

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

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

IV03 - Cavalcaferrovia al km 12+116

Relazione di calcolo pile

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.

Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data

firma

Data

firma

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA / DISCIPLINA | PROGR | REV | SCALA |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|-------|-----|-------|
| L I O B | 0 2 | E | Z Z | C L | I V 0 3 0 5 | 0 0 1 | B | --- |

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato/Data |
|------|----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|
| A | Prima emissione | Ing. M. Calderoni | Dicembre 2022 | Ing. V. Calzona | Dicembre 2022 | Ing. S. Canale | Dicembre 2022 | |
| B | Aggiornamento a seguito RDV 0267 | Ing. L. Fico | 24/07/2023 | Ing. M. Calderoni | 24/07/2023 | Ing. S. Canale | 24/07/2023 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: LI0B02EZZCLIV0305001B.DOCX

n. Elab.

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & P.L. MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA | | | | | | | | | | |
| | IV03 - Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| LI0B | | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 1 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1.. PREMESSA | 3 |
| 1.1 IV03 - Cavalcaferrovia al km 12+116..... | 3 |
| 2.. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO..... | 6 |
| 2.1 Documenti Referenziati | 6 |
| 2.2 Unità di misura | 6 |
| 3.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 7 |
| 3.1 Calcestruzzo Fondazioni e pali (C25/30)..... | 7 |
| 3.2 Calcestruzzo elevazione sottostrutture (C32/40) | 7 |
| 3.3 Acciaio Per Armature Ordinarie B450c..... | 8 |
| 3.4 Classi di esposizione e copriferri | 8 |
| 4.. INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 10 |
| 4.1 Terreno di ricoprimento/rinterro | 10 |
| 5.. CARATTERIZZAZIONE SISMICA | 11 |
| 5.1 Vita nominale e classe d'uso | 11 |
| 5.2 Parametri di pericolosità sismica | 11 |
| 6.. ANALISI DEI CARICHI | 16 |
| 6.1 Azione del vento sulle pile | 16 |
| 6.2 Urti da traffico ferroviario | 16 |
| 7.. COMBINAZIONI DI CARICO | 17 |
| 8.. CRITERI DI VERIFICA..... | 23 |
| 8.1 Verifiche agli stati limite ultimi (slu)..... | 23 |
| 8.2 Verifiche stato limite di esercizio..... | 24 |
| 9.. MODELLAZIONE ED ANALSI STRUTTURALE..... | 25 |
| 9.1 Software di calcolo | 25 |
| 9.2 Metodo ed ipotesi di calcolo | 26 |
| 9.3 Metodologia di analisi..... | 26 |
| 9.4 Sistemi di riferimento ed unità di misura | 27 |
| 9.5 Geometria del modello di calcolo..... | 27 |
| 9.6 Carichi e masse | 29 |
| 10. RISULTATI DELLE ANALISI..... | 35 |
| 10.1 Analisi dinamica modale..... | 35 |
| 10.2 Principali diagrammi delle sollecitazioni..... | 38 |
| 10.3 Deformate | 53 |
| 11. GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI | 56 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 2 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 12. | VERIFICA DELLE PILE | 60 |
| 12.1 | Verifica pile a pressoflessione per azioni slu – slv | 60 |
| 12.2 | Progetto e verifica armature a taglio | 86 |
| 12.3 | Verifiche a scorrimento per elementi tozzi | 89 |
| 12.4 | Verifiche pile sle | 90 |
| 12.5 | Plinto di fondazione | 102 |
| 12.6 | Verifica del Pulvino | 110 |
| 12.7 | Verifica dei baggioli | 115 |
| 13. | RITEGNI SISMICI | 117 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 3 |

1. PREMESSA

Il presente elaborato attiene alla progettazione esecutiva per la realizzazione dei Lotti 2 e 3 Termoli - Ripalta del raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina sulla Linea Pescara – Bari, dal km 0+000 al km 24+900, per uno sviluppo di circa 24,9 km.

In particolare la presente relazione di calcolo fa riferimento al dimensionamento e verifica della pile del cavalcavia denominato IV03 - Cavalcaferrovia al km 12+116.

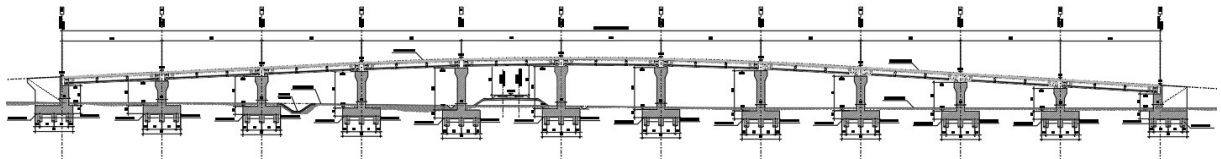


Figura 1-1: Profilo longitudinale

1.1 IV03 - CAVALCAFERROVIA AL KM 12+116.

L'impalcato è caratterizzato da una parte pavimentata larga 8.50 m e da due cordoli laterali da 1.85 m, per una larghezza totale di 12.20 m.

L'impalcato è costituito da cinque travi in c.a.p. con sezione a cassone di altezza pari a 1.40m poste ad interasse di 2.00 m accostate. La soletta in cls è gettata in opera e presenta spessore variabile tra 0.28 e 0.37m.

Esso è vincolato alle sottostrutture mediante appoggi a cerniera sferica con superficie di rotazione rivestita con PTFE (Politetrafluoroetilene).

Il cavalcavia IV03 è costituito da 10 pile di altezza variabile tra un minimo di 6.10m ed un massimo di 10.50m. Il fusto di tutte le pile è costituito da una sezione pseudo rettangolare di dimensioni 5.00x2.00m. Il plinto di fondazione presenta una forma quadrata con dimensioni 9.40x9.40x2m per tutte le pile. Il plinto poggia su 9 pali Ø1200 di lunghezza 35m.

Si riportano a seguire le immagini delle carpenterie dell'opera in oggetto, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 4 |

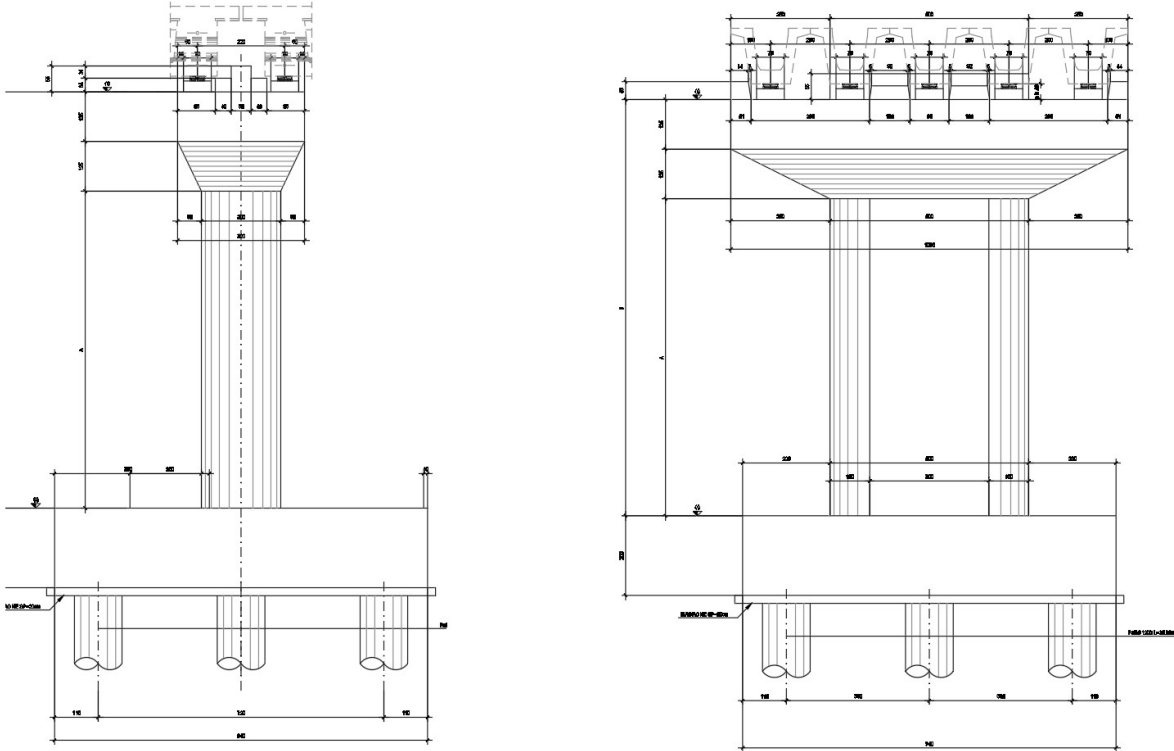


Figura 1-2: Sezioni

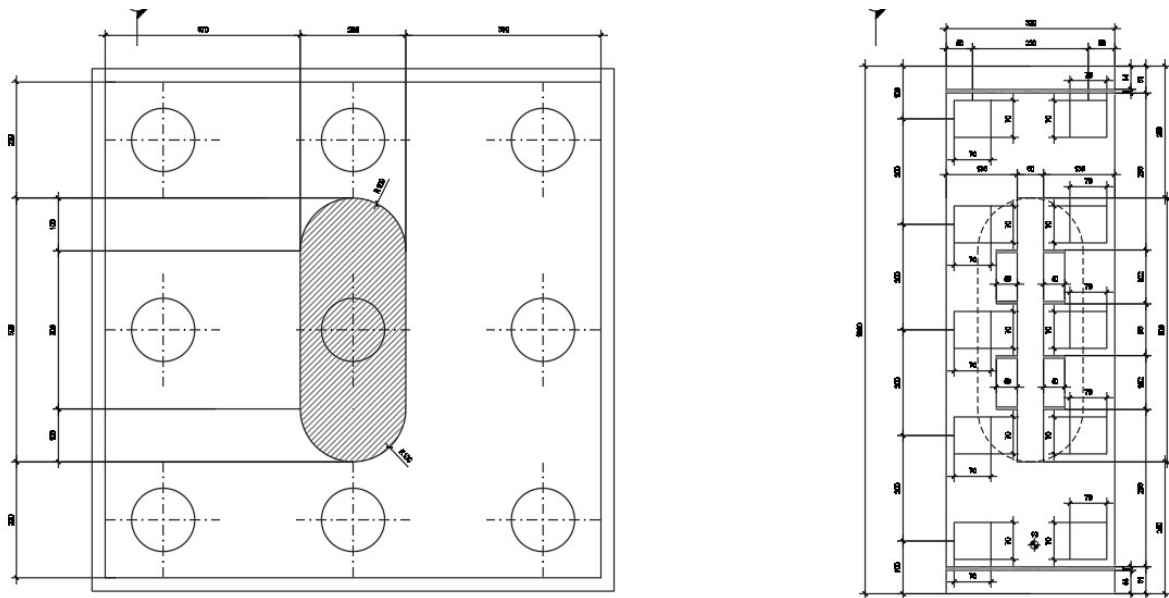


Figura 1-3: Carpenteria pila tipo

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 5 |

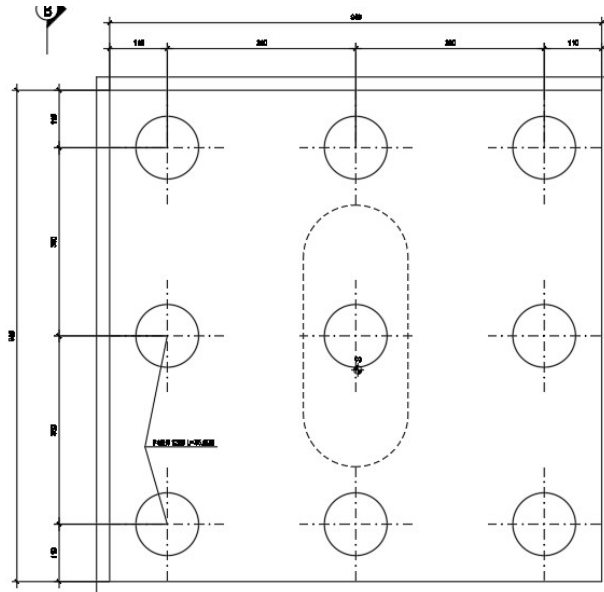


Figura 1-4: Pianta plinto

TABELLA PILE

| | X | Y | A | B |
|---------|------|-------|------|-------|
| PILA 1 | 3.05 | 9.15 | 3.60 | 6.10 |
| PILA 2 | 2.85 | 10.35 | 5.00 | 7.50 |
| PILA 3 | 2.44 | 11.54 | 6.60 | 9.10 |
| PILA 4 | 1.96 | 12.46 | 8.00 | 10.50 |
| PILA 5 | 2.32 | 12.82 | 8.00 | 10.50 |
| PILA 6 | 2.07 | 12.57 | 8.00 | 10.50 |
| PILA 7 | 1.74 | 11.74 | 7.50 | 10.00 |
| PILA 8 | 1.78 | 10.38 | 6.10 | 8.60 |
| PILA 9 | 1.66 | 8.86 | 4.70 | 7.20 |
| PILA 10 | 1.64 | 7.34 | 3.20 | 5.70 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 6 |

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- [N.1]. L. n. 64 del 2/2/1974 "Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- [N.2]. L. n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- [N.3]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- [N.4]. Circolare n. 7 del 21 Gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- [N.5]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.6]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.7]. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.8]. RFI DTC SI SP IFS 001 C del 22-12-17 – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- [N.9]. CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- [N.10]. UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

2.2 UNITÀ DI MISURA

Le unità di misura usate nella relazione:

lunghezze [m]; forze [kN]; momenti [kNm] tensioni [Mpa]

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 7 |

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riporta nel seguito la tabella dei materiali utilizzati:

Le caratteristiche dei materiali sono ricavate con riferimento alle indicazioni contenute nei capitoli 4 e 11 del D.M. 17 gennaio 2018. Nelle tabelle che seguono sono indicate le principali caratteristiche.

3.1 CALCESTRUZZO FONDAZIONI E PALI (C25/30)

| | |
|--|-------------------------------------|
| - Classe di resistenza | <input type="text" value="C25/30"/> |
| - Resistenza caratteristica cubica: | $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ |
| - Resistenza caratteristica cilindrica: | $f_{ck} = 24.9 \text{ N/mm}^2$ |
| - Resistenza cilindrica media: | $f_{cm} = 32.9 \text{ N/mm}^2$ |
| - Modulo elastico: | $E_{cm} = 31447 \text{ N/mm}^2$ |
| - Coefficiente di sicurezza (SLU): | $\gamma_c = 1.5$ |
| - Resistenza di progetto a compressione: | $f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2$ |
| - Resistenza a trazione media: | $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$ |
| - Resistenza di progetto a trazione: | $f_{ctm} = 1.19 \text{ N/mm}^2$ |
| - Classe di esposizione: | XC2 |
| - Classe minima di consistenza: | S4 |

3.2 CALCESTRUZZO ELEVAZIONE SOTTOSTRUTTURE (C32/40)

| | |
|--|-------------------------------------|
| Classe di resistenza | <input type="text" value="C32/40"/> |
| Resistenza caratteristica cubica: | $R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistenza caratteristica cilindrica: | $f_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistenza cilindrica media: | $f_{cm} = 41.2 \text{ N/mm}^2$ |
| Modulo elastico: | $E_{cm} = 33643 \text{ N/mm}^2$ |
| Coefficiente di sicurezza (SLU): | $\gamma_c = 1.5$ |
| Resistenza di progetto a compressione: | $f_{cd} = 18.81 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistenza a trazione media: | $f_{ctm} = 3.10 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistenza di progetto a trazione: | $f_{ctm} = 1.45 \text{ N/mm}^2$ |
| Classe di esposizione: | XC4+XS1 |
| Classe minima di consistenza: | S4 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 8 |

3.3 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE B450C

| | |
|---|---------------------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento: | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ |
| - Tensione caratteristica a rottura: | $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ |
| - Coefficiente di sicurezza: | $\gamma_c = 1.15$ |
| - Tensione di progetto: | $f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$ |
| - Modulo elastico: | $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$ |

3.4 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI EN 206-1-2006, si definiscono di seguito le classi di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

- Pile e spalle: XC4;
- Plinti e pali di fondazione: XC2;

| Classe esposizione norma UNI 9958 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|--|---|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1 Assenza di rischio di corrosione o attacco | | | | | | |
| 1 | X0 | Per calcestruzzo privo di armatura o inseriti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inseriti metallici in ambiente molto asciutto. | Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico. | - | C 12/15 | |
| 2 Corrosione indotta da carbonatazione | | | | | | |
| Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriero o nel ricoprimento di inseriti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente. | | | | | | |
| 2 a | XC1 | Asciutto o permanentemente bagnato. | Interno di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua. | 0,60 | C 25/30 | |
| 2 a | XC2 | Bagnato, raramente asciutto. | Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo. | 0,60 | C 25/30 | |
| 5 a | XC3 | Umidità moderata. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XC4 | Ciclicamente asciutto e bagnato. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2. | 0,50 | C 32/40 | |
| 3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare | | | | | | |
| 5 a | XD1 | Umidità moderata. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XD2 | Bagnato, raramente asciutto. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine). | 0,50 | C 32/40 | |
| 5 c | XD3 | Ciclicamente bagnato e asciutto. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto. | 0,45 | C 35/45 | |

| Classe esposizione norma UNI 9958 | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente | Esempio | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|--|---|--|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare | | | | | | |
| 4 a 5 b | XS1 | Esposto alla salinità marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità. | 0,50 | C 32/40 | |
| | XS2 | Permanentemente sommerso. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua. | 0,45 | C 35/45 | |
| | XS3 | Zone esposte agli spruzzi o alle maree. | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare. | 0,45 | C 35/45 | |
| 5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti* | | | | | | |
| 2 b | XF1 | Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante. | Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua. | 0,50 | C 32/40 | |
| 3 | XF2 | Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante. | Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti. | 0,50 | C 25/30 | 3,0 |
| 2 b | XF3 | Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante. | Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo. | 0,50 | C 25/30 | 3,0 |
| 3 | XF4 | Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare. | Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare. | 0,45 | C 28/35 | 3,0 |
| 6 Attacco chimico** | | | | | | |
| 5 a | XA1 | Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue. | 0,55 | C 28/35 | |
| 4 a 5 b | XA2 | Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi. | 0,50 | C 32/40 | |
| 5 c | XA3 | Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1 | Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torii di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali. | 0,45 | C 35/45 | |

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
 - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;
 - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
 **) Da parte di acque del terreno e acque fluviali.

Classi di esposizione secondo norma UNI – EN 206-2006

La determinazione delle classi di resistenza dei conglomerati dei conglomerati, di cui ai successivi paragrafi, sono state inoltre determinate tenendo conto delle classi minime stabilite dalla stessa norma UNI-EN 206-2006, di cui alla successiva tabella:

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 9 |

| | Classi di esposizione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|--------|--------|--------|-----------------------|--------------|--------|--------|--|--------|---|-------------------|-------------------|-------------------|---|--------|--------|--------|
| | Nessun rischio di corrosione o attacco | Corrosione da carbonatazione | | | | Corrosione da cloruri | | | | | | Attacco gelo/disgelo | | | | Ambienti chimici aggressivi | | | |
| | | X0 | XC1 | XC2 | XC3 | XC4 | Acqua marina | | | Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare) | | | XF1 | XF2 | XF3 | XF4 | XA1 | XA2 | XA3 |
| Rapporto massimo a/c | - | 0,65 | 0,60 | 0,55 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,55 | 0,55 | 0,45 | 0,55 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | 0,55 | 0,50 | 0,45 | |
| Classe di resistenza minima | C12/15 | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C35/45 | C35/45 | C30/37 | C30/37 | C35/45 | C30/37 | C25/30 | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C30/37 | C35/45 |
| Contenuto minimo di cemento (kg/m ³) | - | 260 | 280 | 290 | 300 | 300 | 320 | 340 | 300 | 300 | 320 | 300 | 300 | 320 | 340 | 300 | 320 | 360 | |
| Contenuto minimo di aria (%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4,0 ⁰⁾ | 4,0 ⁰⁾ | 4,0 ⁰⁾ | - | - | - | |
| Altri requisiti | | | | | | | | | | | | Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo | | | | Cemento resistente ai solfati ²⁾ | | | |

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di SO₂ comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – EN 206-2006

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono infine conto inoltre delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare del 21-01-19 e delle prescrizioni del Manuale di progettazione RFI; si è in particolare previsto di adottare i seguenti Copriferri minimi espressi in mm

- Pile e spalle: 50 mm
- Plinti di fondazione: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

In termini di limiti di apertura delle fessure, alle prescrizioni normative presenti nelle NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite dal documento RFI DTC SICS MA IFS 001 B – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 29/12/2016*) secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

L'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

In definitiva, nel caso in esame, si adotta il limite w_1 sia per pile e spalle che per pali e plinti in quanto i primi ricadono in condizioni ambientali aggressive (classe XC4), mentre i secondi sono elementi a permanente contatto con il terreno.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 10 |

4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Si rimanda alla relazione geotecnica allegata al progetto per la trattazione completa dei parametri geologico e geotecnici e per la definizione della curva di portanza dei pali.

4.1 TERRENO DI RICOPRIMENTO/RINTERRO

Per il terreno di ricoprimento dell'opera sono state assunte le seguenti caratteristiche geotecniche:

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 35^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 11 |

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

5.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (V_N), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (C_U)

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $V_N = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): $C_U = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

5.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 17-01-2018, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

In base a quanto indicato nella caratterizzazione sismica del sito riportata nella relazione geotecnica, si ha:

- Categoria sottosuolo **C**

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 17.01.18, si ottiene per il sito in esame:

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 12 |

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 15.16000 LATTITUDINE: 41.92000


Ricerca per comune

REGIONE: Piemonte PROVINCIA: Torino COMUNE: Agliè

Elaborazioni grafiche:
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo:
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

Interpolazione: superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 75 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U : 1.5 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 112.5 info

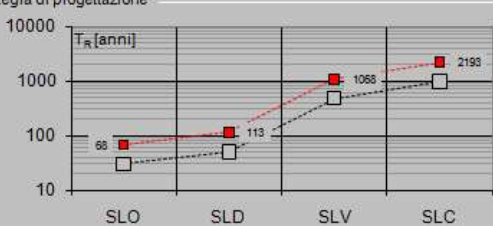
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R : info

Stati limite di esercizio - SLE:
SLO - $P_{VR} = 81\%$: 68
SLD - $P_{VR} = 63\%$: 113

Stati limite ultimi - SLU:
SLV - $P_{VR} = 10\%$: 1068
SLC - $P_{VR} = 5\%$: 2193

Elaborazioni:
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO:
---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
---■--- Strategia scelta

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_C^*) per gli stati limite di normativa sono dunque:

| SLATO LIMITE | T_R [anni] | a_g [g] | F_0 [-] | T_C^* [s] |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-------------|
| SLO | | 0.071 | 2.498 | 0.313 |
| SLD | 113 | 0.089 | 2.534 | 0.324 |
| SLV | 1068 | 0.224 | 2.482 | 0.352 |
| SLC | 2193 | 0.293 | 2.461 | 0.358 |

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 13 |

- $F_0 \rightarrow$ valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
 $T_c^* \rightarrow$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
 $S \rightarrow$ coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T).

Si riportano nelle immagini seguenti gli spettri di risposta in termini di accelerazioni elastiche e di accelerazioni di progetto (ottenuti considerando un fattore di struttura $q=1.5$, CD" B").

L'analisi sismica è stata svolta in campo lineare mediante l'analisi dinamica modale con spettri di risposta considerando come masse partecipanti esclusivamente quelle associate al peso proprio degli elementi strutturali ed ai carichi fissi non strutturali.

