17.534	0.000	17.534
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	13.564	0.000	13.564
	19353	4	58.355	-9.203	9.962	0.000	9.962
	19376	5	58.427	-9.225	7.472	0.000	7.472

3.9.13 Geogrid, SLV $q=48$ kPa e WEST [Phase_11] (11/196), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N_{min} [kN/m]	N_{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	226.425	0.000	226.425
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	230.027	0.000	230.027
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	232.714	0.000	232.714
	12162	4	41.720	-4.117	234.782	0.000	234.782
	12169	5	41.888	-4.169	236.158	0.000	236.158
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	236.274	0.000	236.274
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	237.645	0.000	237.645
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	238.832	0.000	238.832
	12172	4	42.389	-4.322	239.785	0.000	239.785
	12652	5	42.556	-4.373	240.453	0.000	240.453
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	240.563	0.000	240.563
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	241.240	0.000	241.240
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	241.819	0.000	241.819
	12187	4	43.052	-4.525	242.304	0.000	242.304
	12207	5	43.217	-4.575	242.700	0.000	242.700
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	242.706	0.000	242.706
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	243.032	0.000	243.032
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	243.306	0.000	243.306
	12210	4	43.708	-4.725	243.535	0.000	243.535
	12678	5	43.872	-4.775	243.725	0.000	243.725
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	243.731	0.000	243.731
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	243.901	0.000	243.901
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	244.059	0.000	244.059
	12681	4	44.357	-4.924	244.203	0.000	244.203
	13184	5	44.519	-4.973	244.334	0.000	244.334
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	244.334	0.000	244.334
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	244.455	0.000	244.455
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	244.559	0.000	244.559
	13180	4	44.999	-5.120	244.642	0.000	244.642
	13226	5	45.160	-5.169	244.702	0.000	244.702
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	244.697	0.000	244.697
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	244.730	0.000	244.730
(Barra cava $\varnothing 90$ +bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	244.730	0.000	244.730
	13222	4	45.635	-5.315	244.695	0.000	244.695
	13236	5	45.794	-5.363	244.623	0.000	244.623
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	244.602	0.000	244.602
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	244.515	0.000	244.515

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	244.277	0.000	244.277
	13239	4	46.264	-5.507	244.150	0.000	244.150
	13382	5	46.421	-5.555	243.869	0.000	243.869
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	243.881	0.000	243.881
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	243.578	0.000	243.578
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	243.214	0.000	243.214
	13378	4	46.887	-5.697	242.792	0.000	242.792
	13889	5	47.042	-5.745	242.314	0.000	242.314
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	242.314	0.000	242.314
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	241.777	0.000	241.777
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	241.174	0.000	241.174
	13892	4	47.503	-5.886	240.501	0.000	240.501
	13999	5	47.657	-5.933	239.759	0.000	239.759
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	239.757	0.000	239.757
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	238.947	0.000	238.947
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	238.061	0.000	238.061
	14002	4	48.113	-6.072	237.099	0.000	237.099
	14439	5	48.265	-6.118	236.061	0.000	236.061
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	236.060	0.000	236.060
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	234.956	0.000	234.956
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	233.774	0.000	233.774
	14442	4	48.716	-6.256	232.512	0.000	232.512
	14497	5	48.867	-6.302	231.166	0.000	231.166
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	231.164	0.000	231.164
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	229.748	0.000	229.748
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	228.247	0.000	228.247
	14500	4	49.313	-6.439	226.660	0.000	226.660
	15172	5	49.462	-6.485	224.985	0.000	224.985
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	224.986	0.000	224.986
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	223.232	0.000	223.232
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	221.389	0.000	221.389
	15168	4	49.904	-6.620	219.458	0.000	219.458
	15182	5	50.052	-6.665	217.439	0.000	217.439
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	217.437	0.000	217.437
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	215.333	0.000	215.333
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	213.126	0.000	213.126
	15185	4	50.489	-6.799	210.817	0.000	210.817
	15668	5	50.635	-6.843	208.409	0.000	208.409
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	208.410	0.000	208.410
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	205.929	0.000	205.929

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	203.354	0.000	203.354
	15664	4	51.068	-6.975	200.688	0.000	200.688
	15816	5	51.212	-7.020	197.932	0.000	197.932
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	197.934	0.000	197.934
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	195.123	0.000	195.123
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	192.238	0.000	192.238
	15812	4	51.641	-7.151	189.281	0.000	189.281
	15864	5	51.783	-7.194	186.254	0.000	186.254
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	186.261	0.000	186.261
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	183.216	0.000	183.216
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	180.139	0.000	180.139
	15860	4	52.207	-7.324	177.034	0.000	177.034
	15956	5	52.349	-7.367	173.909	0.000	173.909
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	173.910	0.000	173.910
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	170.802	0.000	170.802
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	167.681	0.000	167.681
	15959	4	52.768	-7.495	164.549	0.000	164.549
	16540	5	52.908	-7.538	161.408	0.000	161.408
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	161.409	0.000	161.409
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	158.289	0.000	158.289
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	155.165	0.000	155.165
	16543	4	53.324	-7.665	152.037	0.000	152.037
	16566	5	53.462	-7.707	148.907	0.000	148.907
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	148.908	0.000	148.908
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	145.812	0.000	145.812
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	142.723	0.000	142.723
	16562	4	53.873	-7.833	139.641	0.000	139.641
	16684	5	54.010	-7.875	136.568	0.000	136.568
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	136.568	0.000	136.568
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	133.540	0.000	133.540
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	130.523	0.000	130.523
	16688	4	54.417	-7.999	127.517	0.000	127.517
	17158	5	54.552	-8.041	124.520	0.000	124.520
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	124.519	0.000	124.519
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	121.563	0.000	121.563
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	118.610	0.000	118.610
	17164	4	54.955	-8.164	115.662	0.000	115.662
	17860	5	55.089	-8.205	112.718	0.000	112.718
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	112.717	0.000	112.717
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	109.799	0.000	109.799