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 14 |

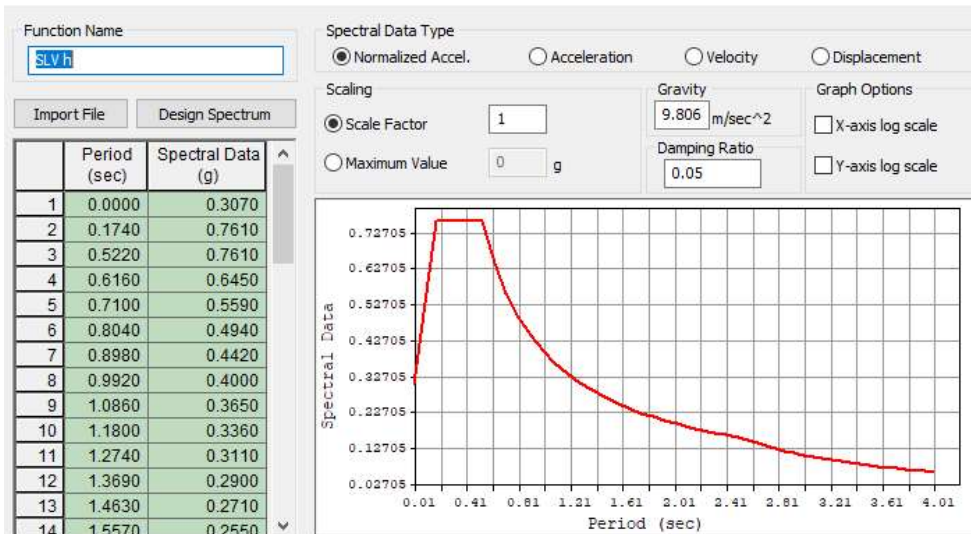


Figura 5 – Spettro in termini di accelerazione orizzontale SLV Elastica

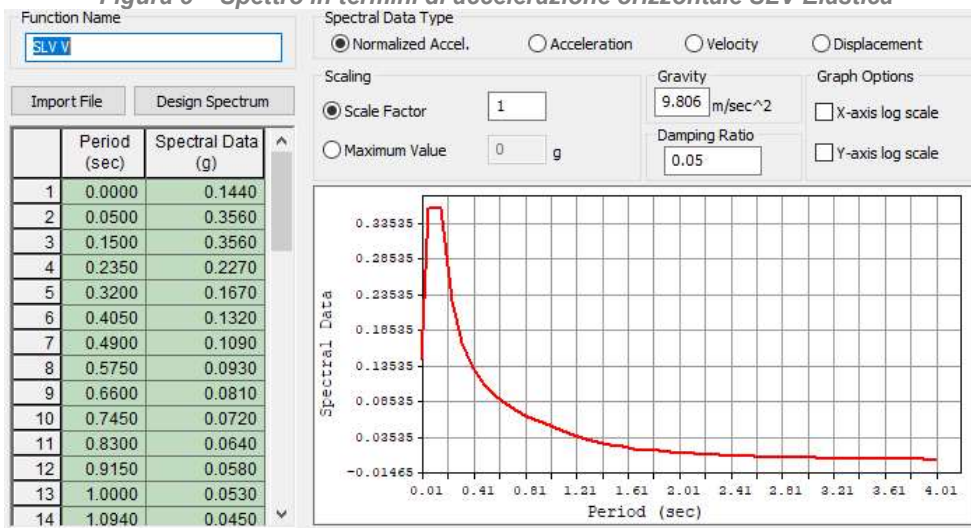


Figura 6 – Spettro in termini di accelerazione verticale SLV Elastica

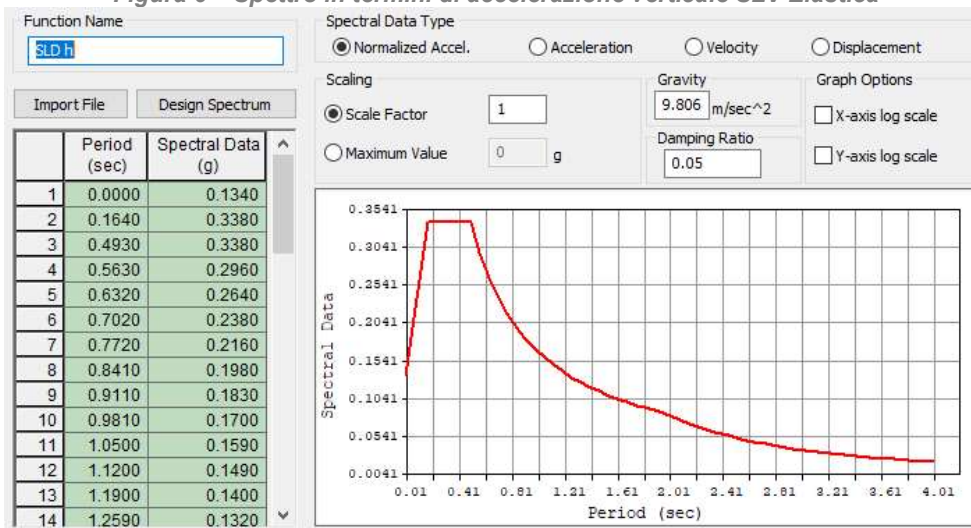


Figura 7 – Spettro in termini di accelerazione orizzontale SLD Elastica

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 15 |

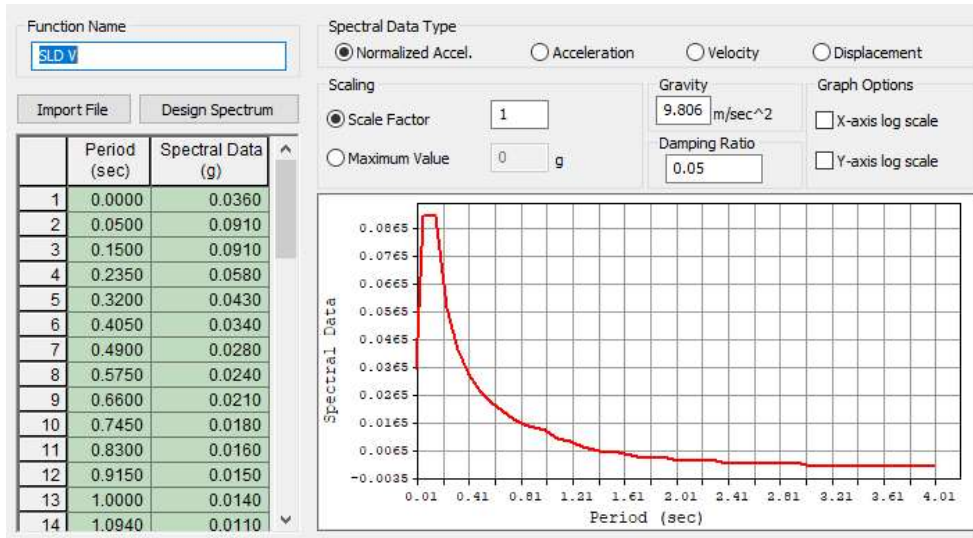


Figura 8 – Spettro in termini di accelerazione verticale SLD Elastica

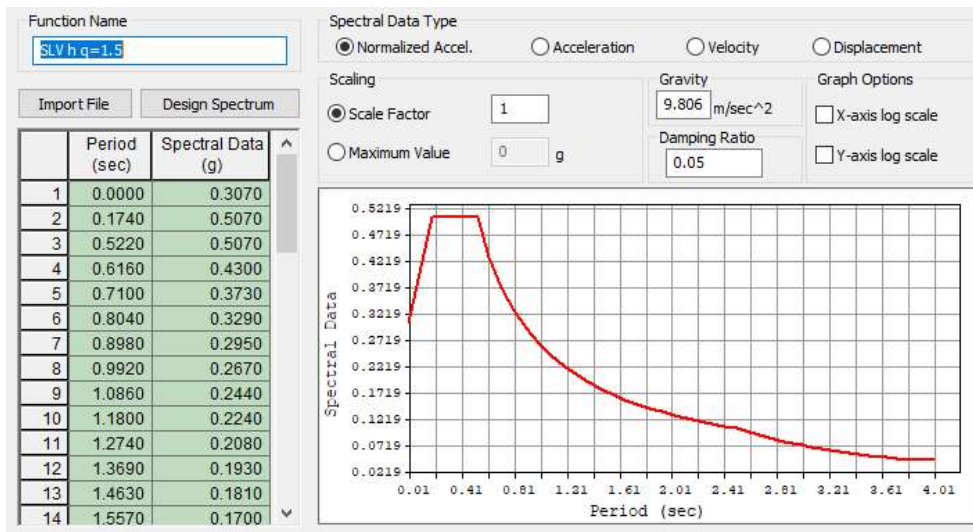


Figura 9 – Spettro in termini di accelerazione orizzontale SLV di progetto (q=1.5)

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 16 |

6. ANALISI DEI CARICHI

Per l'analisi dei carichi si faccia riferimento a quanto già riportato nella relazione di calcolo impalcato, ad eccezione dell'azione del vento sulle pile e dell'azione eccezionale dell'urto ferroviario applicata alle pile 4 e 5 che sono determinate nei successivi paragrafi.

6.1 AZIONE DEL VENTO SULLE PILE

Facendo riferimento alla pressione cinetica $q_{ref}=0.456\text{kPa}$ ed al coefficiente di esposizione $c_{esp}=2,81$ il cui calcolo è riportato nella relazione di calcolo impalcato, si determina il coefficiente di pressione da considerare per il calcolo dell'azione del vento sui fusti pila e sui pulvini.

Il rapporto geometrico tra i lati, assimilando la sezione del fusto a un rettangolo, è pari a $d/b= 5/2 =2.5$.

Ne consegue che il coefficiente di forza è pari a: $c_{f0} = -1.64*\log(d/b)+2.15=1.5$

Considerando che gli angoli della sezione sono arrotondati (estremità semicircolari) il coefficiente di smusso è pari a $\psi_r=0.5$. Il coefficiente legato agli effetti di bordo è invece pari a $\psi_\lambda=0.92$.

Si ottiene quindi:

$$c_f = 0.5*0.92*1.5=0.69.$$

L'azione distribuita del vento sul fusto pila è pari a: $q_{w,fusto} = 0.456*2.81*0.69*2=1.77\text{kN/m}$;

L'azione distribuita del vento sul pulvino è pari a: $q_{w,pulv} = 0.456*2.81*0.69*3.2=2.83\text{kN/m}$;

6.2 URTI DA TRAFFICO FERROVIARIO

La pila rispetto all'asse binario si trova ad una distanza compresa fra 5 e 15 m, per cui seguendo il § 3.6.3.4 relativo agli urti da traffico ferroviario, si è considerata una forza in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari pari a 2000 kN e in direzione perpendicolare pari a 750 kN.

Tale azione è stata considerata come azione eccezionale.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

7. COMBINAZIONI DI CARICO

Si riportano di seguito le combinazioni di carico utilizzate nei calcoli. Ai fini delle verifiche agli stati limite, in accordo con le NTC08, si definiscono le seguenti combinazioni di:

- *Combinazione FONDAMENTALE, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):*

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{G3} G_3 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot \gamma_{Q2} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot \gamma_{Q3} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- *Combinazione RARA, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:*

$$G_1 + G_2 + G_3 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- *Combinazione FREQUENTE, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:*

$$G_1 + G_2 + G_3 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- *Combinazione QUASI PERMANENTE, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:*

$$G_1 + G_2 + G_3 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- *Combinazione SISMICA, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica:*

$$E + G_1 + G_3 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Nelle combinazioni per le verifiche allo stato limite di esercizio (SLE), ovvero quelle rare, frequenti e quasi permanenti, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 . Le verifiche agli stati limite ultimi sono eseguite facendo riferimento allo stato limite ultimo di tipo strutturale STR ovvero per il raggiungimento della resistenza ultima negli elementi strutturali.

Per quanto riguarda la risposta alle diverse componenti dell'azione sismica, gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc) sono combinate successivamente applicando l'espressione

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Occorre precisare che con il segno negativo verranno indicate le azioni aventi direzione positiva delle Z (ovvero dirette verso l'alto).

Nello specifico si ottengono:

LIST OF LOAD COMBINATIONS

| NUM | NAME | ACTIVE | TYPE | LOADCASE(FACTOR) + | LOADCASE(FACTOR) + | LOADCASE(FACTOR) |
|-----|-------|--------|------|---|---|---|
| 1 | G SLU | Active | Add | G1(1.350) + | G2(1.500) | |
| 2 | G SLE | Active | Add | G1(1.000) + | G2(1.000) | |
| 3 | SLU1 | Active | Add | G SLU(1.000) + Ritiro(1.200) + Mob Sp(1.350) | Schema 1(1.350) + Wind x (Q5)(0.900) + | Res vincoli (Q9)(0.720) Wind z (Q5)(0.900) |
| 4 | SLU2 | Active | Add | G SLU(1.000) + Ritiro(1.200) + | Schema 1(1.350) + Wind x (Q5)(-0.900) + | Res vincoli (Q9)(0.720) Wind z (Q5)(-0.900) |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|---------------------------------|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

+ Mob Sp(1.350)

5 SLU3 Active Add
G SLE(1.000) + Schema 1(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900)
+ Mob Sp(1.350)

6 SLU4 Active Add
G SLE(1.000) + Schema 1(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900)
+ Mob Sp(1.350)

7 SLU5 Active Add
G SLU(1.000) + Schema 1 freq(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900)
+ Fren (Q3)(1.350) + Mob Sp(0.700)

8 SLU6 Active Add
G SLU(1.000) + Schema 1 freq(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900)
+ Fren (Q3)(1.350) + Mob Sp(0.700)

9 SLU7 Active Add
G SLE(1.000) + Schema 1 freq(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900)
+ Fren (Q3)(1.350) + Mob Sp(0.700)

10 SLU8 Active Add
G SLE(1.000) + Schema 1 freq(1.350) + Res vincoli (Q9)(0.720)
+ Ritiro(1.200) + Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900)
+ Fren (Q3)(1.350) + Mob Sp(0.700)

11 SLU9 Active Add
Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900) + Res vincoli (Q9)(-0.720)
+ Ritiro(1.200) + Schema 1(1.350) + G SLU(1.000)
+ Mob Sp(1.350)

12 SLU10 Active Add
Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900) + Res vincoli (Q9)(-0.720)
+ Ritiro(1.200) + Schema 1(1.350) + G SLU(1.000)
+ Mob Sp(1.350)

13 SLU11 Active Add
Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900) + Res vincoli (Q9)(-0.720)
+ Ritiro(1.200) + Schema 1(1.350) + G SLE(1.000)
+ Mob Sp(1.350)

14 SLU12 Active Add
Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900) + Res vincoli (Q9)(-0.720)
+ Ritiro(1.200) + Schema 1(1.350) + G SLE(1.000)
+ Mob Sp(1.350)

15 SLU13 Active Add
Fren (Q3)(1.350) + Wind x (Q5)(0.900) + Wind z (Q5)(0.900)
+ Res vincoli (Q9)(-0.720) + Ritiro(1.200) + Schema 1 freq(1.350)
+ G SLU(1.000) + Mob Sp(0.700)

16 SLU14 Active Add
Fren (Q3)(1.350) + Wind x (Q5)(-0.900) + Wind z (Q5)(-0.900)
+ Res vincoli (Q9)(-0.720) + Ritiro(1.200) + Schema 1 freq(1.350)
+ G SLU(1.000) + Mob Sp(0.700)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 21 |

+ Res vincoli (Q9)(-1.000)

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-------------------------|-----|--------------------------|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 47 | SLE-R1 | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | G SLE(1.000) + | | Schema 1(1.000) + | | Wind x (Q5)(0.600) | | | | | | | |
| | | + Wind z (Q5)(0.600) + | | Ritiro(1.000) + | | Res vincoli (Q9)(1.000) | | | | | | | |
| | | + Mob Sp(1.000) | | | | | | | | | | | |
| 48 | SLE-R2 | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | G SLE(1.000) + | | Schema 1(1.000) + | | Wind x (Q5)(-0.600) | | | | | | | |
| | | + Wind z (Q5)(-0.600) + | | Ritiro(1.000) + | | Res vincoli (Q9)(1.000) | | | | | | | |
| | | + Mob Sp(1.000) | | | | | | | | | | | |
| 49 | SLE_FR1 | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | G SLE(1.000) + | | Schema 1 freq(1.000) + | | Res vincoli (Q9)(1.000) | | | | | | | |
| | | + Ritiro(1.000) + | | Mob Sp(0.700) | | | | | | | | | |
| 50 | SLE_QP | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | G SLE(1.000) + | | Res vincoli (Q9)(1.000) | | | | | | | | | |
| 51 | SLV-X1E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(1.000) + | | SLVY- Sp(0.300) + | | SLV X(1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(0.300) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 52 | SLV-X2E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX+ Sp(1.000) + | | SLVY- Sp(0.300) + | | SLV X(-1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(0.300) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 53 | SLV-X3E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(1.000) + | | SLVY+ Sp(0.300) + | | SLV X(1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(-0.300) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 54 | SLV-X4E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX+ Sp(1.000) + | | SLVY+ Sp(0.300) + | | SLV X(-1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(-0.300) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 55 | SLV-X5E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(1.000) + | | SLVY- Sp(0.300) + | | SLV X(1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(0.300) + | | SLV Z(-0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 56 | SLV-X6E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX+ Sp(1.000) + | | SLVY- Sp(0.300) + | | SLV X(-1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(0.300) + | | SLV Z(-0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 57 | SLV-X7E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(1.000) + | | SLVY+ Sp(0.300) + | | SLV X(1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(-0.300) + | | SLV Z(-0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 58 | SLV-X8E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX+ Sp(1.000) + | | SLVY+ Sp(0.300) + | | SLV X(-1.000) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(-0.300) + | | SLV Z(-0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 59 | SLV-Y1E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(0.300) + | | SLVY- Sp(1.000) + | | SLV X(0.300) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(1.000) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 60 | SLV-Y2E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX- Sp(0.300) + | | SLVY+ Sp(1.000) + | | SLV X(0.300) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(-1.000) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |
| 61 | SLV-Y3E | Active | Add | | | | | | | | | | |
| | | SLVX+ Sp(0.300) + | | SLVY- Sp(1.000) + | | SLV X(-0.300) | | | | | | | |
| | | + SLV Y(1.000) + | | SLV Z(0.300) + | | G SLE(1.000) | | | | | | | |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 22 |

62 SLV-Y4E Active Add
SLVX+ Sp(0.300) + SLVY+ Sp(1.000) + SLV X(-0.300)
+ SLV Y(-1.000) + SLV Z(0.300) + G SLE(1.000)

63 SLV-Y5E Active Add
SLVX- Sp(0.300) + SLVY- Sp(1.000) + SLV X(0.300)
+ SLV Y(1.000) + SLV Z(-0.300) + G SLE(1.000)

64 SLV-Y6E Active Add
SLVX- Sp(0.300) + SLVY+ Sp(1.000) + SLV X(0.300)
+ SLV Y(-1.000) + SLV Z(-0.300) + G SLE(1.000)

65 SLV-Y7E Active Add
SLVX+ Sp(0.300) + SLVY- Sp(1.000) + SLV X(-0.300)
+ SLV Y(1.000) + SLV Z(-0.300) + G SLE(1.000)

66 SLV-Y8E Active Add
SLVX+ Sp(0.300) + SLVY+ Sp(1.000) + SLV X(-0.300)
+ SLV Y(-1.000) + SLV Z(-0.300) + G SLE(1.000)

67 ENV SLU Active Envelope
SLU1(1.000) + SLU2(1.000) + SLU3(1.000)
+ SLU4(1.000) + SLU5(1.000) + SLU6(1.000)
+ SLU7(1.000) + SLU8(1.000) + SLU9(1.000)
+ SLU10(1.000) + SLU11(1.000) + SLU12(1.000)
+ SLU13(1.000) + SLU14(1.000) + SLU15(1.000)
+ SLU16(1.000) + SLU17(1.000) + SLU18(1.000)
+ SLU19(1.000) + SLU20(1.000)

68 ENV SLV Active Envelope
SLV-X1(1.000) + SLV-X2(1.000) + SLV-X3(1.000)
+ SLV-X4(1.000) + SLV-X5(1.000) + SLV-X6(1.000)
+ SLV-X7(1.000) + SLV-X8(1.000) + SLV-Y1(1.000)
+ SLV-Y2(1.000) + SLV-Y3(1.000) + SLV-Y4(1.000)
+ SLV-Y5(1.000) + SLV-Y6(1.000) + SLV-Y7(1.000)
+ SLV-Y8(1.000) + SLV-Z1(1.000) + SLV-Z2(1.000)
+ SLV-Z3(1.000) + SLV-Z4(1.000)

69 ENV SLVE Active Envelope
SLV-X1E(1.000) + SLV-X2E(1.000) + SLV-X3E(1.000)
+ SLV-X4E(1.000) + SLV-X5E(1.000) + SLV-X6E(1.000)
+ SLV-X7E(1.000) + SLV-X8E(1.000) + SLV-Y1E(1.000)
+ SLV-Y2E(1.000) + SLV-Y3E(1.000) + SLV-Y4E(1.000)
+ SLV-Y5E(1.000) + SLV-Y6E(1.000) + SLV-Y7E(1.000)
+ SLV-Y8E(1.000)

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------|---|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

8. CRITERI DI VERIFICA

8.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

8.1.1 Verifiche geotecniche (GEO)

Si rimanda alla relazione geotecnica allegata al presente progetto.

8.1.2 Verifiche strutturali (STR)

➤ Verifica al taglio

Il metodo semiprobabilistico agli stati limite considera verificata la sezione a taglio se è rispettata la seguente relazione tra sforzi di taglio:

$$V_{Ed} \leq V_R$$

Le NTC e l'EC2 prevedono il confronto del taglio di calcolo V_{Ed} con una espressione della resistenza a compressione delle bielle d'anima ("taglio compressione"). Per staffe ortogonali all'asse della trave si può scrivere:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \text{ctg } \varphi / (1 + \text{ctg}^2 \varphi)$$

d è l'altezza utile della sezione

f_{cd} è la resistenza a compressione ridotta del conglomerato pari a:

$f_{cd} = 0,5 f_{cd}$ nelle NTC e nella bozza dell'Appendice nazionale all'EC2

$f_{cd} = 0,7 (1 - f_{ck} / 250)$ nell'EC2 (f_{ck} in Mpa)

b_w è la larghezza minima della sezione misurata parallelamente all'asse neutro; rappresenta cioè la minima dimensione resistente della biella compressa dell'ideale traliccio resistente.

➤ Verifica a presso-flessione

Con riferimento alla sezione pressoinflessa rappresentata in Figura 1 assieme al diagramma $\sigma - \varepsilon$ dell'acciaio, la verifica di resistenza (SLU) si esegue controllando che:

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

dove:

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a $N_{Rd} = N_{Ed}$;

N_{Ed} è il valore di progetto della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di progetto della componente flettente dell'azione.

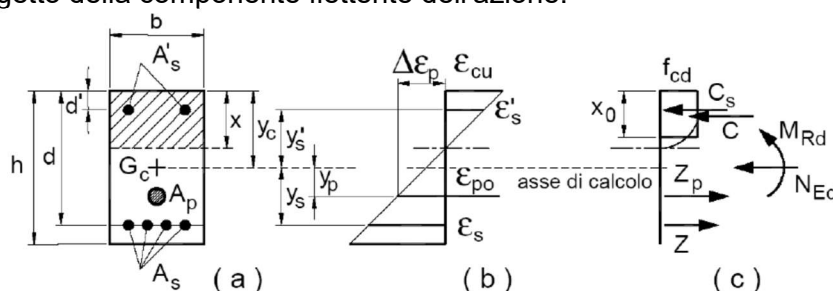
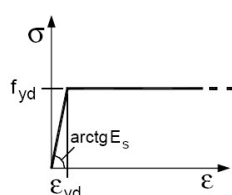


Figura 10 - Sezione presso-inflessa



Per l'acciaio d'armatura il diagramma tensioni-deformazioni è quello riportato nella figura sopra, mentre per il calcestruzzo si è assunto un diagramma rettangolare (stress-block) ottenuto considerando $x_0 = 0,80 x$.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 24 |

8.2 VERIFICHE STATO LIMITE DI ESERCIZIO

Le verifiche allo stato limite di esercizio riguardano:

- Controllo delle tensioni nell'acciaio e nel calcestruzzo (combinazioni rara e frequente)
- Limitazione dell'ampiezza delle fessure nel calcestruzzo (combinazioni frequente e quasi permanente)

In entrambi i casi, il calcolo delle tensioni nella sezione resistente avviene ipotizzando una legge costitutiva tensioni-deformazioni di tipo lineare. Nel primo caso, noti i valori delle tensioni nell'acciaio e nel calcestruzzo, si valuta il rispetto dei limiti tensionali previsti dalla norma; nel secondo caso in accordo con quanto riportato al capitolo 3, si adotta il limite $w_1 = 0.2$ mm per tutti gli elementi strutturali analizzati nella presente relazione.

8.2.1 Limitazione delle tensioni

La verifica riguarda il controllo degli stati tensionali ed è soddisfatta se risultano rispettati i seguenti limiti:

- $\sigma_c \leq 0.40 f_{ck}$ (Combinazione Quasi Permanente)
- $\sigma_s \leq 0.75 f_{yk}$ (Combinazione Quasi Permanente)
- $\sigma_c \leq 0.55 f_{ck}$ (Combinazione Caratteristica)
- $\sigma_s \leq 0.75 f_{yk}$ (Combinazione Caratteristica)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 25 |

9. MODELLAZIONE ED ANALISI STRUTTURALE

9.1 SOFTWARE DI CALCOLO

In base a quanto esposto al paragrafo precedente, per una corretta analisi dell'impalcato è stato necessario implementare tre diversi modelli di calcolo.

Nel seguito si riportano le caratteristiche generali del codice di calcolo utilizzato, nonché i dati generali sul modello realizzato comprensivi della numerazione di nodi ed aste.