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	106.878	0.000	106.878
	17856	4	55.487	-8.327	103.949	0.000	103.949
	17930	5	55.620	-8.367	101.010	0.000	101.010
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	100.989	0.000	100.989
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	98.084	0.000	98.084
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	95.134	0.000	95.134
	17926	4	56.014	-8.488	92.138	0.000	92.138
	17940	5	56.145	-8.528	89.094	0.000	89.094
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	89.088	0.000	89.088
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	86.015	0.000	86.015
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	82.861	0.000	82.861
	17920	4	56.536	-8.647	79.615	0.000	79.615
	18070	5	56.666	-8.687	76.267	0.000	76.267
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	76.263	0.000	76.263
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	72.797	0.000	72.797
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	69.160	0.000	69.160
	18073	4	57.052	-8.805	65.329	0.000	65.329
	18086	5	57.180	-8.844	61.285	0.000	61.285
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	61.168	0.000	61.168
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	56.980	0.000	56.980
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	52.407	0.000	52.407
	18092	4	57.562	-8.961	47.499	0.000	47.499
	18660	5	57.690	-9.000	42.303	0.000	42.303
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	41.537	0.000	41.537
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	37.191	0.000	37.191
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	32.631	0.000	32.631
	18666	4	58.026	-9.103	27.817	0.000	27.817
	19350	5	58.138	-9.137	22.708	0.000	22.708
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	23.146	0.000	23.146
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	19.112	0.000	19.112
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	14.648	0.000	14.648
	19353	4	58.355	-9.203	10.704	0.000	10.704
	19376	5	58.427	-9.225	8.232	0.000	8.232

3.9.14 Geogrid, SLE qp5 (q=48, T=0) [Phase_19] (19/203), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	202.558	0.000	202.558
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	205.552	0.000	205.552
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	207.722	0.000	207.722
	12162	4	41.720	-4.117	209.360	0.000	209.360
	12169	5	41.888	-4.169	210.389	0.000	210.389
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	210.490	0.000	210.490
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	211.506	0.000	211.506
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	212.365	0.000	212.365
	12172	4	42.389	-4.322	213.031	0.000	213.031
	12652	5	42.556	-4.373	213.467	0.000	213.467
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	213.559	0.000	213.559
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	214.010	0.000	214.010
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	214.397	0.000	214.397
	12187	4	43.052	-4.525	214.724	0.000	214.724
	12207	5	43.217	-4.575	214.996	0.000	214.996
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	215.000	0.000	215.000
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	215.227	0.000	215.227
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	215.427	0.000	215.427
	12210	4	43.708	-4.725	215.603	0.000	215.603
	12678	5	43.872	-4.775	215.759	0.000	215.759
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	215.761	0.000	215.761
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	215.902	0.000	215.902
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	216.036	0.000	216.036
	12681	4	44.357	-4.924	216.164	0.000	216.164
	13184	5	44.519	-4.973	216.286	0.000	216.286
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	216.288	0.000	216.288
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	216.411	0.000	216.411
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	216.528	0.000	216.528
	13180	4	44.999	-5.120	216.636	0.000	216.636
	13226	5	45.160	-5.169	216.734	0.000	216.734
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	216.731	0.000	216.731
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	216.811	0.000	216.811
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	216.868	0.000	216.868
	13222	4	45.635	-5.315	216.899	0.000	216.899
	13236	5	45.794	-5.363	216.902	0.000	216.902
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	216.883	0.000	216.883
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	216.885	0.000	216.885

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	216.741	0.000	216.741
	13239	4	46.264	-5.507	216.713	0.000	216.713
	13382	5	46.421	-5.555	216.538	0.000	216.538
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	216.546	0.000	216.546
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	216.367	0.000	216.367
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	216.136	0.000	216.136
	13378	4	46.887	-5.697	215.852	0.000	215.852
	13889	5	47.042	-5.745	215.513	0.000	215.513
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	215.518	0.000	215.518
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	215.126	0.000	215.126
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	214.669	0.000	214.669
	13892	4	47.503	-5.886	214.145	0.000	214.145
	13999	5	47.657	-5.933	213.552	0.000	213.552
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	213.552	0.000	213.552
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	212.893	0.000	212.893
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	212.162	0.000	212.162
	14002	4	48.113	-6.072	211.359	0.000	211.359
	14439	5	48.265	-6.118	210.484	0.000	210.484
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	210.489	0.000	210.489
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	209.546	0.000	209.546
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	208.523	0.000	208.523
	14442	4	48.716	-6.256	207.422	0.000	207.422
	14497	5	48.867	-6.302	206.241	0.000	206.241
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	206.239	0.000	206.239
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	204.987	0.000	204.987
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	203.652	0.000	203.652
	14500	4	49.313	-6.439	202.232	0.000	202.232
	15172	5	49.462	-6.485	200.724	0.000	200.724
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	200.717	0.000	200.717
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	199.138	0.000	199.138
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	197.471	0.000	197.471
	15168	4	49.904	-6.620	195.715	0.000	195.715
	15182	5	50.052	-6.665	193.869	0.000	193.869
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	193.869	0.000	193.869
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	191.952	0.000	191.952
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	189.945	0.000	189.945
	15185	4	50.489	-6.799	187.849	0.000	187.849
	15668	5	50.635	-6.843	185.664	0.000	185.664
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	185.665	0.000	185.665
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	183.418	0.000	183.418