Le unità di misura, ove non espressamente indicate, sono le seguenti:

- lunghezze: m
- forze: kN
- coppie: kN-m
- temperature: °C
- tempo: sec

L'analisi della struttura è stata eseguita impiegando il software di calcolo impiegato è **Midas Civil versione 2022** prodotto dalla **MIDAS Information Technology Co.** e distribuito in Italia da **CSPFea**, concesso in licenza, numero CFENCIV0000768.

Midas/Gen è un programma di calcolo agli elementi finiti di tipo generale, corredato da un set di post-processor per le verifiche, che ottemperano alle disposizioni normative di svariati paesi, tra cui anche quelle degli euro codici e delle NTC 2018.

Il solutore agli elementi finiti, completamente scritto in C++, è stato sviluppato nel corso di oltre vent'anni, ed implementa tutte le tecniche più avanzate nel campo dell'analisi numerica delle strutture, consentendo di **risolvere integralmente tutte le problematiche di analisi e progettazione strutturale dalle più semplici alle più complesse.**

La libreria di elementi finiti è molto vasta e comprende beam a sezione variabile, truss resistenti a sola trazione e/o sola compressione, elementi Wall per pareti antisismiche, plate, solid, plane stress, plane strain, piastre irrigidite ortotrope, etc.

Il modello strutturale oggetto della presente nota è realizzato con elementi beam e con elementi plate

Il modello numerico che Midas utilizza per l'analisi di elementi monodimensionali è quello di Timoshenko che, oltre alla deformabilità flessionale, considera anche la deformazione per effetto della sollecitazione tagliante e risulta quindi più raffinato e completo rispetto al modello di trave di Eulero-Bernoulli più comunemente utilizzato.

E' implementato anche il calcolo della rigidità torsionale delle travi che risulta particolarmente utile ai fini di una valutazione maggiormente aderente alla realtà delle deformazioni di strutture in carpenteria metallica (finalizzata a stabilire premonete, schemi di montaggio, ecc.).

Per quanto riguarda gli elementi "plate", si tratta di elementi bidimensionali dotati di una grossa versatilità in quanto sono adatti alla modellazione di strutture sia con comportamento a lastra che a piastra con spessori non necessariamente ridottissimi.

Dal punto di vista delle strategie numeriche di risoluzione dei sistemi di equazioni che stanno alla base del calcolo strutturale, per le analisi statiche il software si avvale dell'uso di un processore multi frontale caratterizzato da una grande velocità ed affidabilità.

Le travi principali, le pile e i traversi sono stati modellati con elementi di tipo frame.

Le spalle e le platee di fondazione sono invece modellati impiegando elementi bidimensionali di tipo "plate".

I dati significativi di input ed output dei modelli sono riportati in appendice.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 26 |

9.1.1 Grado di affidabilità del codice

L'affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto, che riporta, per una serie di strutture significative, i confronti tra le analisi effettuate con il codice e quelle effettuate con codici di confronto (es. SAP2000 prodotto da Computers and Structures, Inc., California). Alcuni esempi di calcolo di validazione del software sono forniti in allegato alla presente relazione di calcolo.

9.1.2 Motivazione della scelta del codice

Midas Gen permette l'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura. E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando schematizzazioni via via più dettagliate.

9.2 METODO ED IPOTESI DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni di progetto è stato implementato un modello di calcolo globale dell'intera opera che include sia gli impalcati che le sottostrutture.

Per modellare le pile, le travi, i trasversi e la soletta si sono impiegati elementi lineari monodimensionali tipo "beam" a due nodi a comportamento elastico lineare, di caratteristiche geometriche e meccaniche tali da riprodurre l'effettiva rigidezza degli elementi schematizzati; nella valutazione delle rigidezze è considerato, grazie all'impegno del modello di trave di Timoshenko, anche la deformazione tagliante taglio.

Le spalle e le platee di fondazione sono modellate mediante elementi bidimensionali di tipo plate.

La geometria del modello è tale da riprodurre l'effettiva geometria della struttura in tutte le sue parti.

La rigidezza degli elementi strutturali è valutata facendo riferimento alla sezione interamente reagente.

Il materiale c.a. è schematizzato come un materiale dal comportamento elastico lineare; le caratteristiche adottate sono descritte ai capitoli precedenti.

I vincoli tengono conto della tipologia di appoggi adottati: si è utilizzata per ogni appoggio un "elastic link", che impedisce lo spostamento verticale e permette e/o impedisce gli spostamenti orizzontali in funzione della diversa tipologia di appoggio.

9.3 METODOLOGIA DI ANALISI

9.3.1 Analisi in condizioni non sismiche

Le analisi svolte in condizioni non sismiche sono tutte di tipo statico lineare. L'analisi per carichi mobili è stata svolta in automatico dal software impiegando la teoria delle linee di influenza e ricavando l'involuppo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali.

I risultati delle analisi in termini di distribuzioni delle sollecitazioni sono riportati nei paragrafi di verifica dei singoli elementi strutturali.

9.3.2 Analisi sismica

L'analisi dinamica lineare con spettro di risposta è la metodologia di analisi adottata per valutare il comportamento strutturale sia in termini di sollecitazioni sia in termini di spostamenti.

Nella fattispecie l'analisi dinamica con spettro consiste nelle seguenti fasi:

- Determinazione dei modi di vibrare della costruzione (analisi modale);
- Calcolo degli effetti dell'azione sismica mediante lo spettro di risposta di progetto considerando modi di vibrare individuati;

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 27 |

- Combinazione degli effetti dei modi di vibrare mediante una combinazione di tipo CQC (quadratica completa).

Le sollecitazioni sismiche di progetto per gli elementi non dissipativi (impalcato, baggioli, appoggi, platee di fondazione) sono ottenute considerando gli spettri di risposta elastici; le sollecitazioni su pile, spalle e pali di fondazione sono ottenute considerando gli spettri di progetto ($q=1.5$, Classe di Duttilità "B") adottando, ove necessario, gli opportuni dettagli strutturali necessari a garantire una adeguata duttilità,

9.4 SISTEMI DI RIFERIMENTO ED UNITÀ DI MISURA

- Asse X parallelo all'asse longitudinale dell'impalcato
- Asse Y ortogonale all'asse longitudinale dell'impalcato
- Asse Z verticale

- Lunghezze = m
- Forze = kN

9.5 GEOMETRIA DEL MODELLO DI CALCOLO

Il modello strutturale è stato realizzato impiegando elementi frame per tutte le parti strutturali (fusti pile, travi impalcato, pulvini etc), elementi shell per i plinti di fondazione e le spalle, mentre gli appoggi sono stati modellati impiegando elementi link elastici.

9.5.1 Elementi strutturali

Come anticipato, tutti gli elementi strutturali sono stati modellati impiegando elementi finiti di tipo frame ai quali sono state assegnate le caratteristiche geometriche, sia in termini di lunghezza della linea d'asse sia in termini di dimensioni della sezione retta (vd. Vista estrusa del modello), ricavate dagli elaborati di progetto originali e dal rilievo geometrico dell'opera.

La struttura dell'impalcato in particolare è stata modellata a graticcio tenendo conto della presenza delle fasce di soletta e dei traversi che contribuiscono alla ripartizione trasversale dei carichi tra le travi di impalcato.

Nelle immagini successive si riportano due viste (profilo, 3D) del modello di calcolo dalle quali si osserva come esso rispecchi, sia come scansione delle luci che come altezza delle pile, la reale geometria dell'opera.

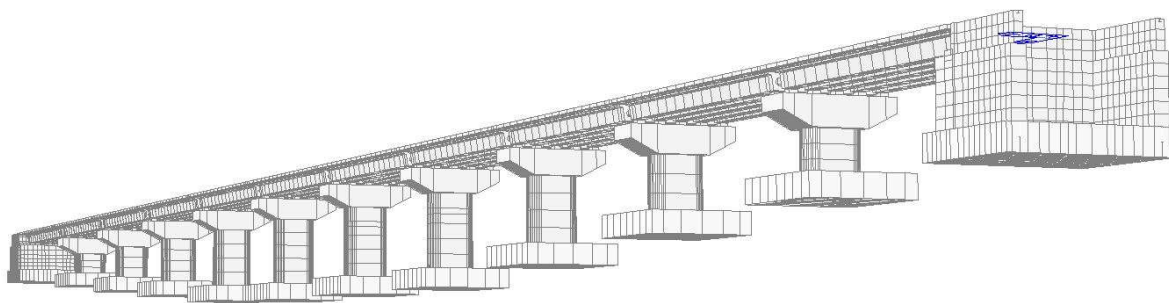


Figura 11 – Vista prospettica modello

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 28 |

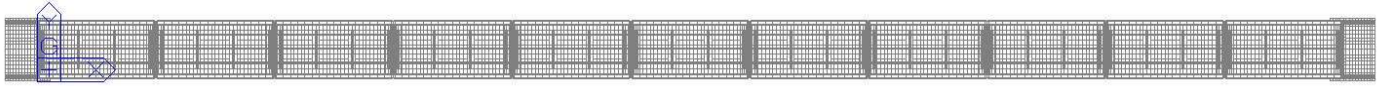


Figura 12 – Pianta impalcato



Figura 13 – Profilo

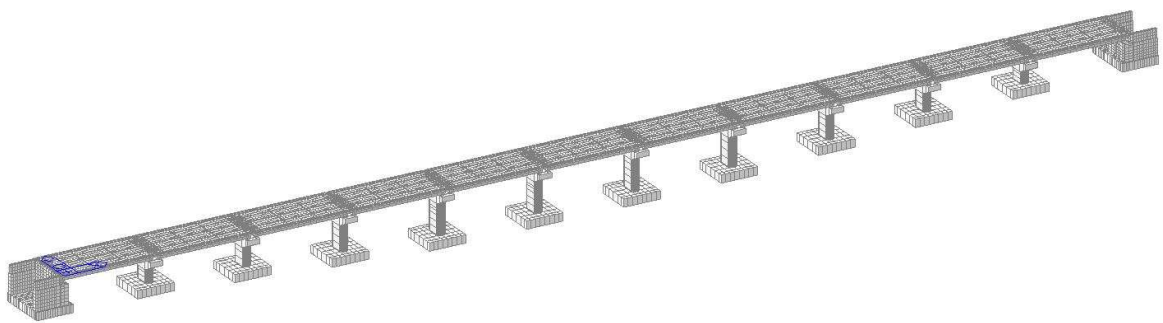


Figura 14 – Vista estrusa

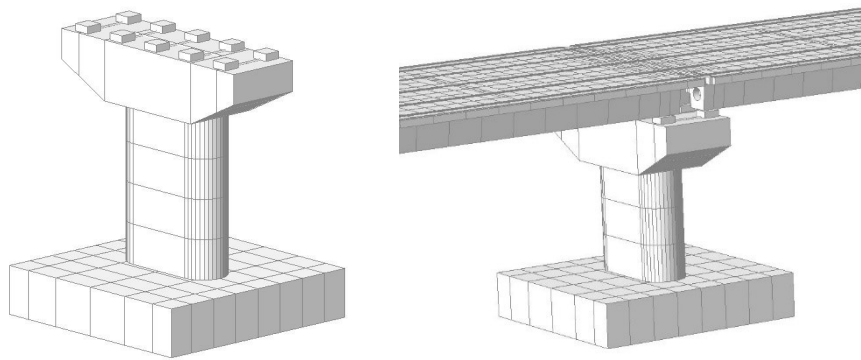


Figura 15 – Vista estrusa pila con impalcato

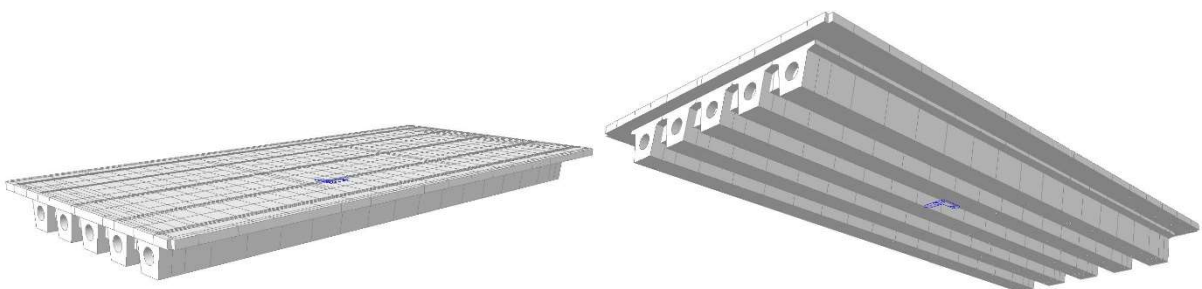


Figura 16 – Vista assometrica impalcato

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-------|---|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 29 |



Figura 17 – Vista assonometrica wireframe

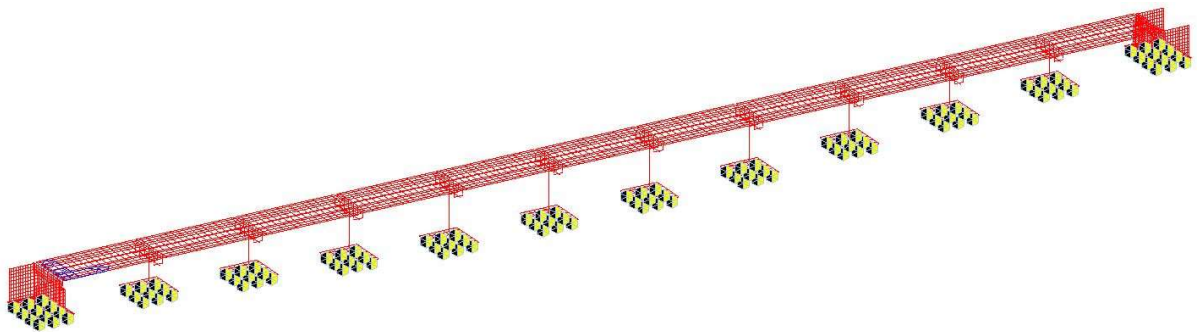


Figura 18 – Vista wireframe con vincoli

9.5.2 Vincoli esterni

Al fine di tener conto della effettiva ripartizione delle azioni in fondazione, sia per le spalle che per le pile, i pali sono stati modellati attraverso l'inserimento di vincoli elastici in corrispondenza di ciascun palo.

Le rigidezze assegnate ai vincoli sono le seguenti:

- K_z (verticale) = 1000000kN/m – corrisponde sostanzialmente alla rigidezza assiale del palo;
- $K_x=K_y$ (laterale) = 135000kN/m – valutata secondo le indicazioni riportate al capitolo 15 della relazione generale geotecnica.

9.5.3 Vincoli interni

I dispositivi di appoggio sono stati modellati sulla base delle caratteristiche meccaniche di rigidezza e dei gradi di libertà da bloccare.

I dispositivi multi-direzionali offrono una rigidezza laterale sostanzialmente nulla (a meno dell'attrito, trattato in precedenza) della superficie di scorrimento. La rigidezza assiale assegnata ai dispositivi è pari a $K_x=100000000kN/m$ in quanto si tratta di appoggi pressoché indeformabili assialmente.

Per dispositivi fissi e uni direzionali sono stati "bloccate" le traslazioni nelle direzioni dei gdl impediti assegnando una elevata rigidezza alla direzione considerata.

La rigidezza assiale assegnata ai dispositivi è pari a $K_x=10000000kN/m$ mentre la rigidezza laterale è stata considerata pari a $K_y=K_z=1000000kN/m$ per tenere in considerazione una (minima) deformabilità del dispositivo.

9.6 CARICHI E MASSE

9.6.1 Applicazione dei carichi strutturali

Il peso proprio degli elementi strutturali (impalcato, pulvini, pile, plinti ecc.) è stato valutato in automatico dal software di calcolo in funzione delle dimensioni delle sezioni trasversali e delle caratteristiche del materiale assegnato.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 30 |

9.6.2 Applicazione dei carichi fissi non strutturali e azioni variabili

I carichi fissi non strutturali (manto, barriere, drenaggi, ecc.) sono stati assegnati come un carico uniforme agli elementi frame mediante i quali sono state modellate le strutture di impalcato. Il valore del carico distribuito è quello definito nell'analisi dei carichi.