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	181.089	0.000	181.089
	15664	4	51.068	-6.975	178.679	0.000	178.679
	15816	5	51.212	-7.020	176.192	0.000	176.192
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	176.196	0.000	176.196
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	173.668	0.000	173.668
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	171.077	0.000	171.077
	15812	4	51.641	-7.151	168.423	0.000	168.423
	15864	5	51.783	-7.194	165.711	0.000	165.711
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	165.714	0.000	165.714
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	162.982	0.000	162.982
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	160.210	0.000	160.210
	15860	4	52.207	-7.324	157.405	0.000	157.405
	15956	5	52.349	-7.367	154.571	0.000	154.571
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	154.576	0.000	154.576
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	151.760	0.000	151.760
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	148.938	0.000	148.938
	15959	4	52.768	-7.495	146.114	0.000	146.114
	16540	5	52.908	-7.538	143.288	0.000	143.288
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	143.290	0.000	143.290
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	140.492	0.000	140.492
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	137.697	0.000	137.697
	16543	4	53.324	-7.665	134.906	0.000	134.906
	16566	5	53.462	-7.707	132.117	0.000	132.117
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	132.117	0.000	132.117
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	129.363	0.000	129.363
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	126.618	0.000	126.618
	16562	4	53.873	-7.833	123.882	0.000	123.882
	16684	5	54.010	-7.875	121.155	0.000	121.155
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	121.154	0.000	121.154
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	118.469	0.000	118.469
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	115.793	0.000	115.793
	16688	4	54.417	-7.999	113.126	0.000	113.126
	17158	5	54.552	-8.041	110.468	0.000	110.468
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	110.465	0.000	110.465
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	107.838	0.000	107.838
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	105.215	0.000	105.215
	17164	4	54.955	-8.164	102.596	0.000	102.596
	17860	5	55.089	-8.205	99.982	0.000	99.982
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	99.976	0.000	99.976
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	97.388	0.000	97.388

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	94.798	0.000	94.798
	17856	4	55.487	-8.327	92.203	0.000	92.203
	17930	5	55.620	-8.367	89.601	0.000	89.601
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	89.580	0.000	89.580
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	87.000	0.000	87.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	84.381	0.000	84.381
	17926	4	56.014	-8.488	81.723	0.000	81.723
	17940	5	56.145	-8.528	79.025	0.000	79.025
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	79.020	0.000	79.020
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	76.304	0.000	76.304
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	73.516	0.000	73.516
	17920	4	56.536	-8.647	70.649	0.000	70.649
	18070	5	56.666	-8.687	67.695	0.000	67.695
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	67.685	0.000	67.685
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	64.641	0.000	64.641
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	61.441	0.000	61.441
	18073	4	57.052	-8.805	58.065	0.000	58.065
	18086	5	57.180	-8.844	54.496	0.000	54.496
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	54.407	0.000	54.407
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	50.694	0.000	50.694
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	46.643	0.000	46.643
	18092	4	57.562	-8.961	42.302	0.000	42.302
	18660	5	57.690	-9.000	37.718	0.000	37.718
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	36.992	0.000	36.992
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	33.162	0.000	33.162
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	29.142	0.000	29.142
	18666	4	58.026	-9.103	24.899	0.000	24.899
	19350	5	58.138	-9.137	20.395	0.000	20.395
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	20.758	0.000	20.758
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	17.239	0.000	17.239
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	13.353	0.000	13.353
	19353	4	58.355	-9.203	9.812	0.000	9.812
	19376	5	58.427	-9.225	7.328	0.000	7.328

3.9.15 Geogrid, A2+M2 [Phase_21] (21/215), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\1\1	12159	1	41.214	-3.963	68.721	0.000	68.721
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	68.031	0.000	68.031
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	67.354	0.000	67.354
	12162	4	41.720	-4.117	66.838	0.000	66.838
	12169	5	41.888	-4.169	66.263	0.000	66.263
Geogrid\1\1	12169	1	41.888	-4.169	66.288	0.000	66.288
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	65.818	0.000	65.818
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	65.377	0.000	65.377
	12172	4	42.389	-4.322	64.960	0.000	64.960
	12652	5	42.556	-4.373	64.565	0.000	64.565
Geogrid\1\1	12652	1	42.556	-4.373	64.573	0.000	64.573
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	64.212	0.000	64.212
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	63.876	0.000	63.876
	12187	4	43.052	-4.525	63.562	0.000	63.562
	12207	5	43.217	-4.575	63.270	0.000	63.270
Geogrid\1\1	12207	1	43.217	-4.575	63.270	0.000	63.270
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	63.000	0.000	63.000
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	62.749	0.000	62.749
	12210	4	43.708	-4.725	62.519	0.000	62.519
	12678	5	43.872	-4.775	62.309	0.000	62.309
Geogrid\1\1	12678	1	43.872	-4.775	62.308	0.000	62.308
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	62.120	0.000	62.120
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	61.948	0.000	61.948
	12681	4	44.357	-4.924	61.794	0.000	61.794
	13184	5	44.519	-4.973	61.656	0.000	61.656
Geogrid\1\1	13184	1	44.519	-4.973	61.656	0.000	61.656
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	61.536	0.000	61.536
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	61.429	0.000	61.429
	13180	4	44.999	-5.120	61.336	0.000	61.336
	13226	5	45.160	-5.169	61.255	0.000	61.255
Geogrid\1\1	13226	1	45.160	-5.169	61.254	0.000	61.254
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	61.184	0.000	61.184
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	61.122	0.000	61.122
	13222	4	45.635	-5.315	61.066	0.000	61.066
	13236	5	45.794	-5.363	61.016	0.000	61.016
Geogrid\1\1	13236	1	45.794	-5.363	60.998	0.000	60.998
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	60.985	0.000	60.985