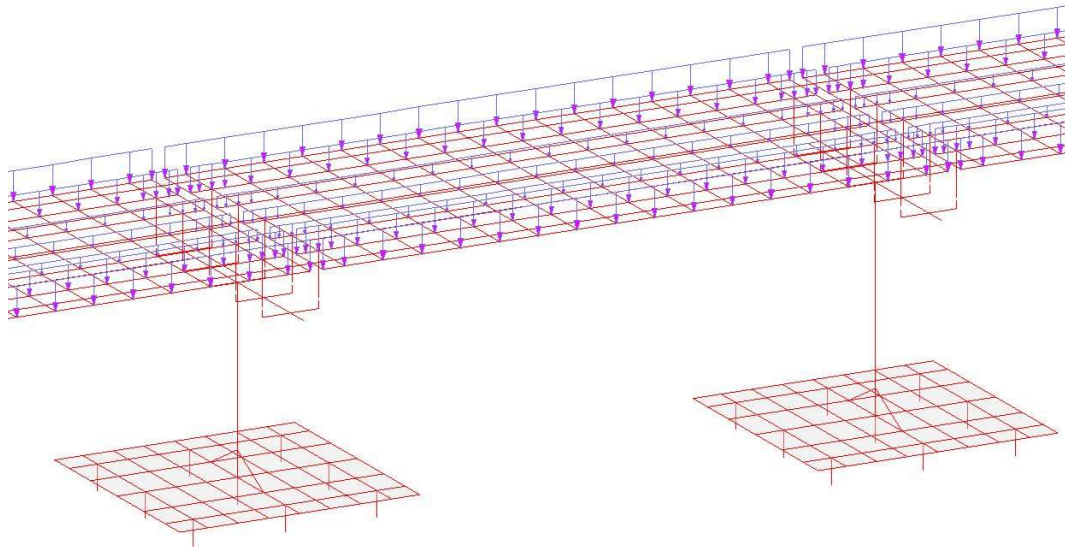


Figura 19 – Carichi G2

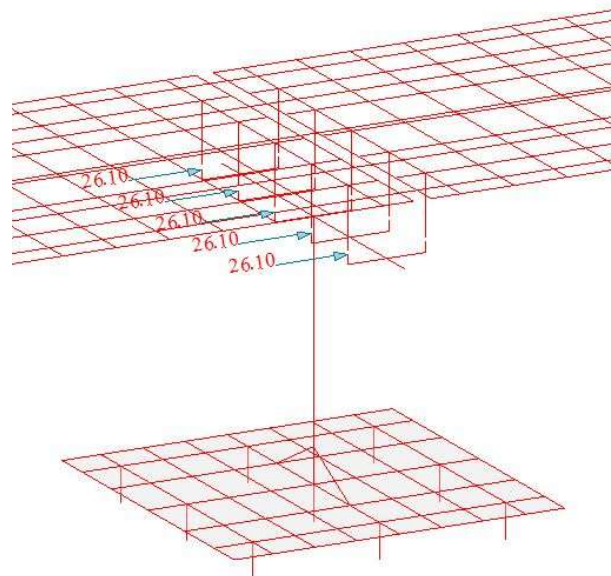


Figura 20 – Carichi attrito vincolo

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 31 |

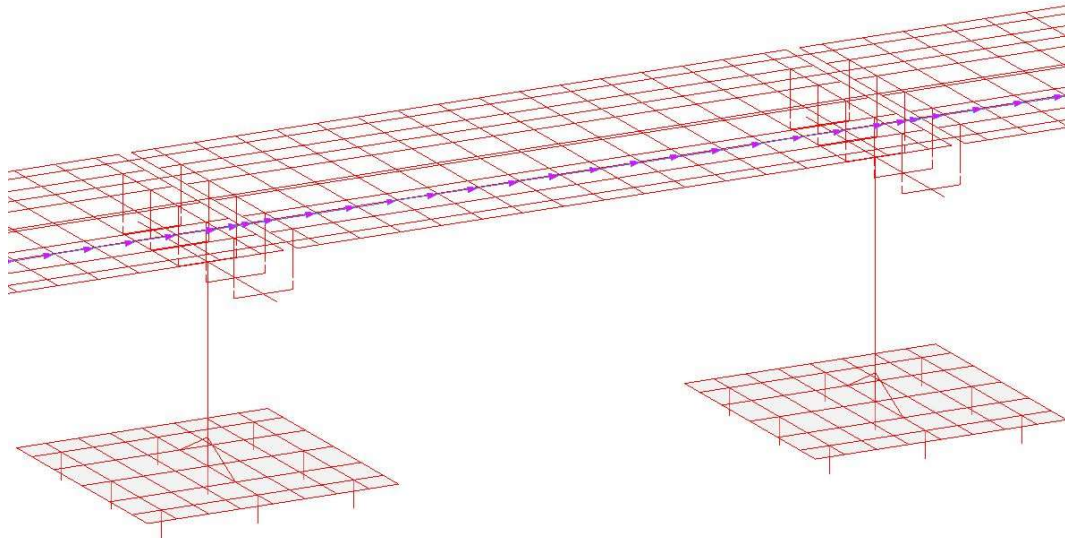


Figura 21 – Azione frenamento

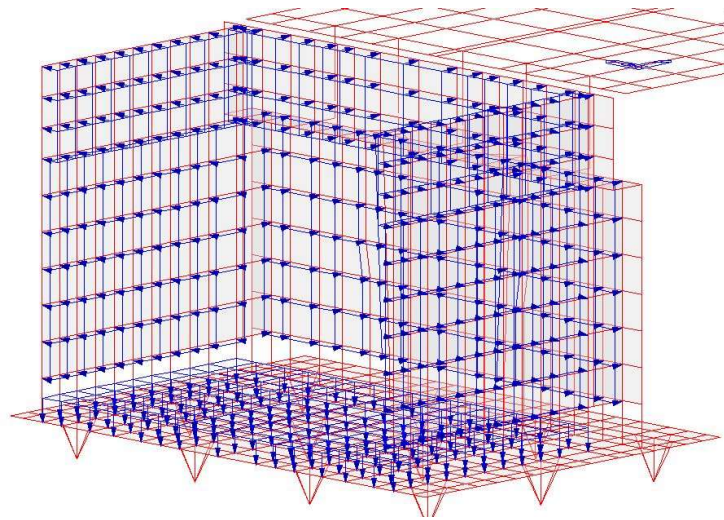


Figura 22 – Carichi mobili spalla

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 32 |

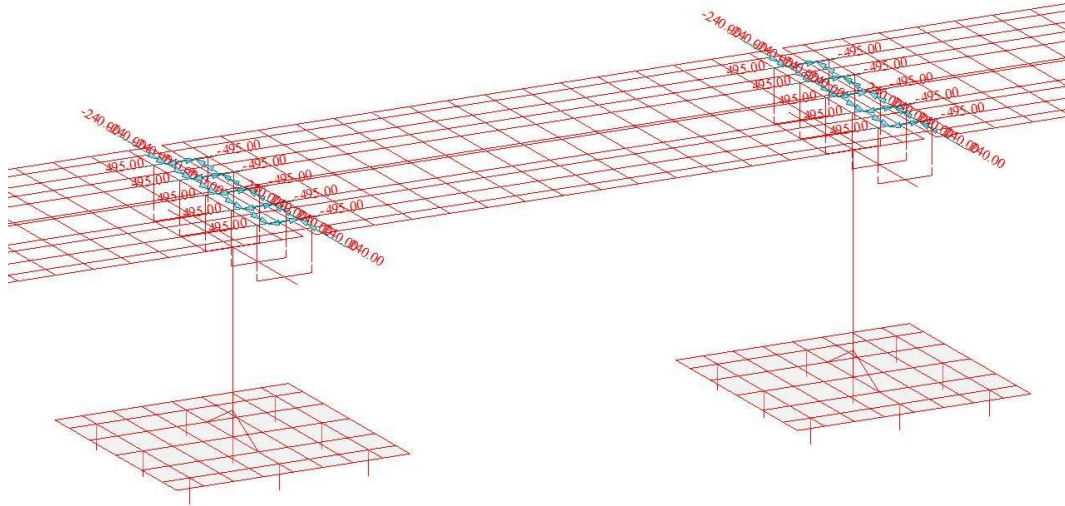


Figura 23 – Carichi ritiro

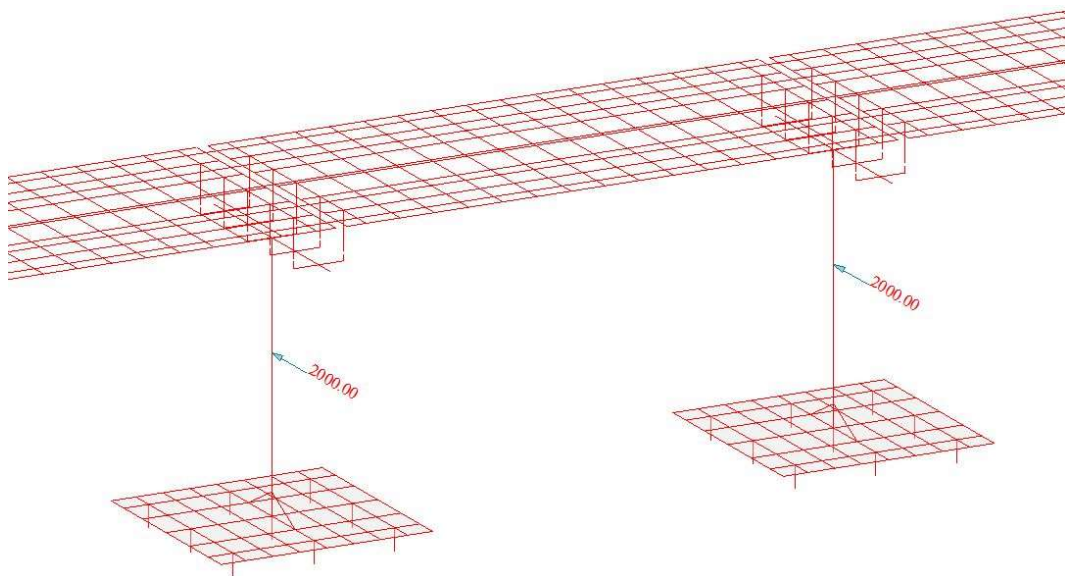


Figura 24 – Carichi urto ferroviario

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 33 |

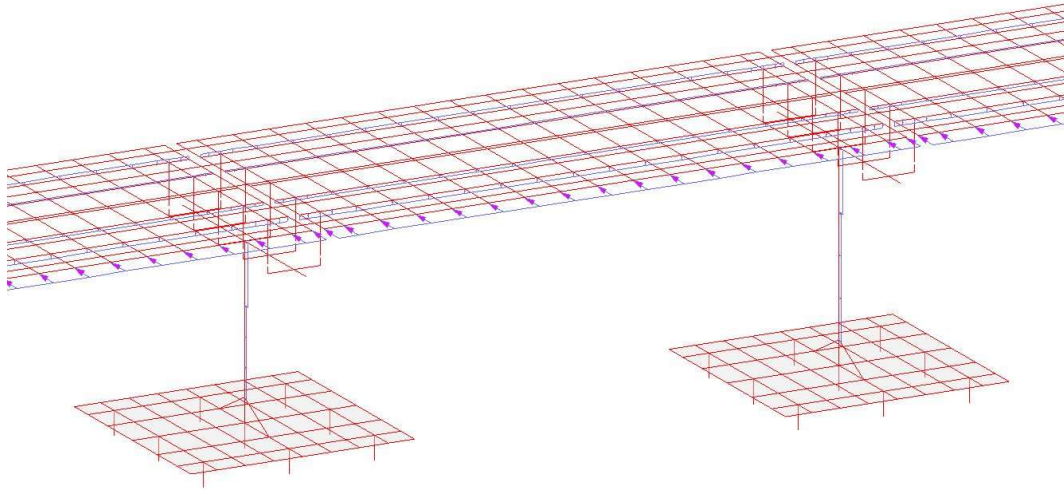


Figura 25 – Carichi vento x

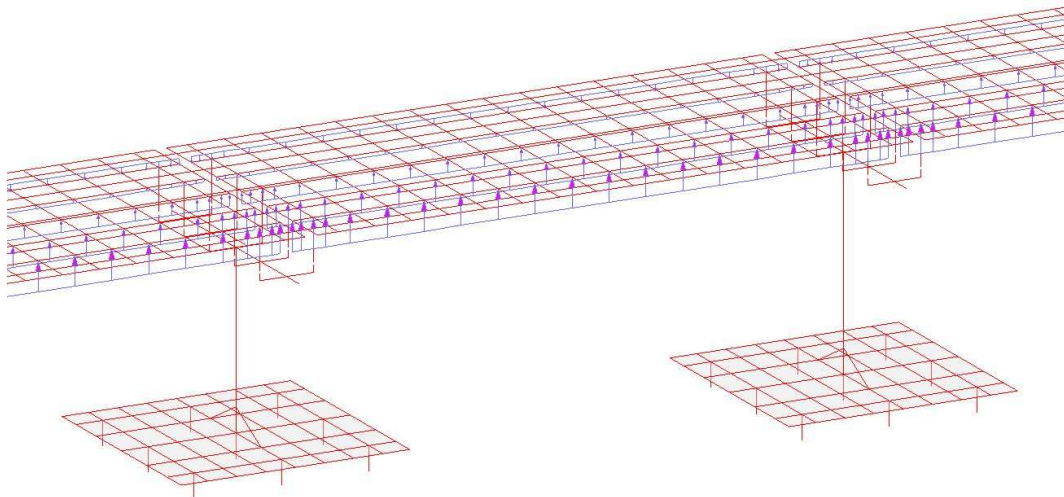


Figura 26 – Carichi vento z

9.6.3 Masse sismiche e carichi applicati

La massa degli elementi strutturali (impalcato, pulvini, pile, plinti ecc) e quella relativa ai carichi fissi non strutturali (massetto, manto, barriere, ecc) è stata valutata in automatico dal software di calcolo in funzione dei carichi da peso proprio e dei carichi (G2) applicati.

L'azione sismica sulle spalle oltre che dalle forze di inerzia legate all'accelerazione delle masse strutturali e del terreno di riempimento viene applicata anche sotto forma di sovra-spinte sismiche calcolate mediante il metodo di Mononobe-Okabe. Vengono differenziate (ai fini delle combinazioni di carico) le sovra-spinte sismiche in direzione longitudinale (x, positive e negative) ed in direzione trasversale (y, positive e negative).

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 34 |

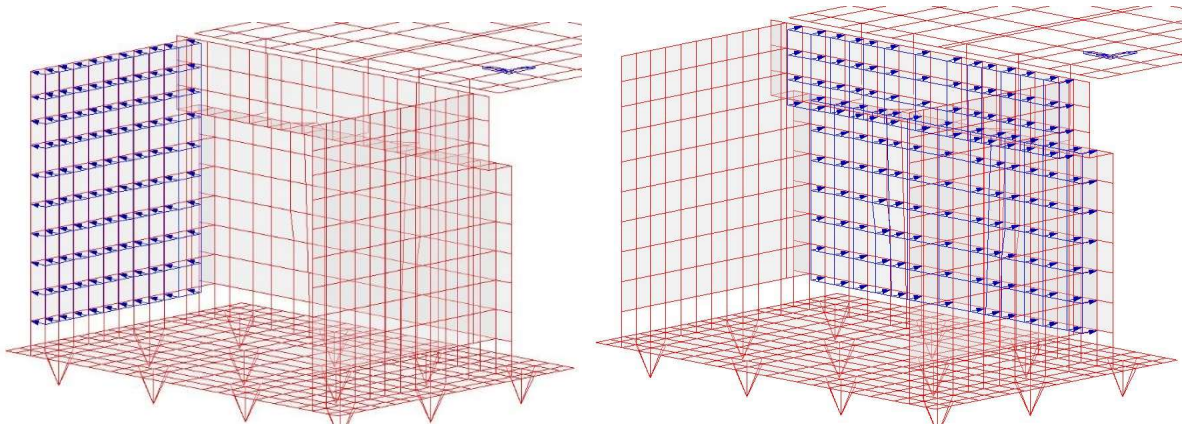


Figura 27 – Sovraspinte sismiche applicate alla Spalla A: SLVY+ (sx) e SLVX+(dx)

| | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--------------------------|------|---|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 35 |

10. RISULTATI DELLE ANALISI

Nei paragrafi successivi sono riportati i principali risultati dell'analisi strutturale dell'opera espressi in termini di: modi di vibrare, deformate modali, distribuzioni delle sollecitazioni e deformate in condizioni non sismiche e sismiche.

10.1 ANALISI DINAMICA MODALE

Si riportano nelle figure le forme associate ai principali modi di vibrare ed i relativi periodi naturali di oscillazione. In tabella si riportano, per ciascuno dei modi individuati attraverso l'analisi modale, il periodo, la frequenza e le relative masse partecipanti.



Figura 28 – Modo di vibrare 1 $T=0.569s$



Figura 29 – Modo di vibrare 3 $T=0.563s$



Figura 30 – Modo di vibrare 4 $T=0.539s$



Figura 31 – Modo di vibrare 7 $T=0.451s$

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 36 |

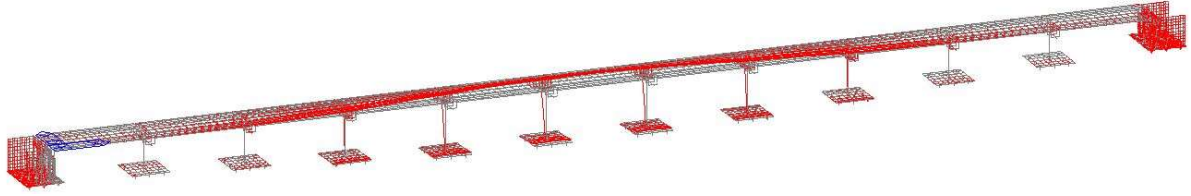


Figura 32 – Modo di vibrare 11 T=0.389s



Figura 33 – Modo di vibrare 14 T=0.346s

In tabella sono riportati i modi di vibrare con i periodi di oscillazione e le relative masse partecipanti:

| Mode No | TRAN-X | | TRAN-Y | | TRAN-Z | | ROTN-X | | ROTN-Y | | ROTN-Z | |
|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | MASS (%) | SUM (%) | MASS (%) | SUM (%) | MASS (%) | SUM (%) | MASS (%) | SUM (%) | MASS (%) | SUM (%) | MASS (%) | SUM (%) |
| 1 | 0.40 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 16.11 | 16.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 6.68 | 23.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.05 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 6.06 | 29.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 6.04 | 35.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.08 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 0.00 | 35.29 | 31.25 | 31.25 | 0.00 | 0.01 | 10.44 | 10.44 | 0.00 | 0.08 | 0.10 | 0.10 |
| 8 | 0.00 | 35.29 | 0.06 | 31.30 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 10.46 | 0.00 | 0.08 | 9.28 | 9.38 |
| 9 | 6.06 | 41.35 | 0.00 | 31.30 | 0.01 | 0.02 | 0.00 | 10.46 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 9.38 |
| 10 | 6.18 | 47.53 | 0.00 | 31.30 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 10.46 | 0.05 | 0.13 | 0.00 | 9.38 |
| 11 | 0.00 | 47.53 | 12.48 | 43.78 | 0.00 | 0.03 | 4.59 | 15.05 | 0.00 | 0.13 | 0.01 | 9.39 |
| 12 | 0.00 | 47.53 | 0.01 | 43.80 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 15.05 | 0.00 | 0.13 | 14.54 | 23.93 |
| 13 | 6.41 | 53.94 | 0.00 | 43.80 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 15.05 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 23.93 |
| 14 | 0.00 | 53.94 | 11.49 | 55.29 | 0.00 | 0.04 | 4.44 | 19.49 | 0.00 | 0.13 | 0.03 | 23.95 |
| 15 | 6.60 | 60.54 | 0.00 | 55.29 | 0.02 | 0.06 | 0.00 | 19.49 | 0.10 | 0.23 | 0.00 | 23.95 |
| 16 | 0.00 | 60.54 | 0.03 | 55.32 | 0.00 | 0.06 | 0.01 | 19.51 | 0.00 | 0.23 | 11.44 | 35.40 |
| 17 | 0.00 | 60.54 | 5.16 | 60.48 | 0.00 | 0.06 | 1.82 | 21.33 | 0.00 | 0.23 | 2.05 | 37.44 |
| 18 | 0.00 | 60.54 | 1.59 | 62.06 | 0.00 | 0.06 | 0.60 | 21.93 | 0.00 | 0.23 | 7.20 | 44.65 |
| 19 | 9.73 | 70.27 | 0.00 | 62.06 | 0.19 | 0.25 | 0.00 | 21.93 | 0.29 | 0.52 | 0.00 | 44.65 |
| 20 | 0.00 | 70.27 | 2.14 | 64.21 | 0.00 | 0.25 | 0.53 | 22.46 | 0.00 | 0.52 | 4.71 | 49.36 |
| 21 | 0.00 | 70.27 | 2.01 | 66.22 | 0.00 | 0.25 | 0.59 | 23.05 | 0.00 | 0.52 | 4.99 | 54.35 |
| 22 | 0.00 | 70.27 | 4.88 | 71.10 | 0.00 | 0.25 | 0.06 | 23.11 | 0.00 | 0.52 | 12.87 | 67.22 |
| 23 | 0.00 | 70.27 | 4.47 | 75.57 | 0.00 | 0.25 | 0.17 | 23.28 | 0.00 | 0.52 | 11.87 | 79.08 |
| 24 | 0.24 | 70.51 | 0.00 | 75.57 | 26.93 | 27.18 | 0.00 | 23.28 | 0.13 | 0.65 | 0.00 | 79.08 |
| 25 | 0.01 | 70.51 | 0.00 | 75.57 | 0.01 | 27.18 | 0.00 | 23.28 | 16.87 | 17.52 | 0.00 | 79.08 |
| 26 | 0.48 | 71.00 | 0.00 | 75.57 | 7.90 | 35.08 | 0.00 | 23.28 | 0.01 | 17.54 | 0.00 | 79.08 |
| 27 | 0.03 | 71.03 | 0.00 | 75.57 | 0.04 | 35.13 | 0.00 | 23.28 | 9.22 | 26.76 | 0.00 | 79.08 |
| 28 | 0.60 | 71.63 | 0.00 | 75.57 | 1.94 | 37.07 | 0.00 | 23.28 | 0.06 | 26.82 | 0.00 | 79.08 |
| 29 | 0.05 | 71.69 | 0.00 | 75.57 | 0.06 | 37.13 | 0.00 | 23.28 | 2.52 | 29.34 | 0.00 | 79.08 |
| 30 | 0.47 | 72.16 | 0.00 | 75.57 | 0.41 | 37.53 | 0.00 | 23.28 | 0.10 | 29.44 | 0.00 | 79.08 |
| 31 | 0.04 | 72.20 | 0.00 | 75.57 | 0.05 | 37.59 | 0.00 | 23.28 | 0.67 | 30.11 | 0.00 | 79.08 |
| 32 | 0.23 | 72.42 | 0.00 | 75.57 | 0.11 | 37.69 | 0.00 | 23.28 | 0.09 | 30.20 | 0.00 | 79.08 |
| 33 | 0.15 | 72.57 | 0.00 | 75.57 | 0.00 | 37.69 | 0.00 | 23.28 | 0.06 | 30.26 | 0.00 | 79.08 |
| 34 | 0.06 | 72.64 | 0.00 | 75.57 | 0.09 | 37.78 | 0.00 | 23.28 | 0.23 | 30.50 | 0.00 | 79.08 |
| 35 | 5.28 | 77.91 | 0.00 | 75.57 | 0.19 | 37.97 | 0.00 | 23.28 | 0.40 | 30.89 | 0.00 | 79.08 |
| 36 | 0.00 | 77.91 | 0.77 | 76.34 | 0.00 | 37.97 | 0.00 | 23.28 | 0.00 | 30.89 | 2.44 | 81.52 |
| 37 | 0.00 | 77.91 | 0.48 | 76.83 | 0.00 | 37.97 | 0.03 | 23.32 | 0.00 | 30.89 | 1.47 | 82.99 |
| 38 | 0.00 | 77.91 | 10.58 | 87.41 | 0.00 | 37.97 | 31.69 | 55.00 | 0.00 | 30.89 | 0.02 | 83.01 |
| 39 | 0.00 | 77.91 | 0.02 | 87.43 | 0.00 | 37.97 | 0.04 | 55.04 | 0.00 | 30.89 | 5.05 | 88.06 |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 37 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 40 | 0.00 | 77.91 | 3.26 | 90.69 | 0.00 | 37.97 | 6.24 | 61.28 | 0.00 | 30.89 | 0.01 | 88.08 |
| 41 | 0.00 | 77.91 | 0.00 | 90.69 | 0.00 | 37.97 | 0.00 | 61.28 | 0.00 | 30.89 | 3.34 | 91.41 |
| 42 | 0.00 | 77.91 | 0.78 | 91.47 | 0.00 | 37.97 | 1.34 | 62.62 | 0.00 | 30.89 | 0.00 | 91.42 |
| 43 | 0.00 | 77.91 | 0.00 | 91.47 | 0.00 | 37.97 | 0.00 | 62.62 | 0.00 | 30.89 | 0.88 | 92.29 |
| 44 | 0.00 | 77.91 | 0.01 | 91.48 | 0.00 | 37.97 | 0.03 | 62.65 | 0.00 | 30.89 | 0.01 | 92.30 |
| 45 | 0.00 | 77.91 | 0.10 | 91.59 | 0.00 | 37.97 | 0.27 | 62.92 | 0.00 | 30.89 | 0.00 | 92.31 |
| 46 | 0.00 | 77.91 | 0.02 | 91.61 | 0.00 | 37.97 | 0.06 | 62.98 | 0.00 | 30.89 | 0.05 | 92.36 |
| 47 | 0.00 | 77.91 | 0.16 | 91.77 | 0.00 | 37.97 | 0.42 | 63.41 | 0.00 | 30.89 | 0.47 | 92.83 |
| 48 | 0.00 | 77.91 | 0.22 | 91.99 | 0.00 | 37.97 | 0.88 | 64.29 | 0.00 | 30.89 | 0.55 | 93.37 |
| 49 | 8.19 | 86.10 | 0.00 | 91.99 | 0.06 | 38.03 | 0.00 | 64.29 | 0.07 | 30.96 | 0.00 | 93.37 |
| 50 | 0.01 | 86.11 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.03 | 0.00 | 64.29 | 0.00 | 30.96 | 0.00 | 93.37 |
| 51 | 0.61 | 86.72 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.03 | 0.00 | 64.29 | 0.00 | 30.97 | 0.00 | 93.37 |
| 52 | 1.63 | 88.35 | 0.00 | 91.99 | 0.01 | 38.04 | 0.00 | 64.29 | 0.00 | 30.97 | 0.00 | 93.37 |
| 53 | 2.09 | 90.43 | 0.00 | 91.99 | 0.02 | 38.07 | 0.00 | 64.29 | 0.04 | 31.01 | 0.00 | 93.37 |
| 54 | 2.01 | 92.44 | 0.00 | 91.99 | 0.02 | 38.09 | 0.00 | 64.29 | 0.00 | 31.01 | 0.00 | 93.37 |
| 55 | 0.00 | 92.44 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.09 | 0.01 | 64.29 | 0.00 | 31.01 | 0.00 | 93.37 |
| 56 | 0.00 | 92.44 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.09 | 0.00 | 64.30 | 0.00 | 31.01 | 0.00 | 93.37 |
| 57 | 0.00 | 92.44 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.09 | 0.00 | 64.30 | 0.00 | 31.01 | 0.00 | 93.37 |
| 58 | 0.00 | 92.44 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.09 | 0.01 | 64.31 | 0.00 | 31.01 | 0.01 | 93.38 |
| 59 | 1.79 | 94.23 | 0.00 | 91.99 | 0.03 | 38.12 | 0.00 | 64.31 | 0.06 | 31.07 | 0.00 | 93.38 |
| 60 | 0.00 | 94.23 | 0.00 | 91.99 | 0.00 | 38.12 | 0.00 | 64.32 | 0.00 | 31.07 | 0.00 | 93.38 |
| 61 | 0.00 | 94.23 | 0.01 | 92.00 | 0.00 | 38.12 | 0.00 | 64.32 | 0.00 | 31.07 | 0.00 | 93.38 |
| 62 | 1.66 | 95.90 | 0.00 | 92.00 | 0.03 | 38.15 | 0.00 | 64.32 | 0.01 | 31.08 | 0.00 | 93.38 |
| 63 | 0.00 | 95.90 | 0.00 | 92.00 | 0.00 | 38.15 | 0.01 | 64.33 | 0.00 | 31.08 | 0.01 | 93.39 |
| 64 | 0.00 | 95.90 | 0.00 | 92.00 | 0.00 | 38.15 | 0.00 | 64.33 | 0.00 | 31.08 | 0.00 | 93.39 |
| 65 | 0.00 | 95.90 | 0.03 | 92.03 | 0.00 | 38.15 | 0.14 | 64.48 | 0.00 | 31.08 | 0.00 | 93.39 |
| 66 | 1.62 | 97.51 | 0.00 | 92.03 | 0.15 | 38.30 | 0.00 | 64.48 | 0.44 | 31.52 | 0.00 | 93.39 |
| 67 | 0.00 | 97.51 | 0.13 | 92.16 | 0.00 | 38.30 | 0.69 | 65.17 | 0.00 | 31.52 | 0.00 | 93.39 |
| 68 | 0.00 | 97.51 | 0.12 | 92.28 | 0.00 | 38.30 | 0.54 | 65.71 | 0.00 | 31.52 | 0.29 | 93.69 |
| 69 | 0.00 | 97.51 | 0.88 | 93.16 | 0.00 | 38.30 | 2.99 | 68.69 | 0.00 | 31.52 | 0.03 | 93.72 |
| 70 | 0.00 | 97.51 | 0.00 | 93.16 | 0.00 | 38.30 | 0.00 | 68.69 | 0.00 | 31.52 | 0.00 | 93.72 |
| 71 | 0.79 | 98.30 | 0.00 | 93.16 | 0.01 | 38.31 | 0.00 | 68.69 | 0.02 | 31.54 | 0.00 | 93.72 |
| 72 | 0.00 | 98.30 | 0.07 | 93.22 | 0.00 | 38.31 | 0.37 | 69.07 | 0.00 | 31.54 | 0.01 | 93.73 |
| 73 | 1.23 | 99.53 | 0.00 | 93.22 | 0.04 | 38.35 | 0.00 | 69.07 | 0.06 | 31.60 | 0.00 | 93.73 |
| 74 | 0.00 | 99.53 | 0.93 | 94.16 | 0.00 | 38.35 | 3.84 | 72.91 | 0.00 | 31.60 | 0.16 | 93.90 |
| 75 | 0.00 | 99.53 | 1.25 | 95.40 | 0.00 | 38.35 | 4.71 | 77.62 | 0.00 | 31.60 | 0.09 | 93.99 |
| 76 | 0.00 | 99.53 | 0.73 | 96.13 | 0.00 | 38.35 | 2.68 | 80.30 | 0.00 | 31.60 | 0.39 | 94.38 |
| 77 | 0.00 | 99.53 | 0.71 | 96.84 | 0.00 | 38.35 | 2.38 | 82.69 | 0.00 | 31.60 | 0.32 | 94.70 |
| 78 | 0.00 | 99.53 | 0.79 | 97.63 | 0.00 | 38.35 | 1.45 | 84.14 | 0.00 | 31.60 | 1.01 | 95.70 |
| 79 | 0.00 | 99.53 | 0.12 | 97.75 | 0.00 | 38.35 | 0.45 | 84.59 | 0.00 | 31.60 | 0.48 | 96.18 |
| 80 | 0.00 | 99.53 | 1.65 | 99.41 | 0.00 | 38.35 | 3.86 | 88.44 | 0.00 | 31.60 | 1.19 | 97.37 |
| 81 | 0.00 | 99.53 | 0.05 | 99.46 | 0.00 | 38.35 | 0.39 | 88.83 | 0.00 | 31.60 | 1.55 | 98.92 |
| 82 | 0.00 | 99.53 | 0.11 | 99.57 | 0.00 | 38.35 | 0.57 | 89.39 | 0.00 | 31.60 | 0.00 | 98.92 |
| 83 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.57 | 0.00 | 38.35 | 0.00 | 89.40 | 0.00 | 31.60 | 0.23 | 99.15 |
| 84 | 0.00 | 99.53 | 0.07 | 99.64 | 0.00 | 38.35 | 0.71 | 90.11 | 0.00 | 31.60 | 0.00 | 99.15 |
| 85 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.64 | 0.00 | 38.35 | 0.01 | 90.11 | 0.00 | 31.60 | 0.19 | 99.34 |
| 86 | 0.00 | 99.53 | 0.07 | 99.71 | 0.00 | 38.35 | 1.10 | 91.21 | 0.00 | 31.60 | 0.00 | 99.34 |
| 87 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.71 | 0.00 | 38.35 | 0.02 | 91.23 | 0.00 | 31.60 | 0.22 | 99.56 |
| 88 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.71 | 0.00 | 38.35 | 0.00 | 91.23 | 0.00 | 31.60 | 0.00 | 99.56 |
| 89 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.71 | 0.03 | 38.39 | 0.00 | 91.23 | 0.01 | 31.61 | 0.00 | 99.56 |
| 90 | 0.00 | 99.53 | 0.00 | 99.71 | 0.03 | 38.42 | 0.00 | 91.23 | 0.11 | 31.73 | 0.00 | 99.56 |
| 91 | 0.00 | 99.53 | 0.08 | 99.79 | 0.00 | 38.42 | 1.45 | 92.68 | 0.00 | 31.73 | 0.01 | 99.56 |
| 92 | 0.01 | 99.54 | 0.00 | 99.79 | 0.00 | 38.42 | 0.00 | 92.68 | 0.13 | 31.85 | 0.00 | 99.56 |
| 93 | 0.01 | 99.55 | 0.00 | 99.79 | 0.27 | 38.68 | 0.00 | 92.68 | 0.01 | 31.87 | 0.00 | 99.56 |
| 94 | 0.07 | 99.62 | 0.00 | 99.79 | 0.01 | 38.69 | 0.00 | 92.68 | 1.94 | 33.80 | 0.00 | 99.56 |
| 95 | 0.00 | 99.62 | 0.00 | 99.80 | 0.00 | 38.69 | 0.02 | 92.70 | 0.00 | 33.80 | 0.22 | 99.78 |
| 96 | 0.00 | 99.62 | 0.00 | 99.80 | 1.03 | 39.72 | 0.00 | 92.70 | 0.59 | 34.40 | 0.00 | 99.78 |
| 97 | 0.04 | 99.66 | 0.00 | 99.80 | 0.30 | 40.02 | 0.00 | 92.70 | 3.94 | 38.33 | 0.00 | 99.78 |
| 98 | 0.00 | 99.66 | 0.05 | 99.85 | 0.00 | 40.02 | 0.67 | 93.36 | 0.00 | 38.33 | 0.00 | 99.78 |
| 99 | 0.00 | 99.66 | 0.00 | 99.85 | 4.32 | 44.34 | 0.00 | 93.36 | 0.11 | 38.44 | 0.00 | 99.78 |
| 100 | 0.01 | 99.67 | 0.00 | 99.85 | 0.17 | 44.51 | 0.00 | 93.36 | 0.00 | 38.45 | 0.00 | 99.78 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 38 |

10.2 PRINCIPALI DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

Nelle figure seguenti si riportano i diagrammi delle sollecitazioni per le principali azioni caratteristiche e combinazioni di carico.

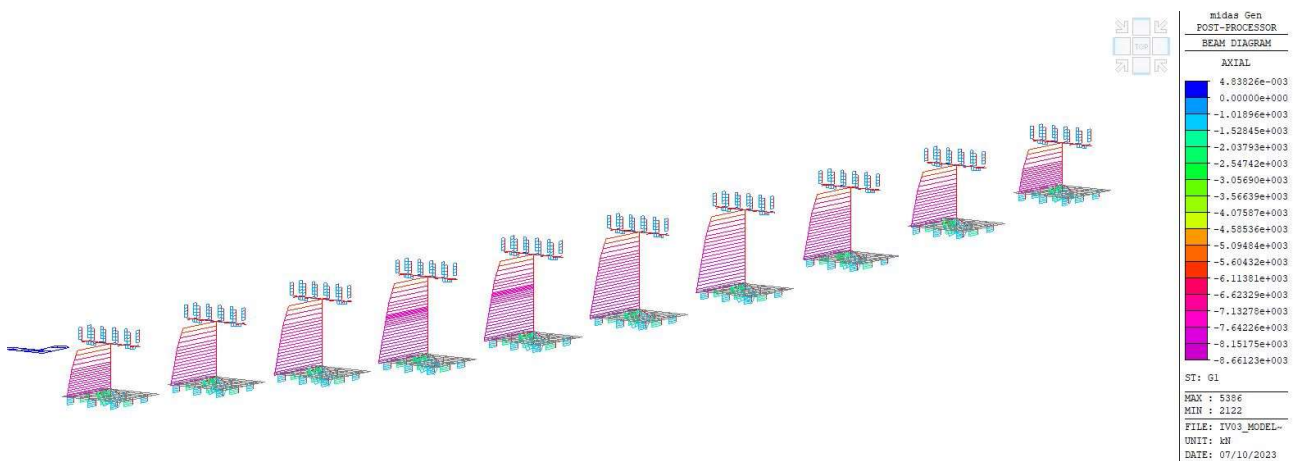


Figura 34 – Sforzo normale G1

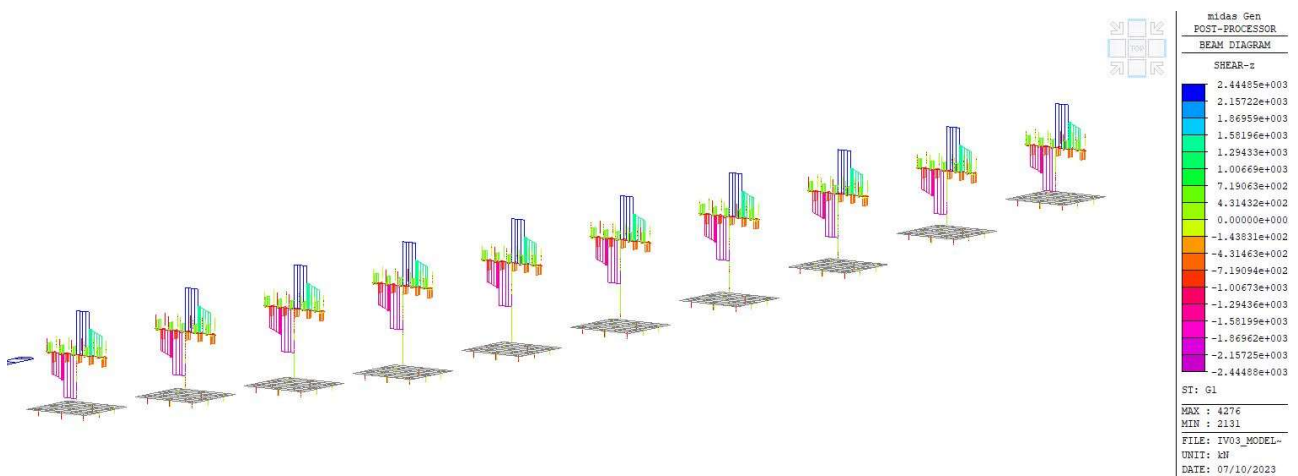


Figura 35 – Taglio G1

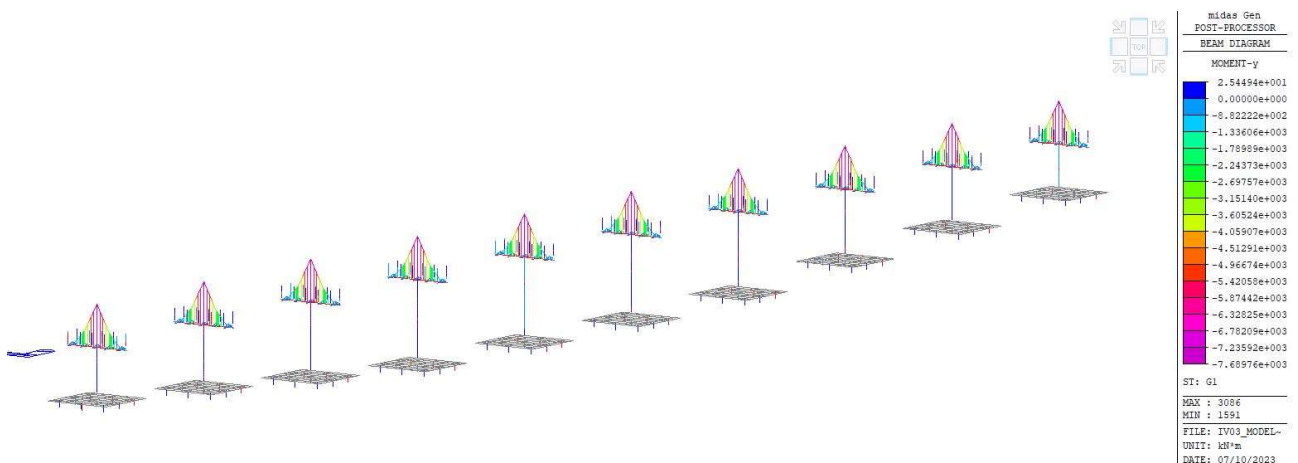


Figura 36 – Momento flettente G1

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 39 |

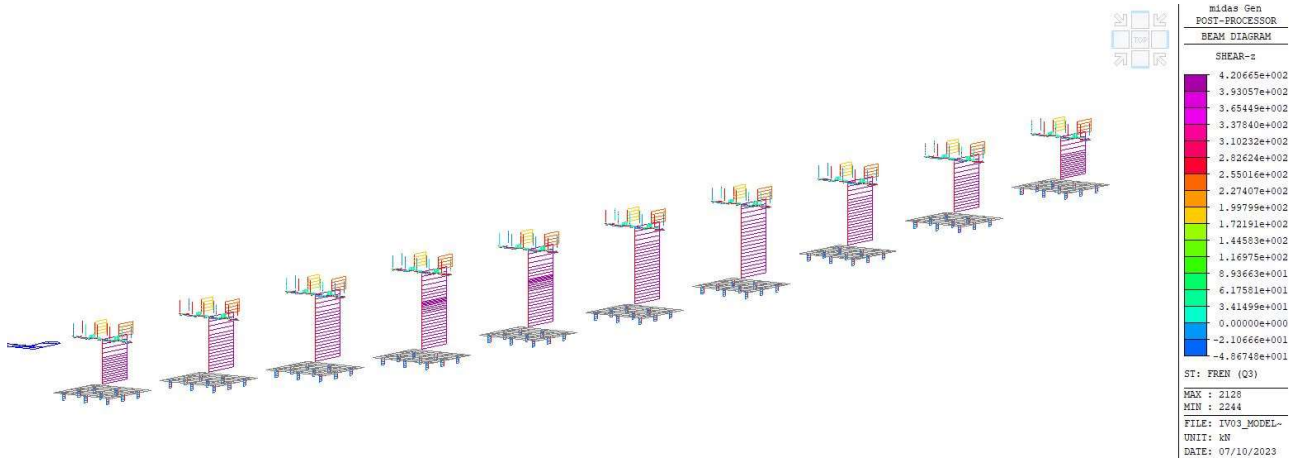


Figura 37 – Taglio longitudinale G1

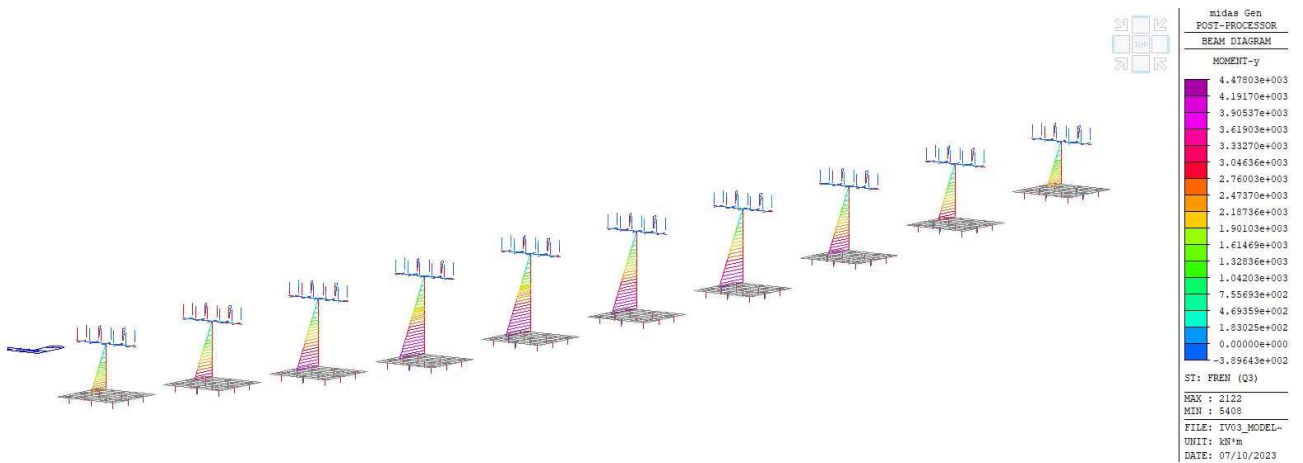


Figura 38 – Momento flettente longitudinale G1

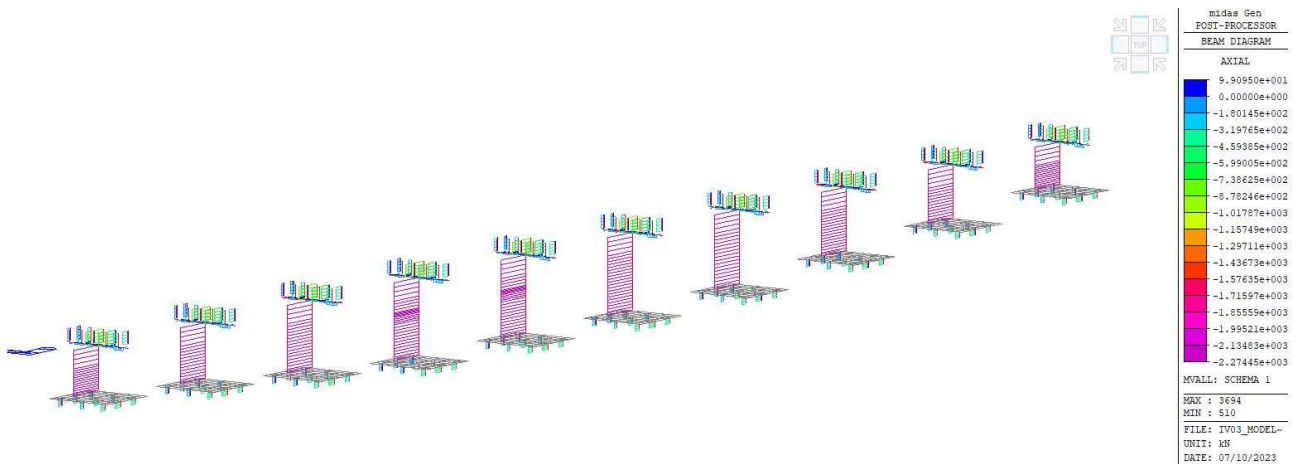


Figura 39 – Sforzo normale carichi mobili

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 40 |

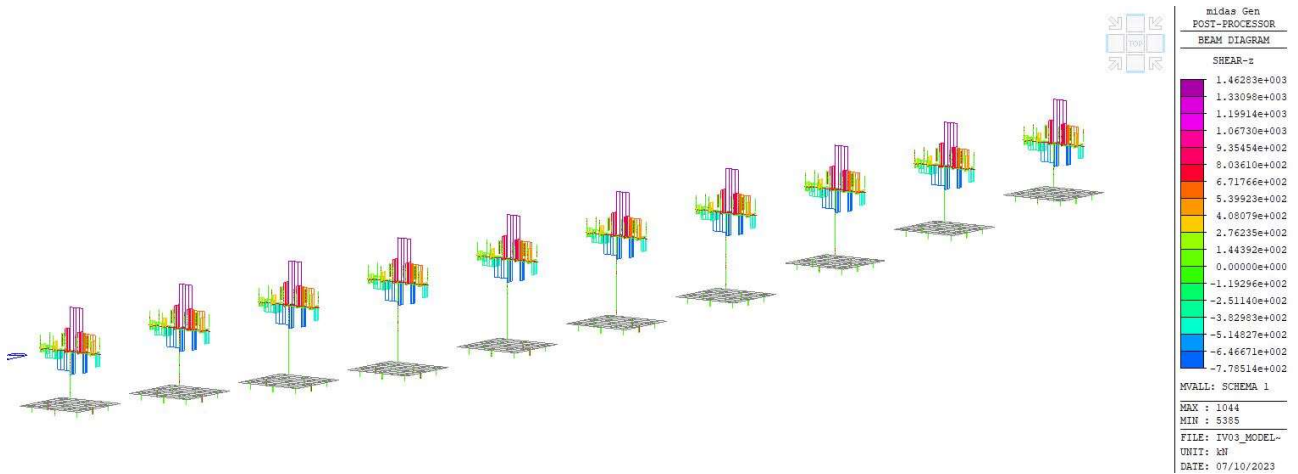


Figura 40 – Taglio carichi mobili

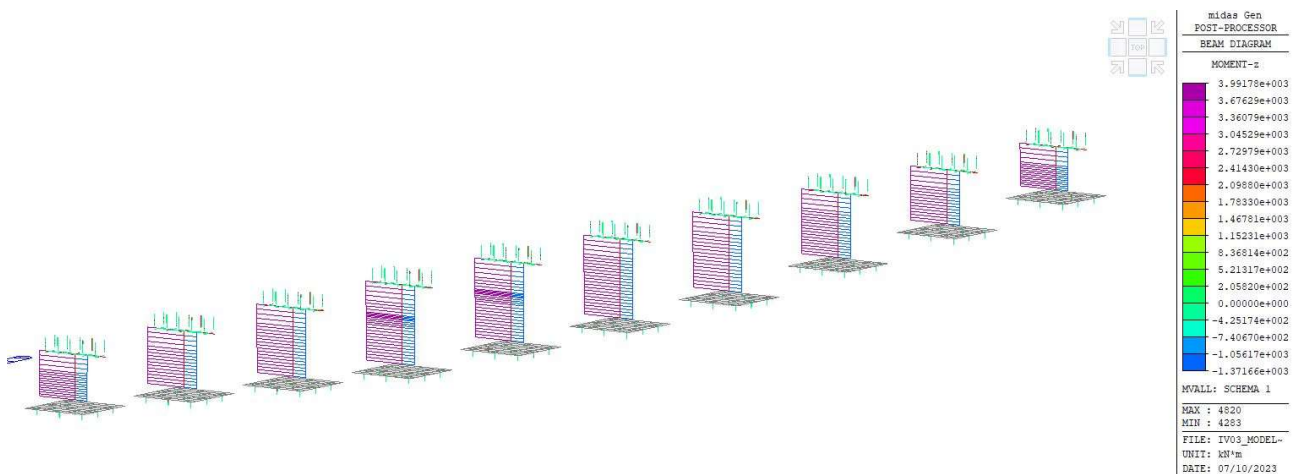


Figura 41 – Momento flettente trasversale carichi mobili

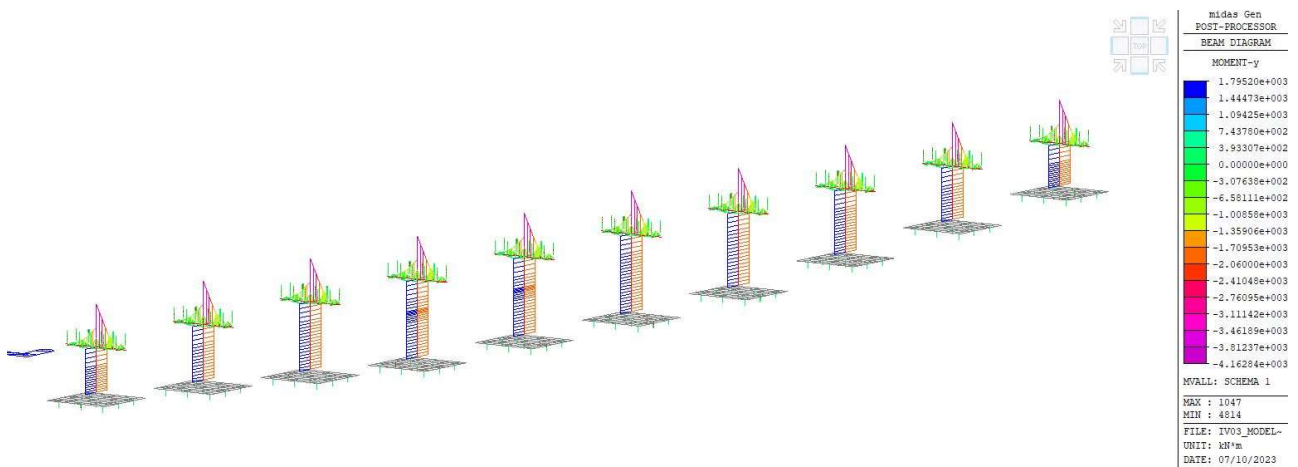


Figura 42 – Momento flettente longitudinale carichi mobili

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 41 |

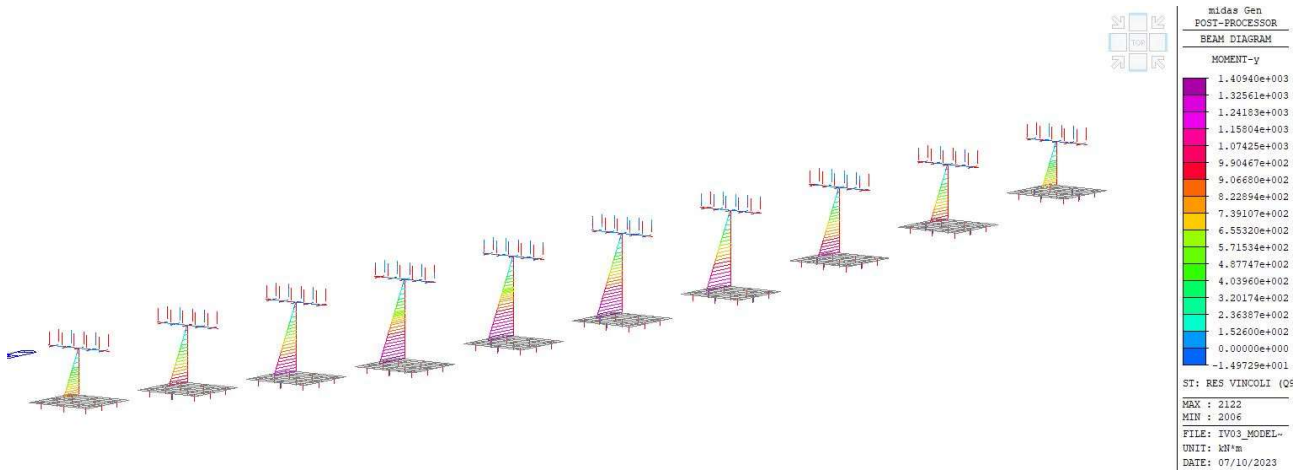


Figura 43 – Momento flettente attrito vincoli

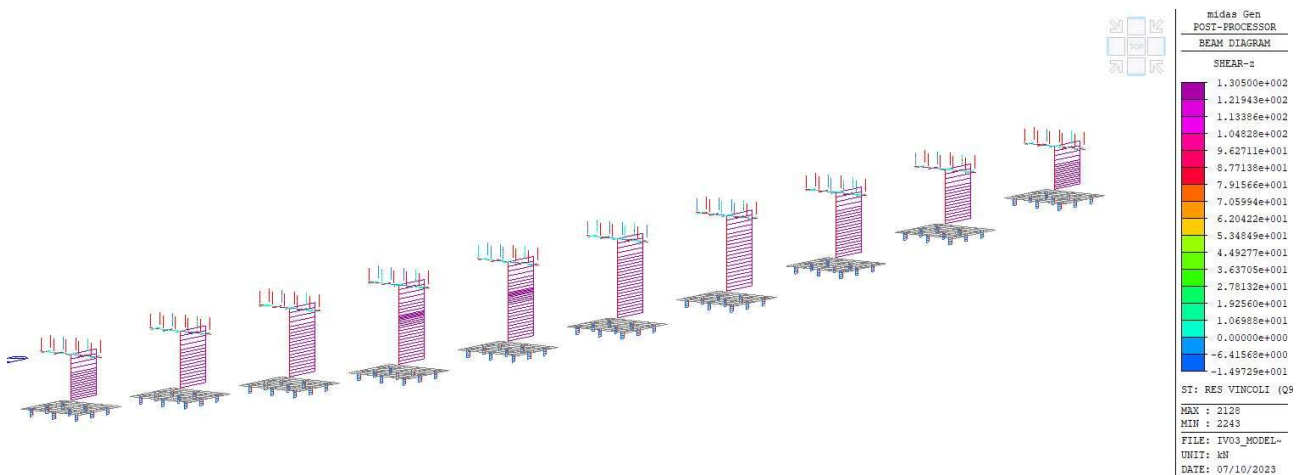


Figura 44 – Taglio attrito vincoli

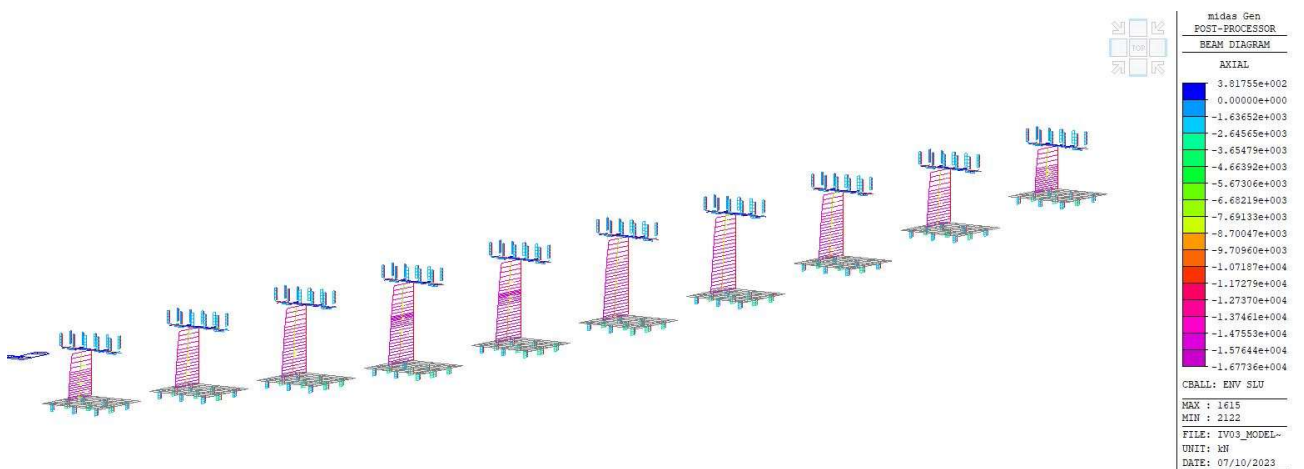


Figura 45 – Sforzo normale ENV SLU

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 42 |

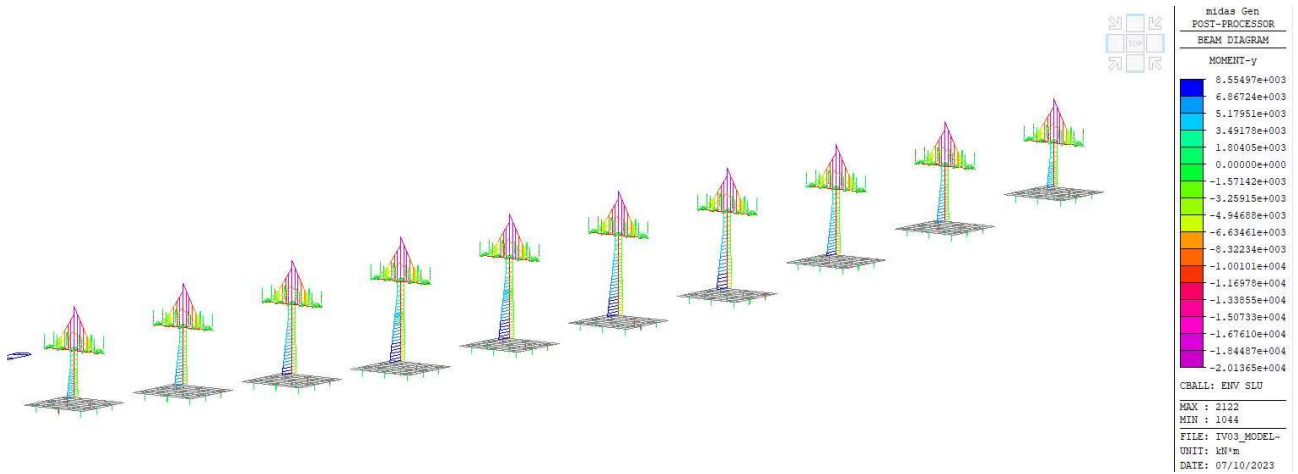


Figura 46 – Momento flettente longitudinale ENV SLU

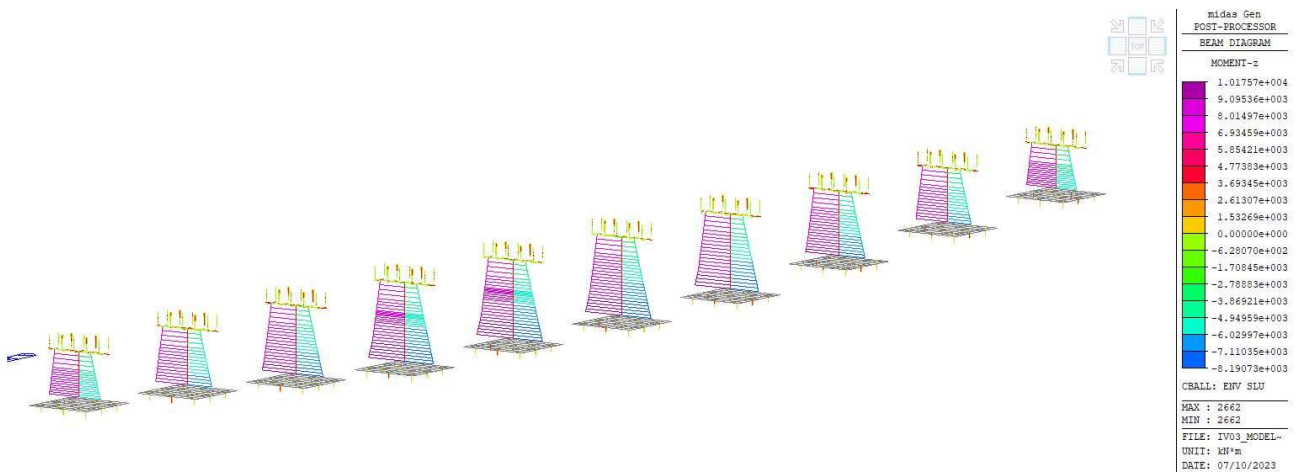


Figura 47 – Momento flettente trasversale ENV SLU

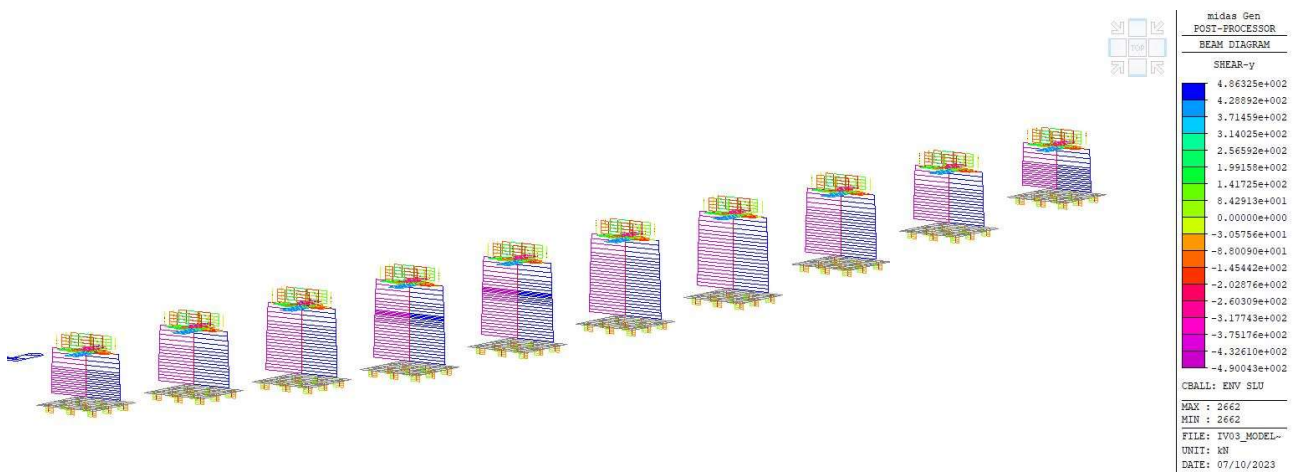


Figura 48 – Taglio trasversale ENV SLU

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 43 |

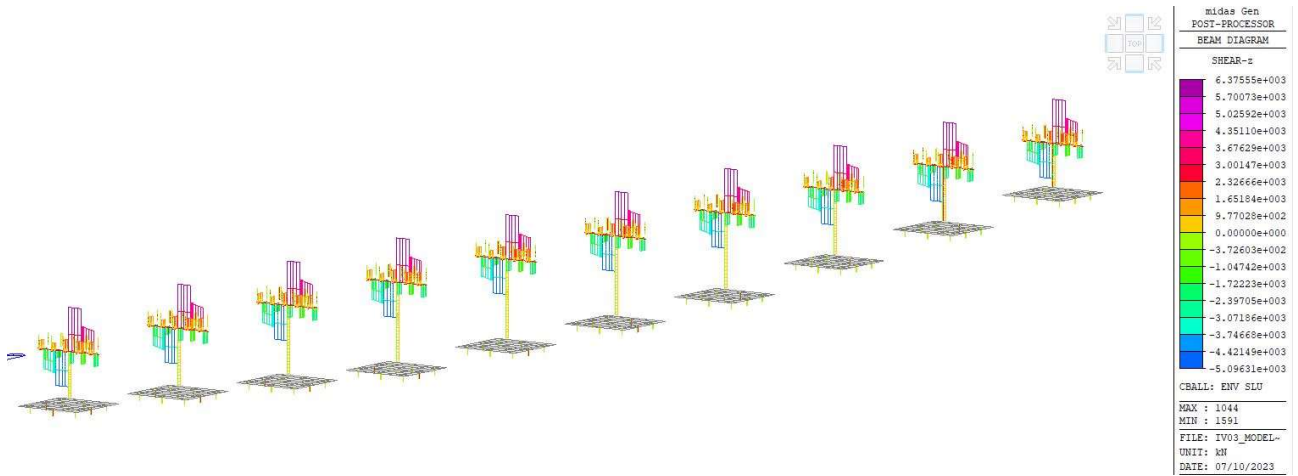


Figura 49 – Taglio longitudinale ENV SLU

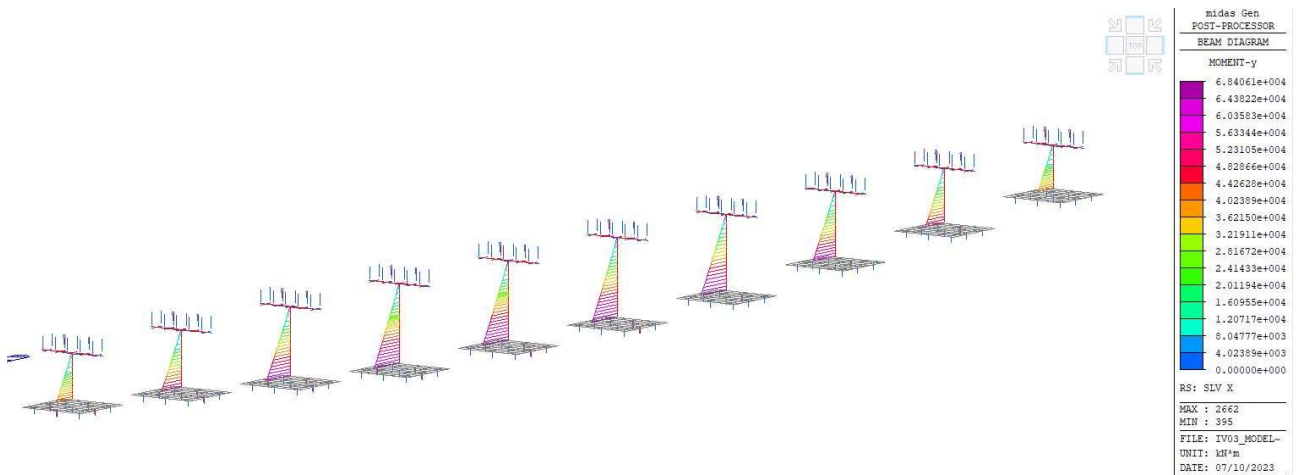


Figura 50 – Momento flettente sisma slv x

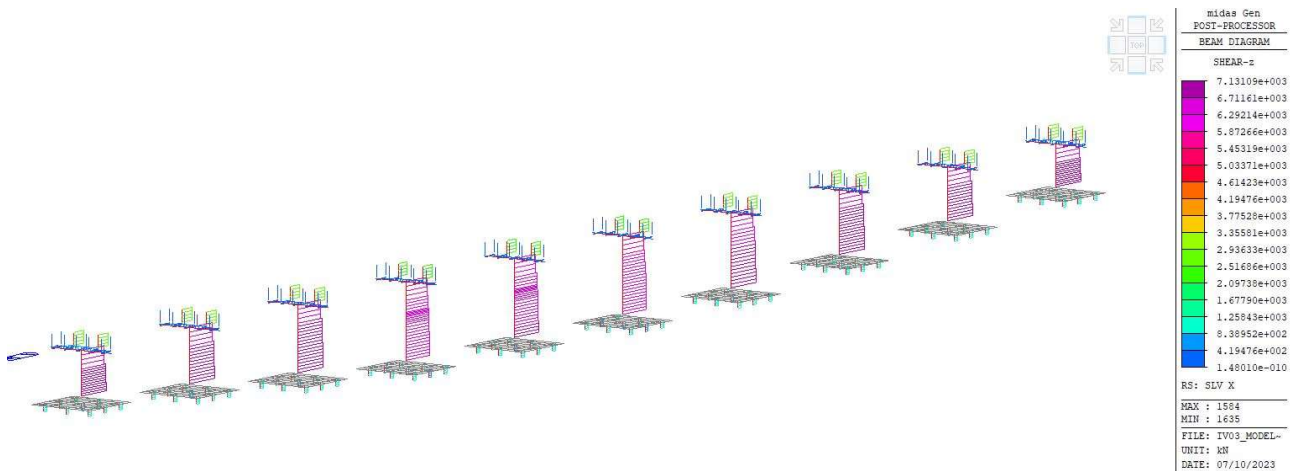


Figura 51 – Taglio sisma slv x

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 44 |

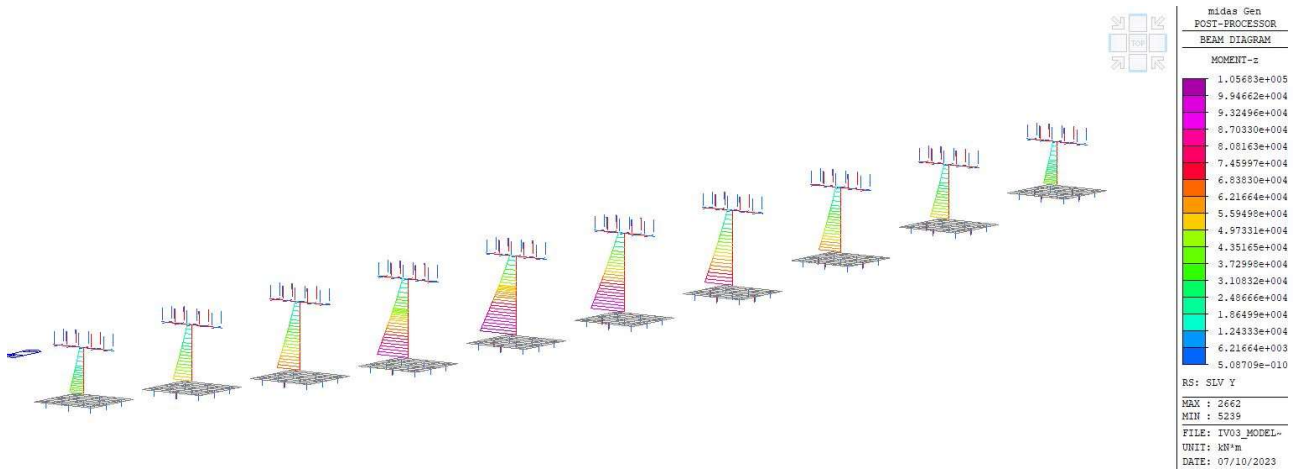