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	60.863	0.000	60.863
	13239	4	46.264	-5.507	60.898	0.000	60.898
	13382	5	46.421	-5.555	60.826	0.000	60.826
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	60.842	0.000	60.842
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	60.804	0.000	60.804
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	60.764	0.000	60.764
	13378	4	46.887	-5.697	60.720	0.000	60.720
	13889	5	47.042	-5.745	60.672	0.000	60.672
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	60.671	0.000	60.671
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	60.617	0.000	60.617
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	60.555	0.000	60.555
	13892	4	47.503	-5.886	60.484	0.000	60.484
	13999	5	47.657	-5.933	60.403	0.000	60.403
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	60.403	0.000	60.403
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	60.312	0.000	60.312
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	60.211	0.000	60.211
	14002	4	48.113	-6.072	60.101	0.000	60.101
	14439	5	48.265	-6.118	59.980	0.000	59.980
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	59.980	0.000	59.980
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	59.852	0.000	59.852
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	59.713	0.000	59.713
	14442	4	48.716	-6.256	59.563	0.000	59.563
	14497	5	48.867	-6.302	59.403	0.000	59.403
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	59.403	0.000	59.403
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	59.236	0.000	59.236
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	59.060	0.000	59.060
	14500	4	49.313	-6.439	58.875	0.000	58.875
	15172	5	49.462	-6.485	58.683	0.000	58.683
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	58.683	0.000	58.683
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	58.485	0.000	58.485
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	58.281	0.000	58.281
	15168	4	49.904	-6.620	58.069	0.000	58.069
	15182	5	50.052	-6.665	57.851	0.000	57.851
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	57.851	0.000	57.851
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	57.628	0.000	57.628
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	57.399	0.000	57.399
	15185	4	50.489	-6.799	57.166	0.000	57.166
	15668	5	50.635	-6.843	56.930	0.000	56.930
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	56.930	0.000	56.930
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	56.695	0.000	56.695

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	56.459	0.000	56.459
	15664	4	51.068	-6.975	56.224	0.000	56.224
	15816	5	51.212	-7.020	55.991	0.000	55.991
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	55.992	0.000	55.992
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	55.768	0.000	55.768
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	55.556	0.000	55.556
	15812	4	51.641	-7.151	55.355	0.000	55.355
	15864	5	51.783	-7.194	55.169	0.000	55.169
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	55.169	0.000	55.169
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	55.002	0.000	55.002
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	54.854	0.000	54.854
	15860	4	52.207	-7.324	54.724	0.000	54.724
	15956	5	52.349	-7.367	54.613	0.000	54.613
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	54.613	0.000	54.613
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	54.523	0.000	54.523
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	54.454	0.000	54.454
	15959	4	52.768	-7.495	54.406	0.000	54.406
	16540	5	52.908	-7.538	54.379	0.000	54.379
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	54.379	0.000	54.379
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	54.371	0.000	54.371
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	54.381	0.000	54.381
	16543	4	53.324	-7.665	54.408	0.000	54.408
	16566	5	53.462	-7.707	54.452	0.000	54.452
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	54.452	0.000	54.452
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	54.509	0.000	54.509
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	54.578	0.000	54.578
	16562	4	53.873	-7.833	54.659	0.000	54.659
	16684	5	54.010	-7.875	54.751	0.000	54.751
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	54.750	0.000	54.750
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	54.842	0.000	54.842
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	54.934	0.000	54.934
	16688	4	54.417	-7.999	55.021	0.000	55.021
	17158	5	54.552	-8.041	55.099	0.000	55.099
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	55.094	0.000	55.094
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	55.152	0.000	55.152
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	55.178	0.000	55.178
	17164	4	54.955	-8.164	55.165	0.000	55.165
	17860	5	55.089	-8.205	55.108	0.000	55.108
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	55.111	0.000	55.111
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	55.011	0.000	55.011

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	54.853	0.000	54.853
	17856	4	55.487	-8.327	54.631	0.000	54.631
	17930	5	55.620	-8.367	54.339	0.000	54.339
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	54.335	0.000	54.335
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	53.977	0.000	53.977
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	53.526	0.000	53.526
	17926	4	56.014	-8.488	52.975	0.000	52.975
	17940	5	56.145	-8.528	52.315	0.000	52.315
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	52.308	0.000	52.308
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	51.510	0.000	51.510
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	50.536	0.000	50.536
	17920	4	56.536	-8.647	49.371	0.000	49.371
	18070	5	56.666	-8.687	48.000	0.000	48.000
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	47.998	0.000	47.998
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	46.415	0.000	46.415
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	44.621	0.000	44.621
	18073	4	57.052	-8.805	42.622	0.000	42.622
	18086	5	57.180	-8.844	40.425	0.000	40.425
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	40.427	0.000	40.427
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	38.040	0.000	38.040
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	35.422	0.000	35.422
	18092	4	57.562	-8.961	32.551	0.000	32.551
	18660	5	57.690	-9.000	29.405	0.000	29.405
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	29.101	0.000	29.101
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	26.402	0.000	26.402
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	23.329	0.000	23.329
	18666	4	58.026	-9.103	19.911	0.000	19.911
	19350	5	58.138	-9.137	16.176	0.000	16.176
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	16.557	0.000	16.557
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	13.550	0.000	13.550
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	10.397	0.000	10.397
	19353	4	58.355	-9.203	7.573	0.000	7.573
	19376	5	58.427	-9.225	5.549	0.000	5.549

3.9.16 Geogrid, ANALISI STABILITA' [Phase_22] (22/315), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\ 1\ 1	12159	1	41.214	-3.963	503.537	0.000	503.537
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	496.130	0.000	496.130
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	488.808	0.000	488.808
	12162	4	41.720	-4.117	481.854	0.000	481.854
	12169	5	41.888	-4.169	475.183	0.000	475.183
Geogrid\ 1\ 1	12169	1	41.888	-4.169	475.259	0.000	475.259
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	469.390	0.000	469.390
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	464.022	0.000	464.022
	12172	4	42.389	-4.322	459.106	0.000	459.106
	12652	5	42.556	-4.373	454.588	0.000	454.588
Geogrid\ 1\ 1	12652	1	42.556	-4.373	454.643	0.000	454.643
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	450.372	0.000	450.372
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	446.361	0.000	446.361
	12187	4	43.052	-4.525	442.595	0.000	442.595
	12207	5	43.217	-4.575	439.054	0.000	439.054
Geogrid\ 1\ 1	12207	1	43.217	-4.575	439.053	0.000	439.053
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	435.765	0.000	435.765
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	432.672	0.000	432.672
	12210	4	43.708	-4.725	429.758	0.000	429.758
	12678	5	43.872	-4.775	427.003	0.000	427.003
Geogrid\ 1\ 1	12678	1	43.872	-4.775	426.951	0.000	426.951
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	424.226	0.000	424.226
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	421.303	0.000	421.303
	12681	4	44.357	-4.924	418.195	0.000	418.195
	13184	5	44.519	-4.973	414.911	0.000	414.911
Geogrid\ 1\ 1	13184	1	44.519	-4.973	414.922	0.000	414.922
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	411.487	0.000	411.487
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	407.966	0.000	407.966
	13180	4	44.999	-5.120	404.381	0.000	404.381
	13226	5	45.160	-5.169	400.756	0.000	400.756
Geogrid\ 1\ 1	13226	1	45.160	-5.169	400.806	0.000	400.806
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	397.265	0.000	397.265
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	393.683	0.000	393.683
	13222	4	45.635	-5.315	390.070	0.000	390.070
	13236	5	45.794	-5.363	386.436	0.000	386.436
Geogrid\ 1\ 1	13236	1	45.794	-5.363	386.426	0.000	386.426
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	382.793	0.000	382.793

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	379.039	0.000	379.039
	13239	4	46.264	-5.507	375.439	0.000	375.439
	13382	5	46.421	-5.555	371.742	0.000	371.742
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	371.638	0.000	371.638
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	367.810	0.000	367.810
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	364.059	0.000	364.059
	13378	4	46.887	-5.697	360.381	0.000	360.381
	13889	5	47.042	-5.745	356.778	0.000	356.778
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	356.704	0.000	356.704
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	353.391	0.000	353.391
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	349.993	0.000	349.993
	13892	4	47.503	-5.886	346.454	0.000	346.454
	13999	5	47.657	-5.933	342.715	0.000	342.715
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	342.705	0.000	342.705
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	338.840	0.000	338.840
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	334.978	0.000	334.978
	14002	4	48.113	-6.072	331.151	0.000	331.151
	14439	5	48.265	-6.118	327.393	0.000	327.393
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	327.409	0.000	327.409
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	323.976	0.000	323.976
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	320.482	0.000	320.482
	14442	4	48.716	-6.256	316.904	0.000	316.904
	14497	5	48.867	-6.302	313.222	0.000	313.222
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	313.223	0.000	313.223
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	309.505	0.000	309.505
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	305.839	0.000	305.839
	14500	4	49.313	-6.439	302.240	0.000	302.240
	15172	5	49.462	-6.485	298.727	0.000	298.727
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	298.702	0.000	298.702
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	295.165	0.000	295.165
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	291.662	0.000	291.662
	15168	4	49.904	-6.620	288.236	0.000	288.236
	15182	5	50.052	-6.665	284.929	0.000	284.929
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	284.947	0.000	284.947
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	281.677	0.000	281.677
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	278.485	0.000	278.485
	15185	4	50.489	-6.799	275.366	0.000	275.366
	15668	5	50.635	-6.843	272.320	0.000	272.320
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	272.410	0.000	272.410
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	269.563	0.000	269.563