Figura 52 – Momento flettente sisma slv y

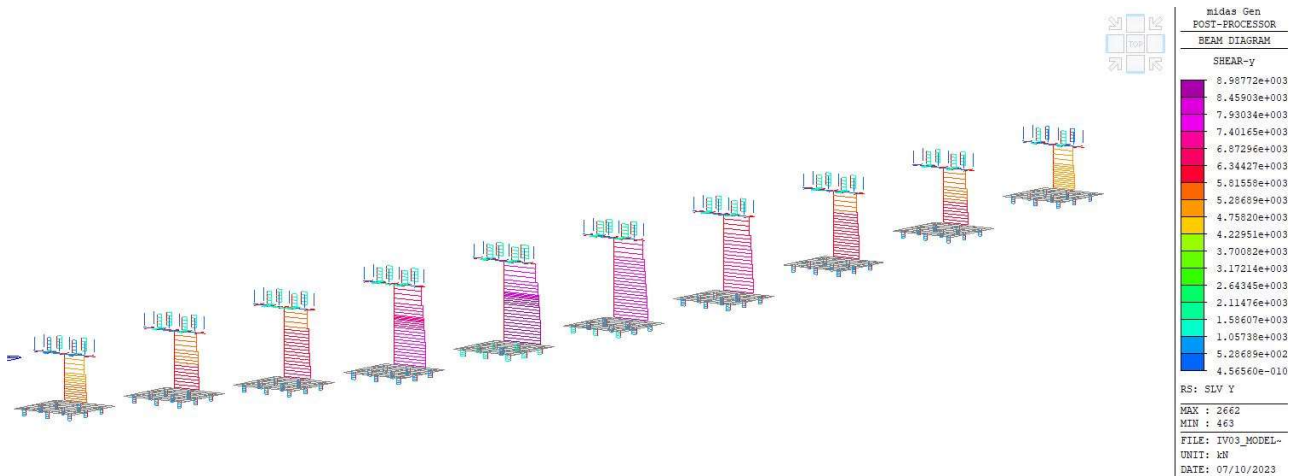


Figura 53 – Taglio sisma slv y

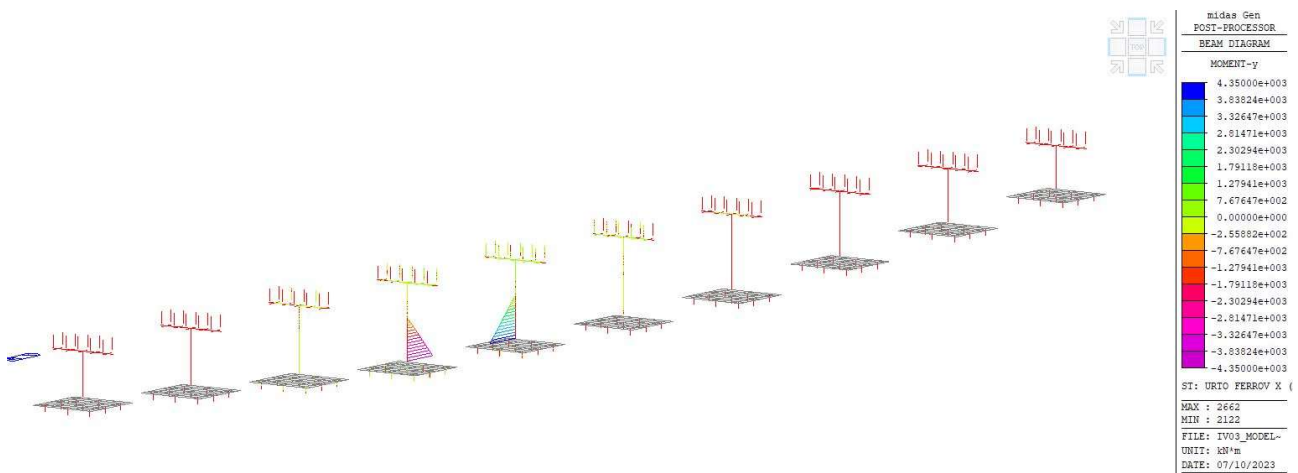


Figura 54 – Momento flettente Urto ferroviario

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 45 |

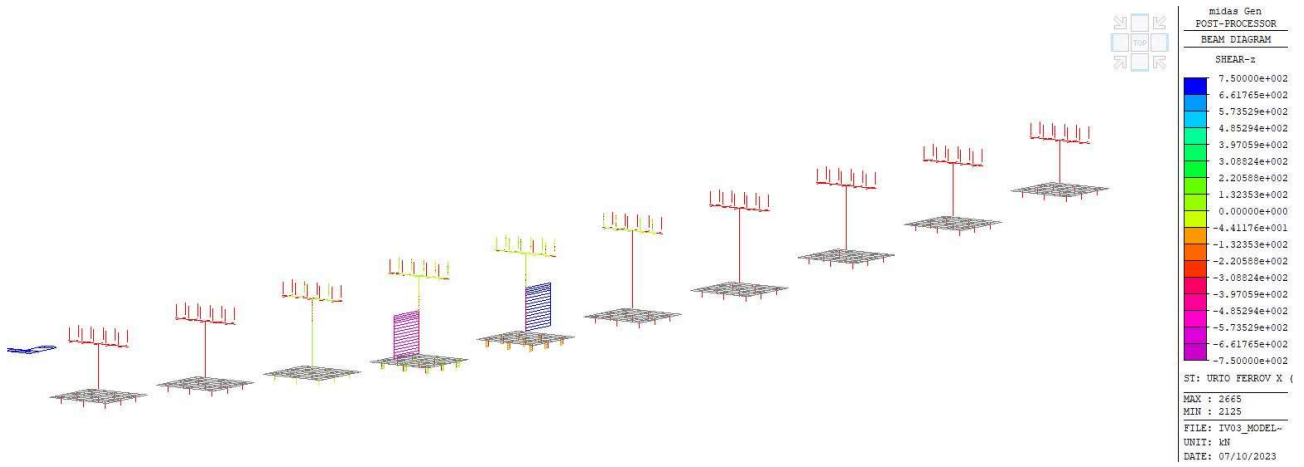


Figura 55 – Taglio Urto ferroviario

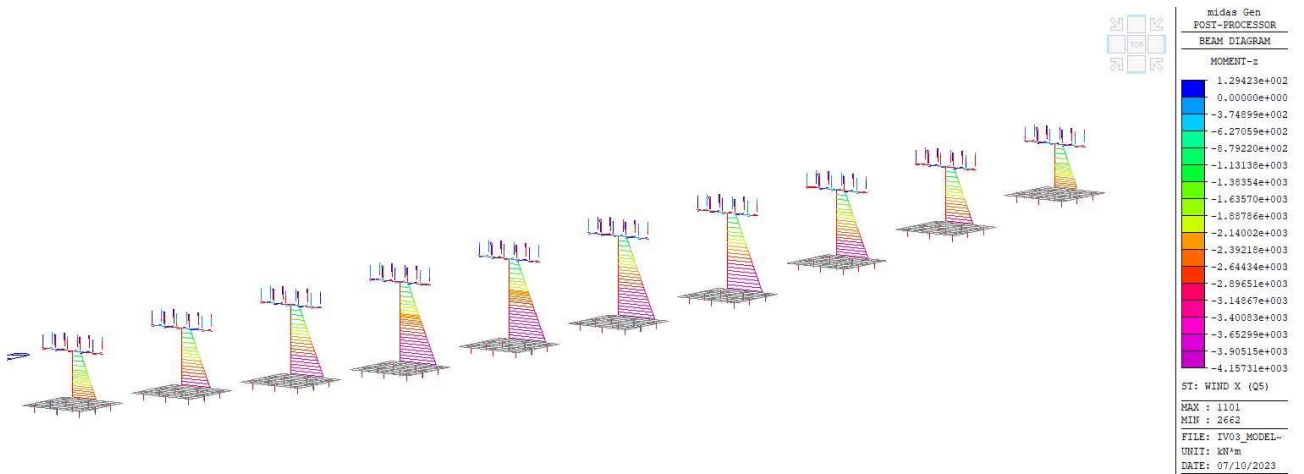


Figura 56 – Momento flettente vento

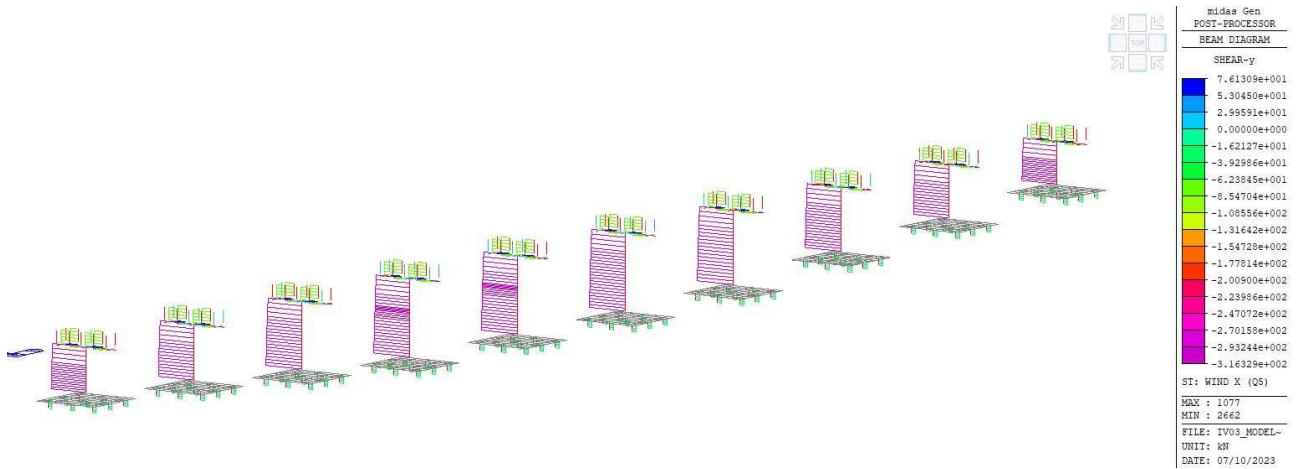


Figura 57 – Taglio vento

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 46 |

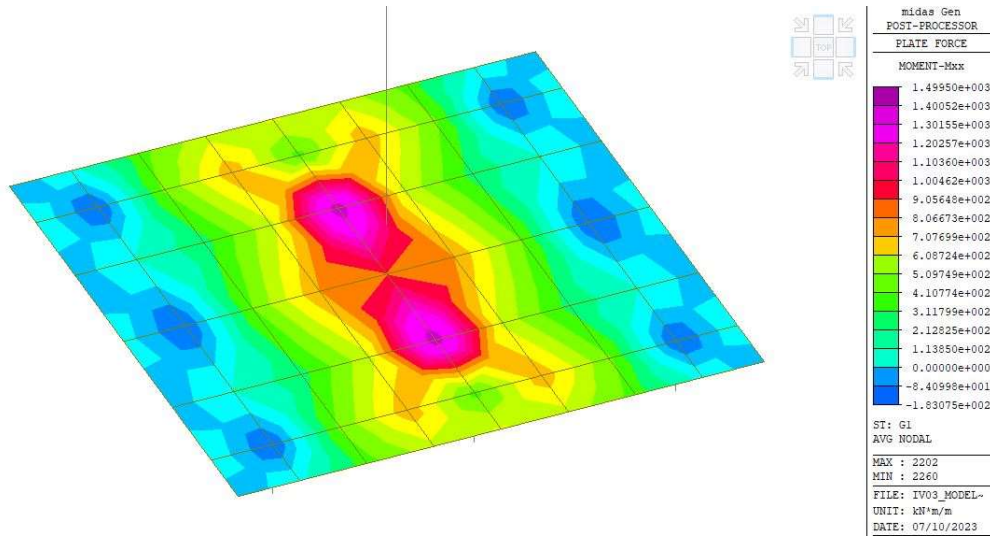


Figura 58 – Plinto fondazione momento longitudinale Mxx G1

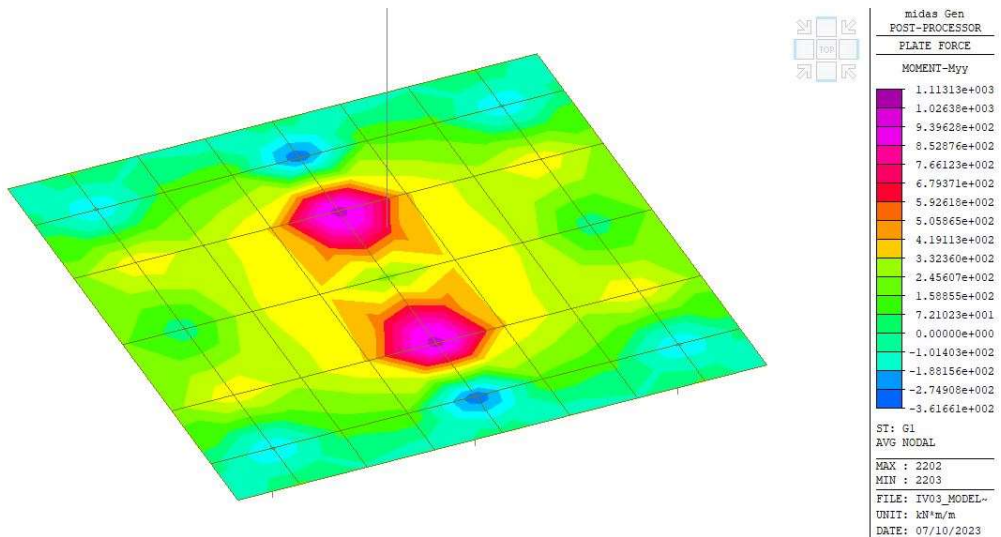


Figura 59 – Plinto fondazione momento trasversale Myy G1

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 47 |

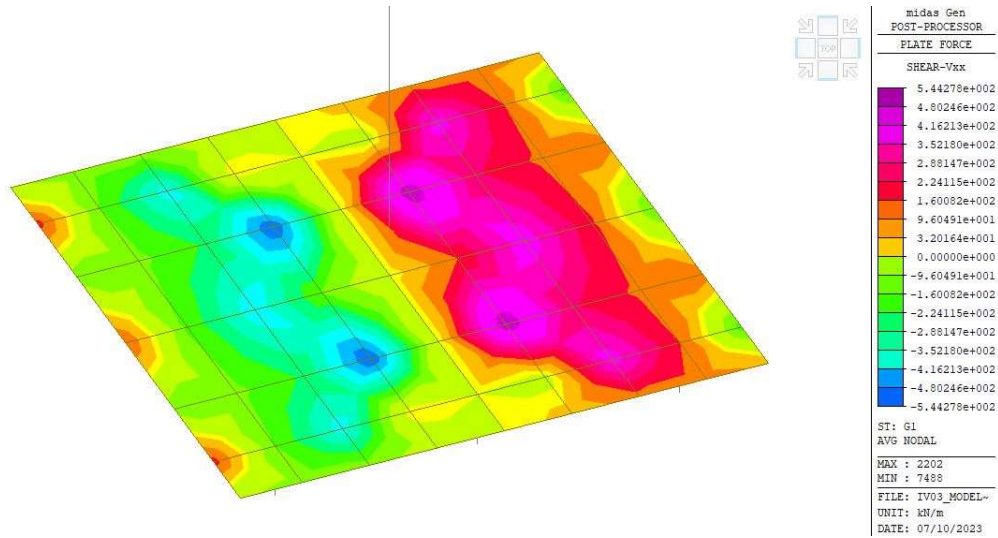


Figura 60 – Plinto fondazione taglio trasversale Vxx G1

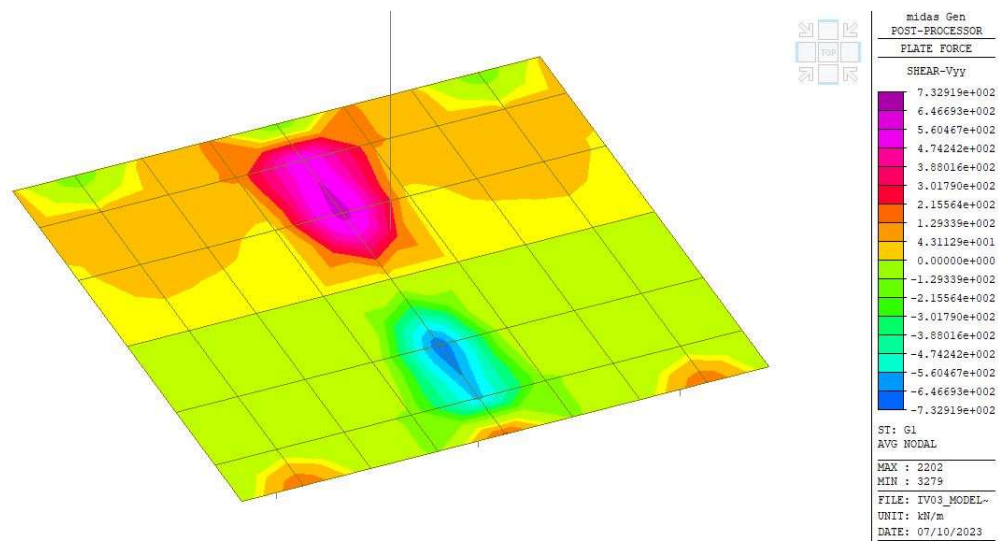


Figura 61 – Plinto fondazione taglio trasversale Vyy G1

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 48 |

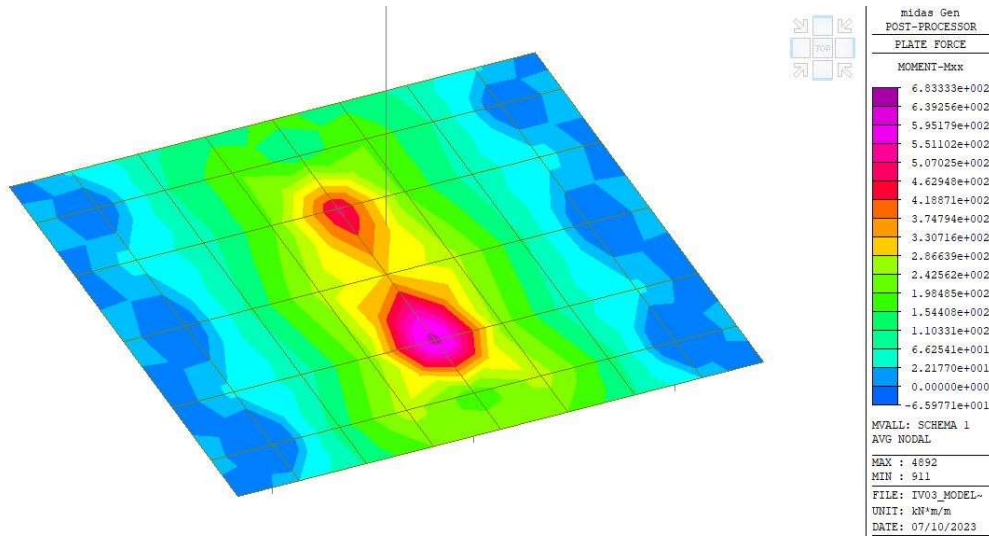


Figura 62 – Plinto fondazione momento longitudinale Mxx mobili

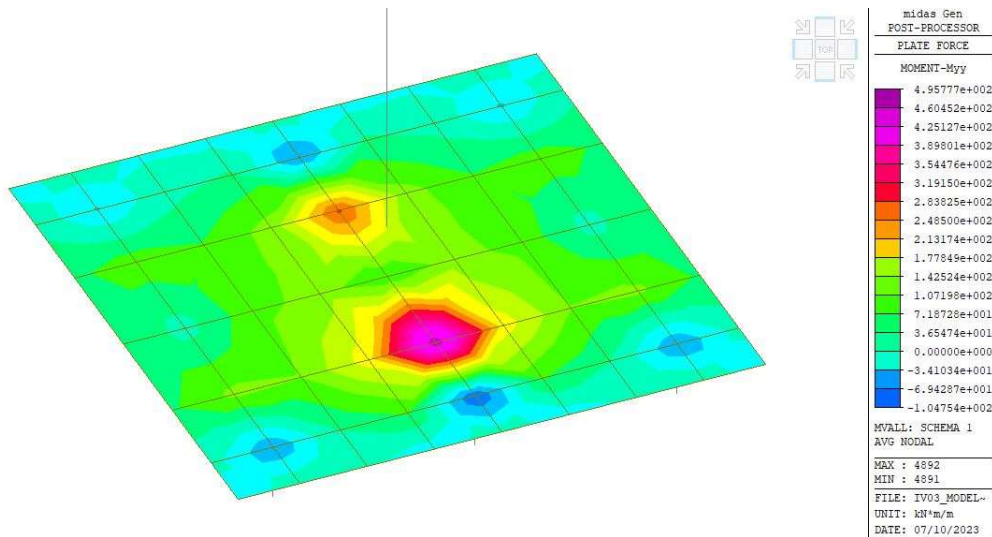


Figura 63 – Plinto fondazione momento trasversale Myy mobili

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 49 |

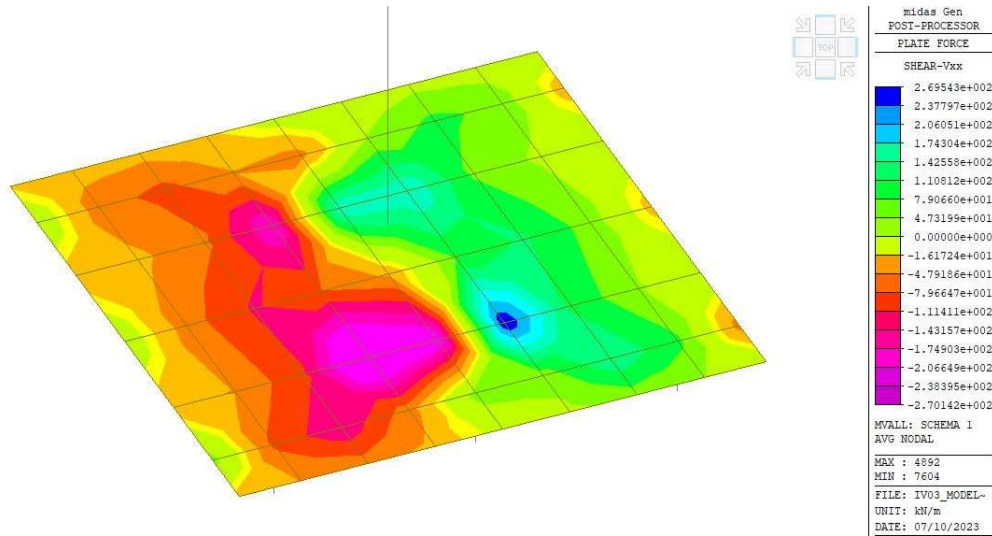


Figura 64 – Plinto fondazione taglio trasversale Vxx mobili

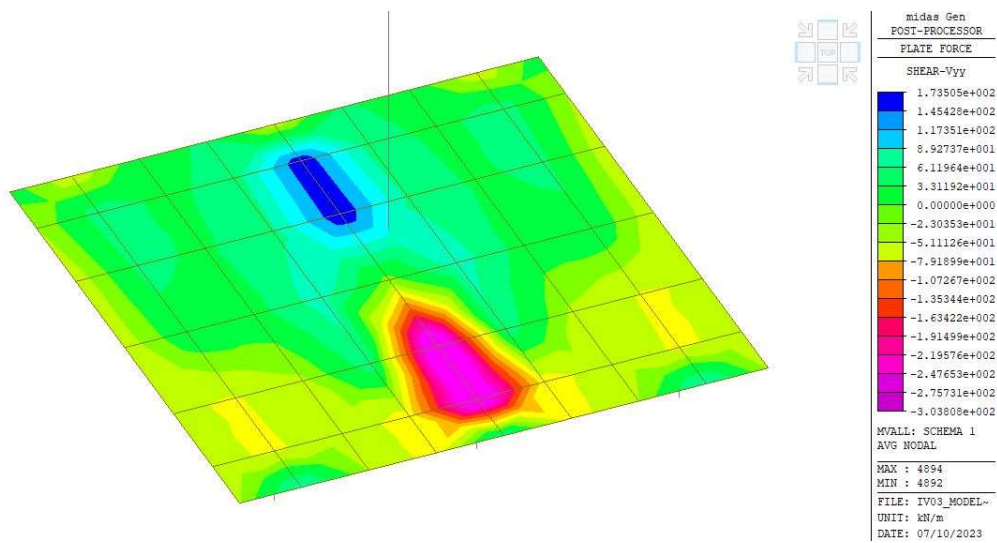


Figura 65 – Plinto fondazione taglio trasversale Vyy mobili

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 50 |

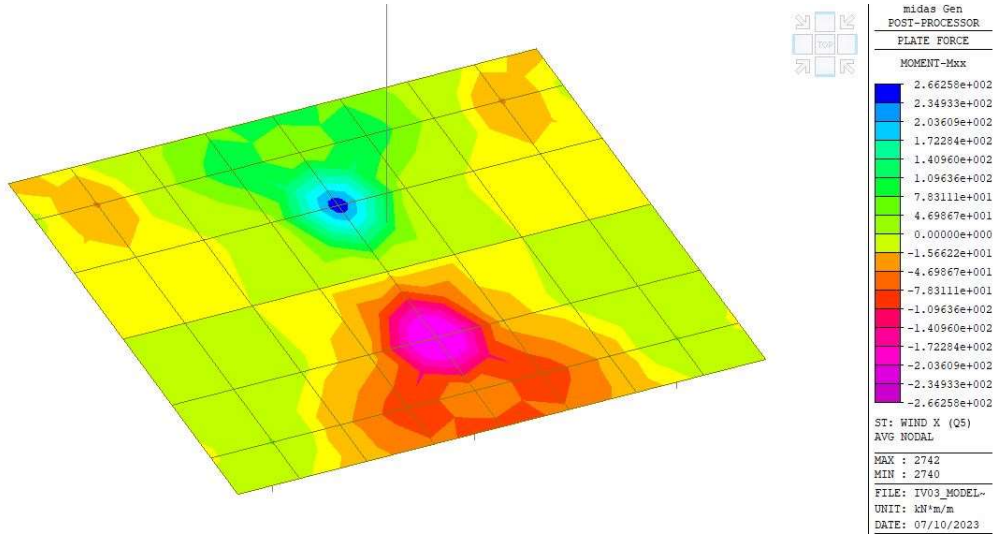


Figura 66 – Plinto fondazione momento longitudinale Mxx vento

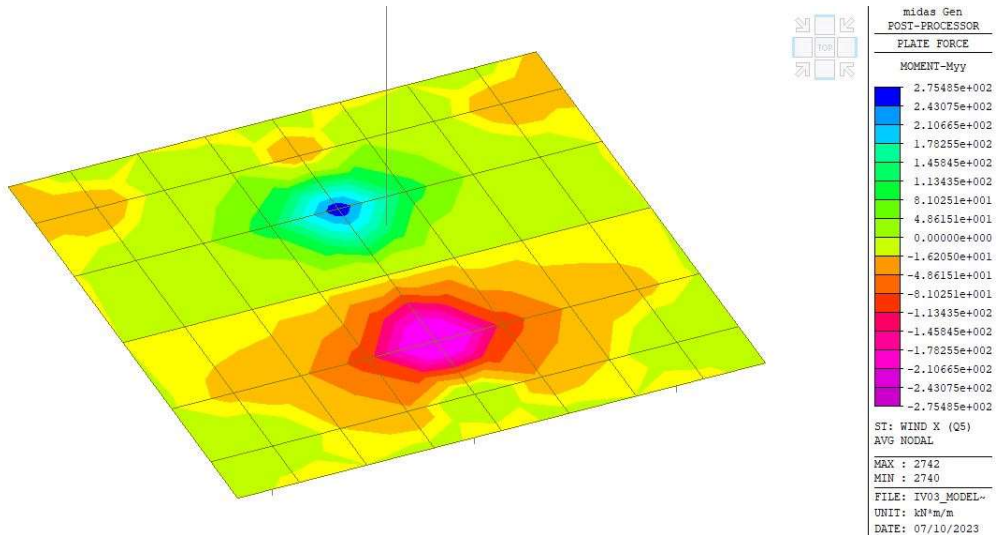


Figura 67 – Plinto fondazione momento trasversale Myy vento

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 51 |

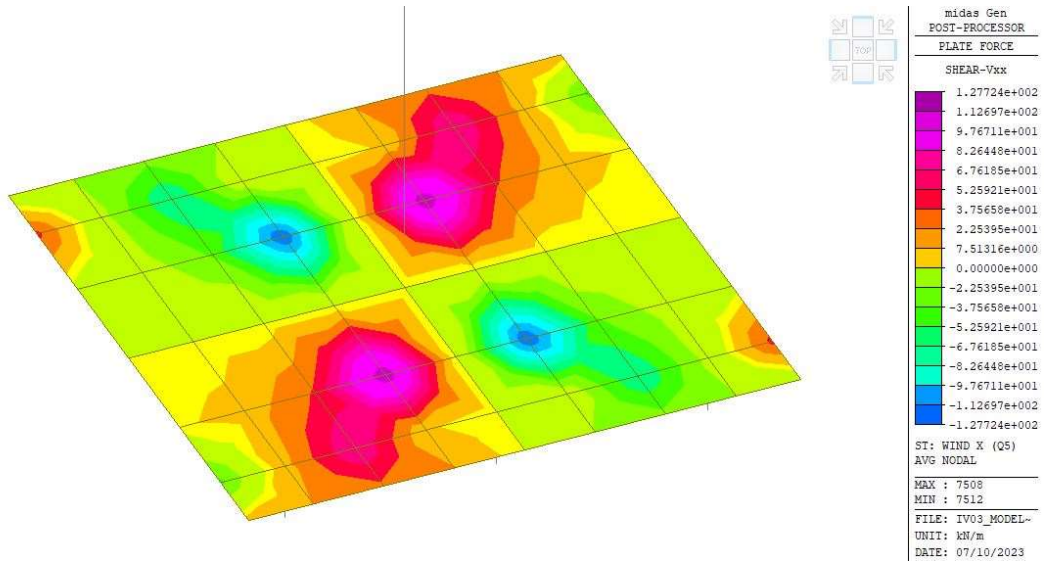