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	266.722	0.000	266.722
	15664	4	51.068	-6.975	263.893	0.000	263.893
	15816	5	51.212	-7.020	261.081	0.000	261.081
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	261.119	0.000	261.119
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	258.328	0.000	258.328
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	255.632	0.000	255.632
	15812	4	51.641	-7.151	253.225	0.000	253.225
	15864	5	51.783	-7.194	251.302	0.000	251.302
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	251.502	0.000	251.502
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	248.972	0.000	248.972
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	246.513	0.000	246.513
	15860	4	52.207	-7.324	244.071	0.000	244.071
	15956	5	52.349	-7.367	241.592	0.000	241.592
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	241.589	0.000	241.589
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	239.126	0.000	239.126
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	236.651	0.000	236.651
	15959	4	52.768	-7.495	234.188	0.000	234.188
	16540	5	52.908	-7.538	231.758	0.000	231.758
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	231.723	0.000	231.723
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	229.491	0.000	229.491
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	227.199	0.000	227.199
	16543	4	53.324	-7.665	224.814	0.000	224.814
	16566	5	53.462	-7.707	222.303	0.000	222.303
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	222.328	0.000	222.328
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	219.517	0.000	219.517
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	216.675	0.000	216.675
	16562	4	53.873	-7.833	213.801	0.000	213.801
	16684	5	54.010	-7.875	210.894	0.000	210.894
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	210.845	0.000	210.845
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	207.955	0.000	207.955
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	204.894	0.000	204.894
	16688	4	54.417	-7.999	201.636	0.000	201.636
	17158	5	54.552	-8.041	198.155	0.000	198.155
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	198.159	0.000	198.159
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	194.480	0.000	194.480
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	190.696	0.000	190.696
	17164	4	54.955	-8.164	186.808	0.000	186.808
	17860	5	55.089	-8.205	182.817	0.000	182.817
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	183.022	0.000	183.022
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	178.652	0.000	178.652

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	174.205	0.000	174.205
	17856	4	55.487	-8.327	169.663	0.000	169.663
	17930	5	55.620	-8.367	165.007	0.000	165.007
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	164.932	0.000	164.932
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	160.008	0.000	160.008
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	154.570	0.000	154.570
	17926	4	56.014	-8.488	148.171	0.000	148.171
	17940	5	56.145	-8.528	140.365	0.000	140.365
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	140.496	0.000	140.496
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	133.564	0.000	133.564
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	126.090	0.000	126.090
	17920	4	56.536	-8.647	118.446	0.000	118.446
	18070	5	56.666	-8.687	111.007	0.000	111.007
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	110.848	0.000	110.848
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	103.320	0.000	103.320
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	95.492	0.000	95.492
	18073	4	57.052	-8.805	87.751	0.000	87.751
	18086	5	57.180	-8.844	80.485	0.000	80.485
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	80.188	0.000	80.188
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	71.620	0.000	71.620
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	63.434	0.000	63.434
	18092	4	57.562	-8.961	55.624	0.000	55.624
	18660	5	57.690	-9.000	48.187	0.000	48.187
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	48.185	0.000	48.185
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	40.743	0.000	40.743
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	32.723	0.000	33.443
	18666	4	58.026	-9.103	25.086	0.000	27.914
	19350	5	58.138	-9.137	18.789	0.000	22.193
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	20.294	0.000	23.826
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	14.103	0.000	18.695
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	8.901	0.000	13.901
	19353	4	58.355	-9.203	6.673	0.000	10.341
	19376	5	58.427	-9.225	9.404	0.000	12.040

3.9.17 Geogrid, SLV sisma [Phase_12] (12/684), Table of geogrid force envelopes

Structural element	Node [10^3]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
Geogrid\1\1	12159	1	41.214	-3.963	997.185	0.000	997.185
Element 1-1 (Geogrid)	12160	2	41.382	-4.014	983.560	0.000	983.560
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12161	3	41.551	-4.066	969.769	0.000	969.769
	12162	4	41.720	-4.117	956.524	0.000	956.524
	12169	5	41.888	-4.169	944.165	0.000	944.165
Geogrid\1\1	12169	1	41.888	-4.169	942.428	0.000	942.428
Element 1-2 (Geogrid)	12170	2	42.055	-4.220	932.391	0.000	932.391
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12171	3	42.222	-4.271	922.553	0.000	922.553
	12172	4	42.389	-4.322	913.046	0.000	913.046
	12652	5	42.556	-4.373	904.004	0.000	904.004
Geogrid\1\1	12652	1	42.556	-4.373	903.900	0.000	903.900
Element 1-3 (Geogrid)	12185	2	42.722	-4.424	896.320	0.000	896.320
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12186	3	42.887	-4.474	888.860	0.000	888.860
	12187	4	43.052	-4.525	881.700	0.000	881.700
	12207	5	43.217	-4.575	875.020	0.000	875.020
Geogrid\1\1	12207	1	43.217	-4.575	874.912	0.000	874.912
Element 1-4 (Geogrid)	12208	2	43.381	-4.625	868.629	0.000	868.629
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12209	3	43.544	-4.675	862.545	0.000	862.545
	12210	4	43.708	-4.725	856.662	0.000	856.662
	12678	5	43.872	-4.775	850.982	0.000	850.982
Geogrid\1\1	12678	1	43.872	-4.775	850.985	0.000	850.985
Element 1-5 (Geogrid)	12679	2	44.033	-4.825	845.514	0.000	845.514
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	12680	3	44.195	-4.874	840.153	0.000	840.153
	12681	4	44.357	-4.924	834.889	0.000	834.889
	13184	5	44.519	-4.973	829.712	0.000	829.712
Geogrid\1\1	13184	1	44.519	-4.973	829.697	0.000	829.697
Element 1-6 (Geogrid)	13178	2	44.679	-5.022	824.619	0.000	824.619
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13179	3	44.839	-5.071	819.564	0.000	819.564
	13180	4	44.999	-5.120	814.524	0.000	814.524
	13226	5	45.160	-5.169	809.490	0.000	809.490
Geogrid\1\1	13226	1	45.160	-5.169	809.481	0.000	809.481
Element 1-7 (Geogrid)	13220	2	45.318	-5.218	804.451	0.000	804.451
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13221	3	45.477	-5.266	799.379	0.000	799.379
	13222	4	45.635	-5.315	794.256	0.000	794.256
	13236	5	45.794	-5.363	789.074	0.000	789.074
Geogrid\1\1	13236	1	45.794	-5.363	789.053	0.000	789.053
Element 1-8 (Geogrid)	13237	2	45.951	-5.411	783.869	0.000	783.869

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13238	3	46.107	-5.459	778.489	0.000	778.489
	13239	4	46.264	-5.507	773.185	0.000	773.185
	13382	5	46.421	-5.555	767.702	0.000	767.702
Geogrid\ 1\ 1	13382	1	46.421	-5.555	767.831	0.000	767.831
Element 1-9 (Geogrid)	13376	2	46.576	-5.602	762.243	0.000	762.243
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13377	3	46.732	-5.650	756.667	0.000	756.667
	13378	4	46.887	-5.697	751.085	0.000	751.085
	13889	5	47.042	-5.745	745.480	0.000	745.480
Geogrid\ 1\ 1	13889	1	47.042	-5.745	745.437	0.000	745.437
Element 1-10 (Geogrid)	13890	2	47.196	-5.792	739.678	0.000	739.678
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	13891	3	47.349	-5.839	733.898	0.000	733.898
	13892	4	47.503	-5.886	728.063	0.000	728.063
	13999	5	47.657	-5.933	722.137	0.000	722.137
Geogrid\ 1\ 1	13999	1	47.657	-5.933	722.144	0.000	722.144
Element 1-11 (Geogrid)	14000	2	47.809	-5.979	716.246	0.000	716.246
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14001	3	47.961	-6.026	710.316	0.000	710.316
	14002	4	48.113	-6.072	704.342	0.000	704.342
	14439	5	48.265	-6.118	698.308	0.000	698.308
Geogrid\ 1\ 1	14439	1	48.265	-6.118	698.320	0.000	698.320
Element 1-12 (Geogrid)	14440	2	48.415	-6.164	692.297	0.000	692.297
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14441	3	48.566	-6.210	686.219	0.000	686.219
	14442	4	48.716	-6.256	680.095	0.000	680.095
	14497	5	48.867	-6.302	673.930	0.000	673.930
Geogrid\ 1\ 1	14497	1	48.867	-6.302	673.933	0.000	673.933
Element 1-13 (Geogrid)	14498	2	49.015	-6.348	667.804	0.000	667.804
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	14499	3	49.164	-6.394	661.674	0.000	661.674
	14500	4	49.313	-6.439	655.552	0.000	655.552
	15172	5	49.462	-6.485	649.446	0.000	649.446
Geogrid\ 1\ 1	15172	1	49.462	-6.485	649.453	0.000	649.453
Element 1-14 (Geogrid)	15166	2	49.609	-6.530	643.463	0.000	643.463
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15167	3	49.757	-6.575	637.518	0.000	637.518
	15168	4	49.904	-6.620	631.624	0.000	631.624
	15182	5	50.052	-6.665	625.786	0.000	625.786
Geogrid\ 1\ 1	15182	1	50.052	-6.665	625.768	0.000	625.768
Element 1-15 (Geogrid)	15183	2	50.197	-6.709	620.117	0.000	620.117
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15184	3	50.343	-6.754	614.556	0.000	614.556
	15185	4	50.489	-6.799	609.089	0.000	609.089
	15668	5	50.635	-6.843	603.720	0.000	603.720
Geogrid\ 1\ 1	15668	1	50.635	-6.843	603.700	0.000	603.700
Element 1-16 (Geogrid)	15662	2	50.779	-6.887	598.493	0.000	598.493