Figura 68 – Plinto fondazione taglio trasversale Vxx vento

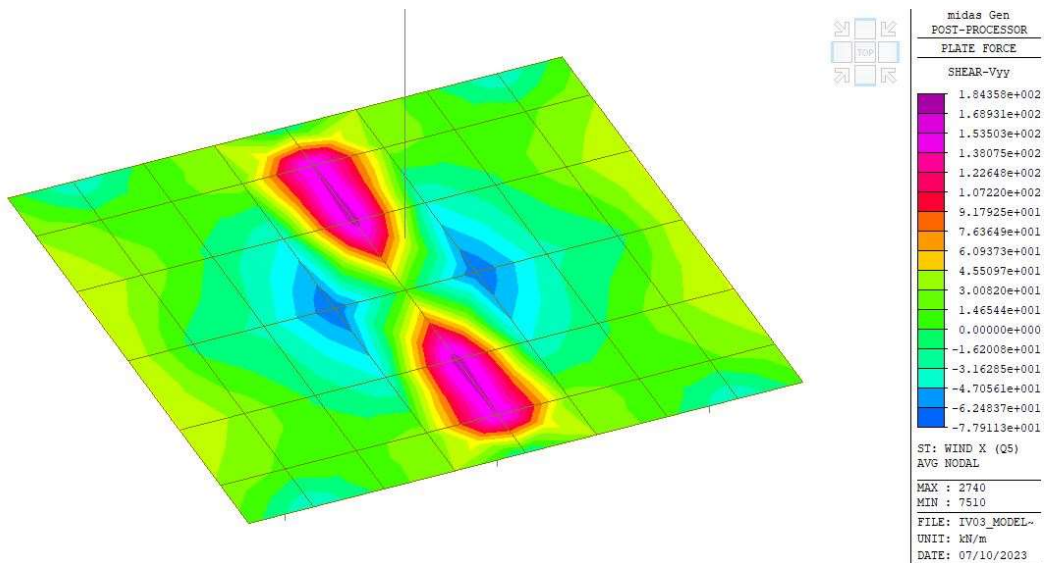


Figura 69 – Plinto fondazione taglio trasversale Vyy vento

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 52 |

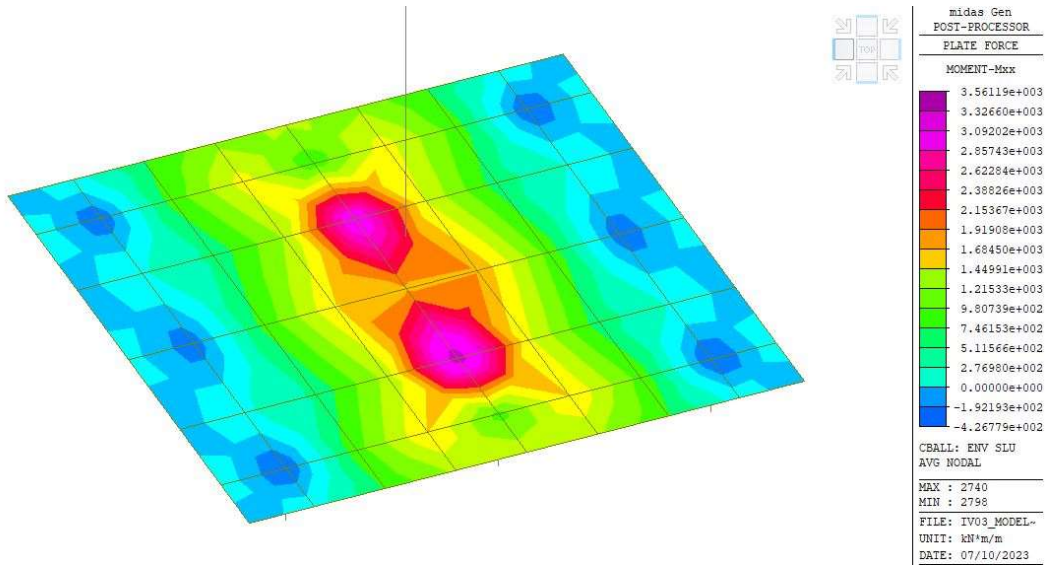


Figura 70 – Plinto fondazione momento longitudinale Mxx ENV SLU

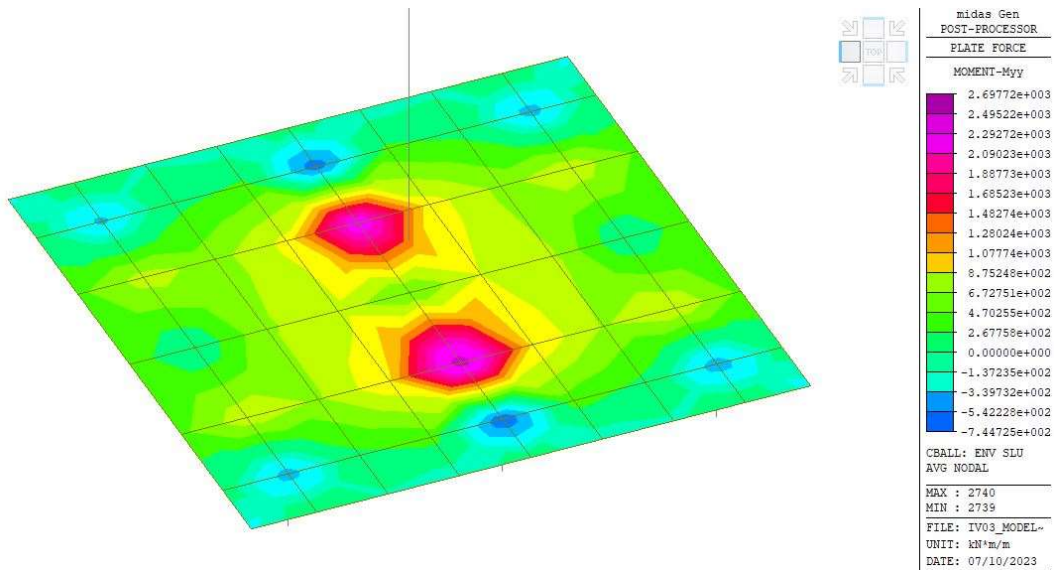


Figura 71 – Plinto fondazione momento trasversale Myy ENV SLU

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

10.3 DEFORMATE

Si riportano di seguito le deformate per le condizioni di carico elementari

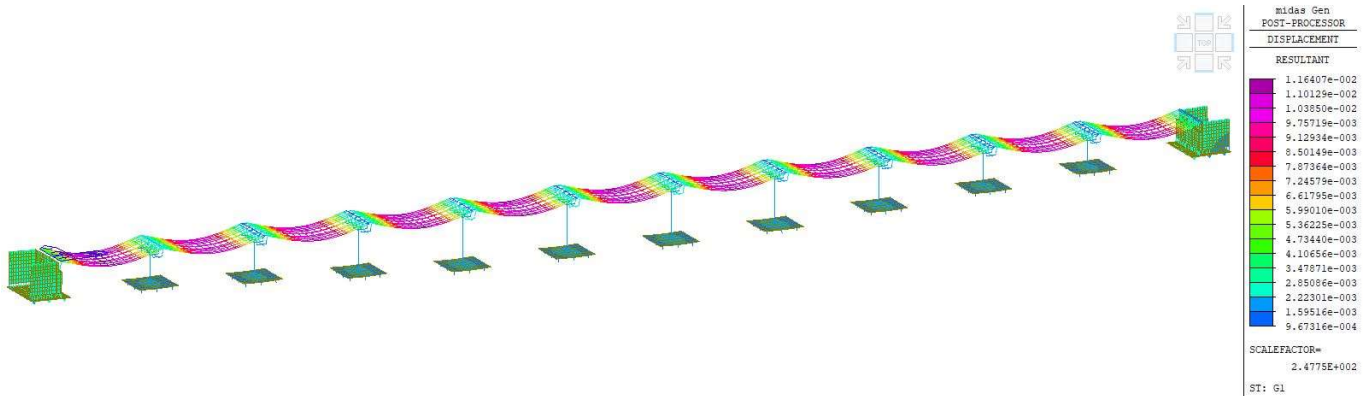


Figura 72 – Deformata G1

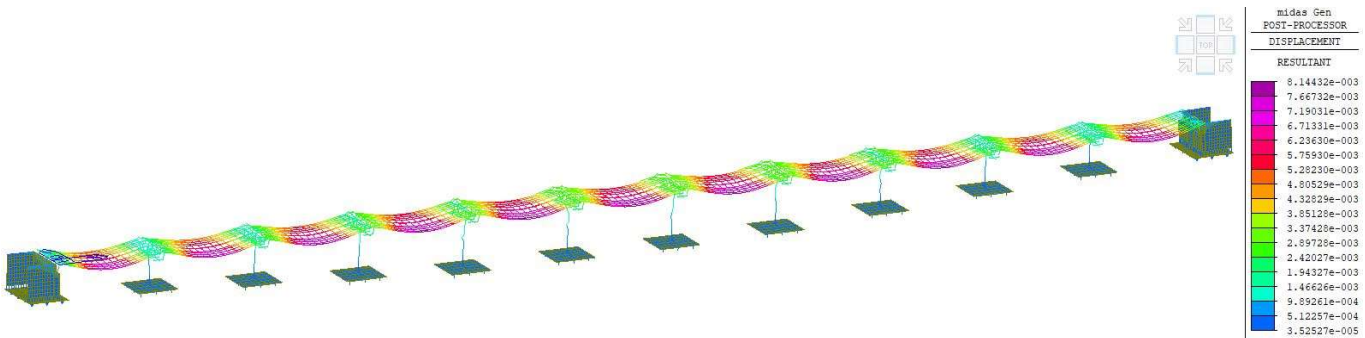


Figura 73 – Deformata carichi mobili

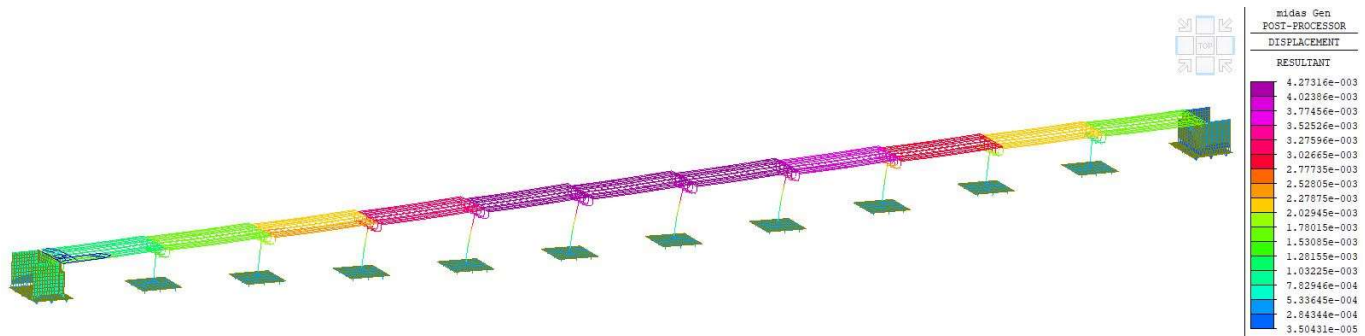


Figura 74 – Deformata frenamento

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 54 |

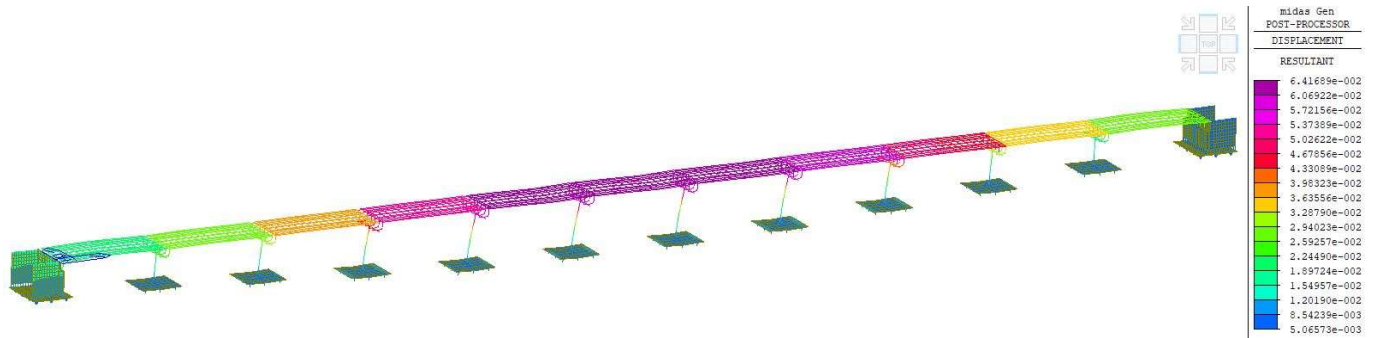


Figura 75 – Deformata Sisma x

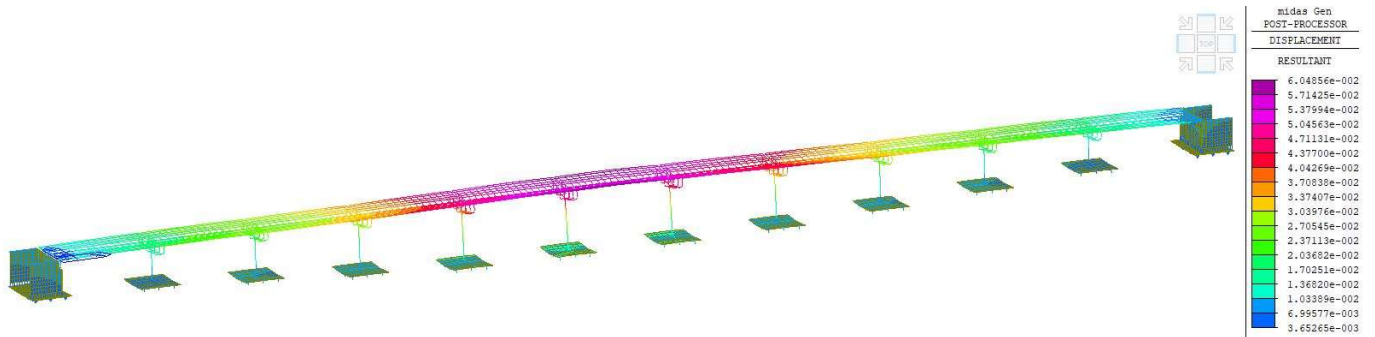


Figura 76 – Deformata sisma y

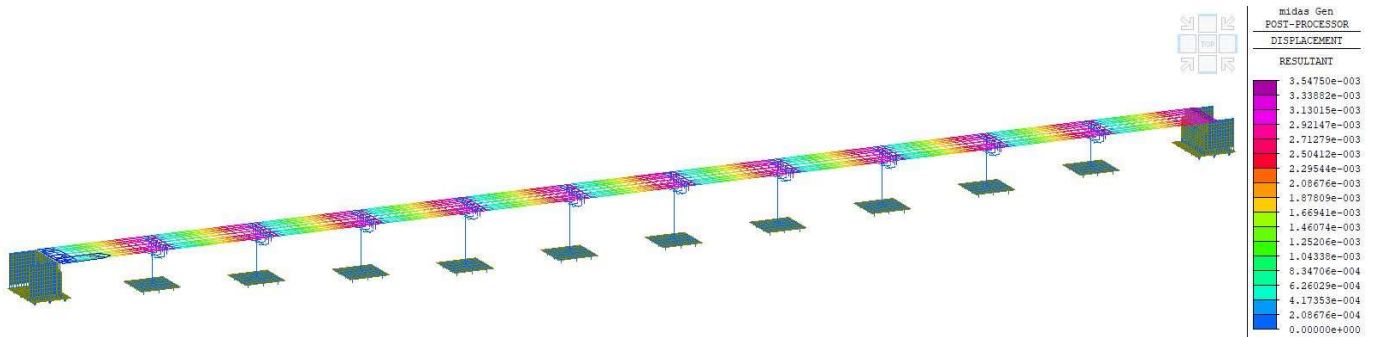


Figura 77 – Deformata termica uniforme

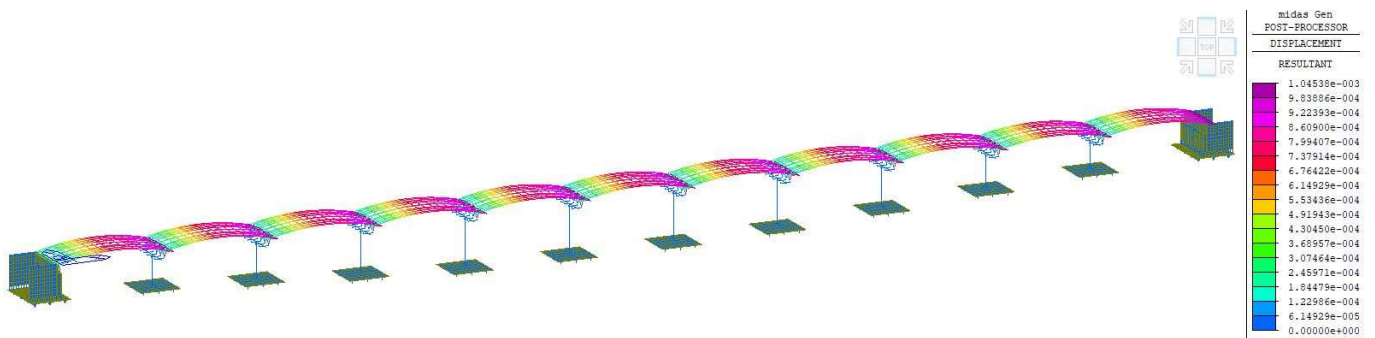


Figura 78 – Deformata termica differenziale

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 55 |

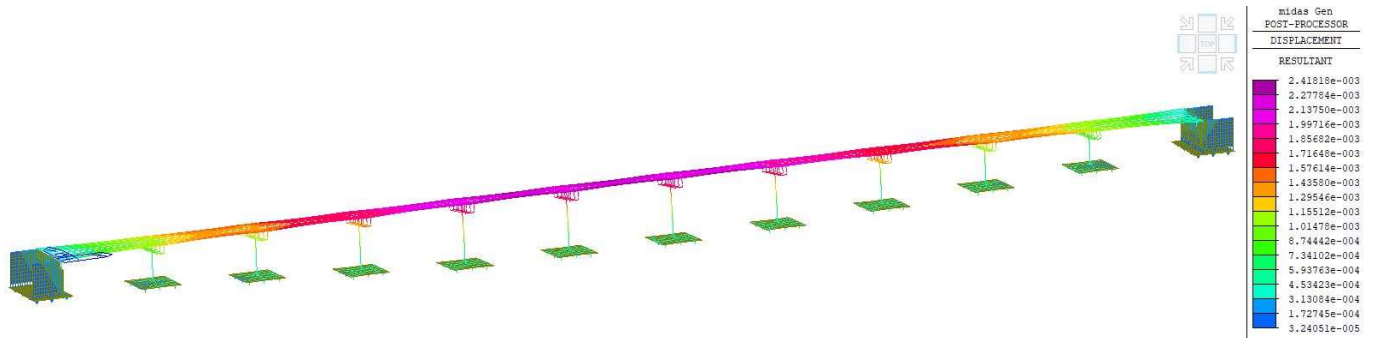


Figura 79 – Deformata vento x

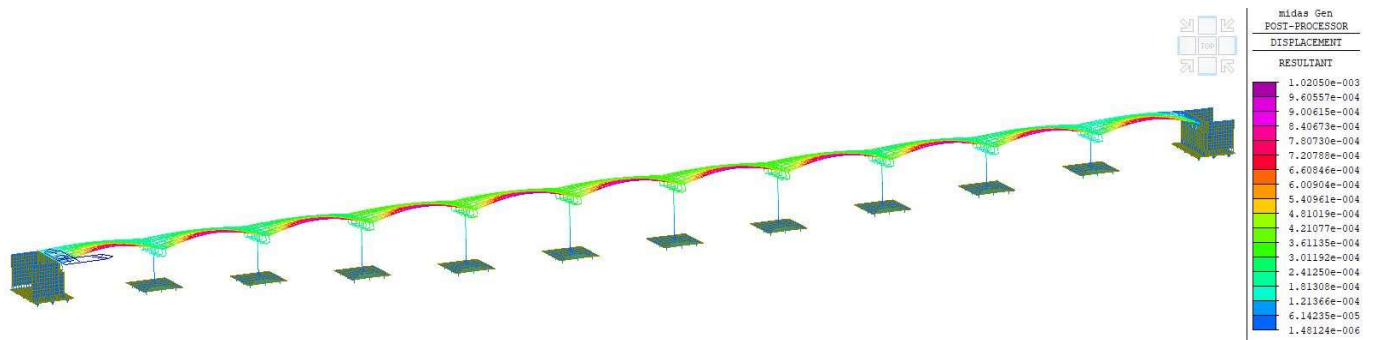


Figura 80 – Deformata vento z

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-------|---|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 56 |

11. GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Sono state effettuati alcuni controlli speditivi sui risultati delle analisi al fine di accertare l'affidabilità dei risultati.

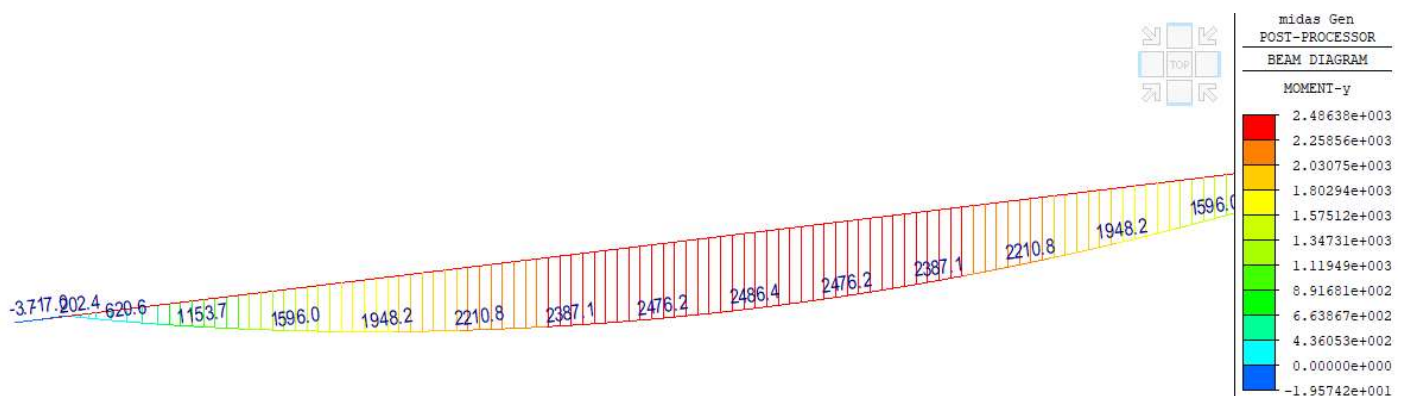
Controllo 1: Sollecitazioni su travi per effetto del peso proprio G1