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15663	3	50.923	-6.931	593.376	0.000	593.376
	15664	4	51.068	-6.975	588.350	0.000	588.350
	15816	5	51.212	-7.020	583.415	0.000	583.415
Geogrid\ 1\ 1	15816	1	51.212	-7.020	583.397	0.000	583.397
Element 1-17 (Geogrid)	15810	2	51.355	-7.063	578.556	0.000	578.556
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15811	3	51.498	-7.107	573.728	0.000	573.728
	15812	4	51.641	-7.151	568.896	0.000	568.896
	15864	5	51.783	-7.194	564.043	0.000	564.043
Geogrid\ 1\ 1	15864	1	51.783	-7.194	564.031	0.000	564.031
Element 1-18 (Geogrid)	15858	2	51.925	-7.237	559.164	0.000	559.164
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15859	3	52.066	-7.281	554.200	0.000	554.200
	15860	4	52.207	-7.324	549.121	0.000	549.121
	15956	5	52.349	-7.367	543.912	0.000	543.912
Geogrid\ 1\ 1	15956	1	52.349	-7.367	543.907	0.000	543.907
Element 1-19 (Geogrid)	15957	2	52.489	-7.410	538.583	0.000	538.583
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	15958	3	52.629	-7.453	533.073	0.000	533.073
	15959	4	52.768	-7.495	527.365	0.000	527.365
	16540	5	52.908	-7.538	521.449	0.000	521.449
Geogrid\ 1\ 1	16540	1	52.908	-7.538	521.431	0.000	521.431
Element 1-20 (Geogrid)	16541	2	53.047	-7.580	515.317	0.000	515.317
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16542	3	53.185	-7.623	508.923	0.000	508.923
	16543	4	53.324	-7.665	502.221	0.000	502.221
	16566	5	53.462	-7.707	495.181	0.000	495.181
Geogrid\ 1\ 1	16566	1	53.462	-7.707	495.141	0.000	495.141
Element 1-21 (Geogrid)	16560	2	53.599	-7.749	487.833	0.000	487.833
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16561	3	53.736	-7.791	480.178	0.000	480.178
	16562	4	53.873	-7.833	472.196	0.000	472.196
	16684	5	54.010	-7.875	463.904	0.000	463.904
Geogrid\ 1\ 1	16684	1	54.010	-7.875	463.846	0.000	463.846
Element 1-22 (Geogrid)	16690	2	54.145	-7.916	455.331	0.000	455.331
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	16689	3	54.281	-7.958	446.396	0.000	446.396
	16688	4	54.417	-7.999	437.102	0.000	437.102
	17158	5	54.552	-8.041	427.510	0.000	427.510
Geogrid\ 1\ 1	17158	1	54.552	-8.041	427.358	0.000	427.358
Element 1-23 (Geogrid)	17162	2	54.686	-8.082	417.466	0.000	417.466
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17163	3	54.820	-8.123	407.082	0.000	407.082
	17164	4	54.955	-8.164	396.351	0.000	396.351
	17860	5	55.089	-8.205	385.419	0.000	385.419
Geogrid\ 1\ 1	17860	1	55.089	-8.205	384.293	0.000	384.293
Element 1-24 (Geogrid)	17854	2	55.222	-8.245	373.716	0.000	373.716

Structural element	Node [10 ³]	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN/m]	N _{min} [kN/m]	N _{max} [kN/m]
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17855	3	55.354	-8.286	362.394	0.000	362.394
	17856	4	55.487	-8.327	349.818	0.000	349.818
	17930	5	55.620	-8.367	335.479	0.000	335.479
Geogrid\ 1\ 1	17930	1	55.620	-8.367	336.797	0.000	336.797
Element 1-25 (Geogrid)	17924	2	55.751	-8.407	324.261	0.000	324.261
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17925	3	55.883	-8.448	310.782	0.000	310.782
	17926	4	56.014	-8.488	296.692	0.000	296.692
	17940	5	56.145	-8.528	282.325	0.000	282.325
Geogrid\ 1\ 1	17940	1	56.145	-8.528	282.069	0.000	282.069
Element 1-26 (Geogrid)	17918	2	56.276	-8.568	267.503	0.000	267.503
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	17919	3	56.406	-8.607	252.699	0.000	252.699
	17920	4	56.536	-8.647	237.493	0.000	237.493
	18070	5	56.666	-8.687	221.718	0.000	221.718
Geogrid\ 1\ 1	18070	1	56.666	-8.687	222.161	0.000	222.161
Element 1-27 (Geogrid)	18071	2	56.794	-8.726	206.648	0.000	206.648
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18072	3	56.923	-8.766	191.465	0.000	191.465
	18073	4	57.052	-8.805	175.801	0.000	175.801
	18086	5	57.180	-8.844	158.846	0.000	160.839
Geogrid\ 1\ 1	18086	1	57.180	-8.844	161.118	0.000	161.118
Element 1-28 (Geogrid)	18090	2	57.308	-8.883	144.340	0.000	145.753
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18091	3	57.435	-8.922	128.347	0.000	130.879
	18092	4	57.562	-8.961	114.392	0.000	116.008
	18660	5	57.690	-9.000	103.731	0.000	103.742
Geogrid\ 1\ 2	18660	1	57.690	-9.000	94.453	0.000	101.125
Element 2-29 (Geogrid)	18664	2	57.802	-9.034	87.112	0.000	87.708
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	18665	3	57.914	-9.068	75.080	0.000	75.176
	18666	4	58.026	-9.103	59.936	0.000	60.743
	19350	5	58.138	-9.137	43.259	0.000	44.202
Geogrid\ 1\ 2	19350	1	58.138	-9.137	53.738	0.000	56.087
Element 2-30 (Geogrid)	19351	2	58.210	-9.159	39.254	0.000	40.001
(Barra cava ø90+bulbod450/2m)	19352	3	58.282	-9.181	25.744	0.000	26.249
	19353	4	58.355	-9.203	21.426	0.000	21.987
	19376	5	58.427	-9.225	34.520	0.000	36.904