La sezione tipo della singola trave in c.a.p. ha un'area di 0.7m² a cui corrisponde un carico di qtr=17.5kN/m. A tale peso si aggiunge quello della soletta. Sulla trave di bordo grava approssimativamente una fascia di soletta di larghezza 3.1m a cui si può attribuire uno spessore medio di 0.3m: si ha quindi un carico qsol=23.25kN/m.

Considerando la luce teorica tra gli appoggi pari a 22.8m si ha un momento flettente pari a:

$$M_{G1,check} = (17.5+23.25)*22.8^2/8=2647kNm$$

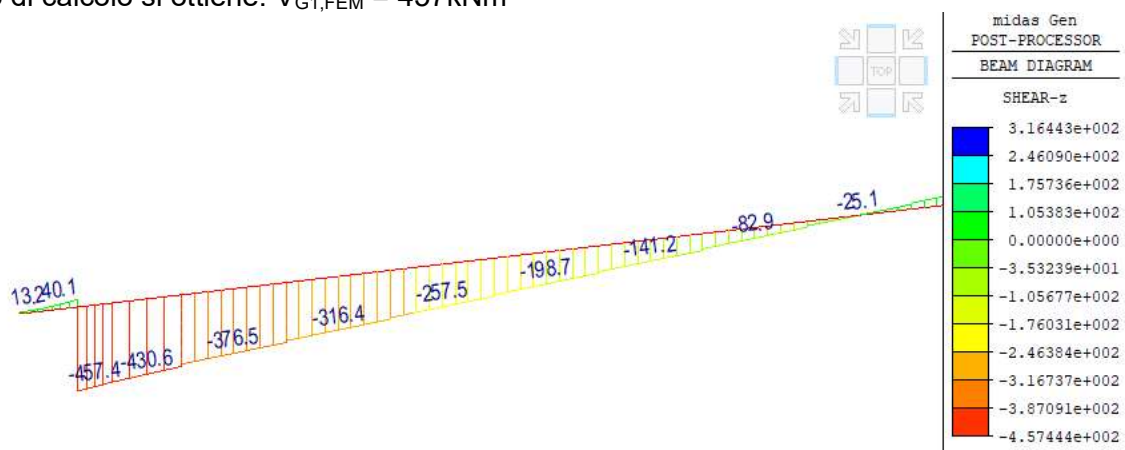
Dal modello di calcolo, nel quale esistono gli effetti di ripartizione trasversale per effetto della presenza delle fasce di soletta e dei traversi intermedi, si ottiene: $M_{G1,FEM} = 2486kNm$



Dunque il momento calcolato in modo speditivo risulta superiore solo del 6.5%; pertanto tale risultato appare accettabile.

Il massimo taglio agente calcolato manualmente risulta: $V_{G1,check} = (17.5+23.25)*22.8/2=465.6kNm$

Dal modello di calcolo si ottiene: $V_{G1,FEM} = 457kNm$



Si ha quindi una differenza inferiore al 2% che risulta chiaramente accettabile.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

Controllo 2: Sollecitazioni su travi per effetto dei carichi da traffico Modello 1

La trave di bordo ha un'eccentricità rispetto all'asse impalcato di 4m; trascurando le corsie pedonali e lo spazio rimanente, la corsia 1 e la corsia 2 hanno un'eccentricità rispettivamente di 2.75m e -0.25m.

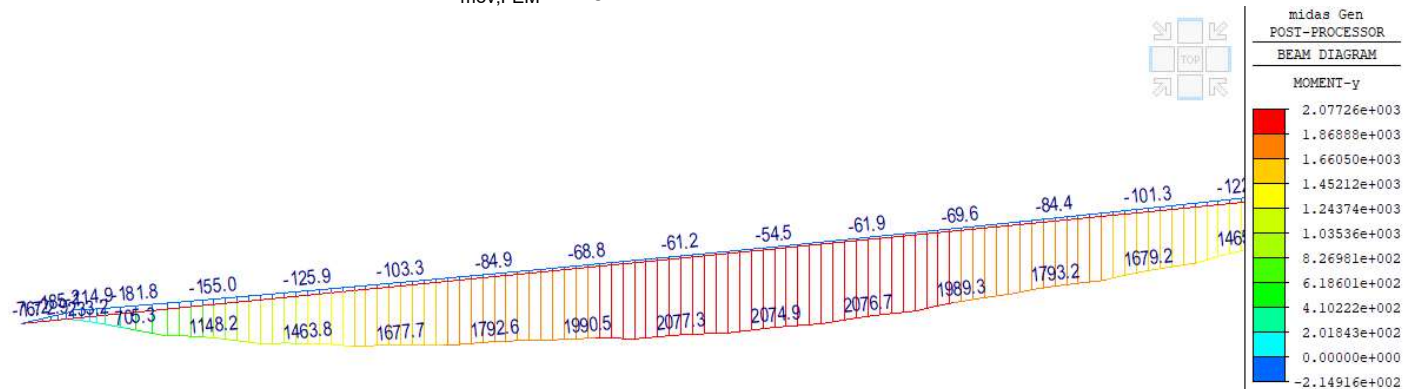
Considerando una ripartizione trasversale alla Courbon, la corsia 1 ha un coefficiente di ripartizione pari a $r_{1,1}=0.475$ rispetto alla trave 1 mentre la corsia 2 ha un coefficiente di ripartizione $r_{2,1}=0.175$.

Considerando i tandem, sulla trave 1 agiranno 2 forze concentrate ciascuna pari a: $F_{tand}=300*0.475 + 200*0.175=177.5\text{kN}$

Considerando i carichi distribuiti: $q_{dist}= 27*0.475 + 7.5*0.175 = 14,14\text{kN/m}$

Considerando i carichi distribuiti presenti su tutta la campata e i tandem in mezzeria, il massimo momento flettente risulta: $M_{mov,check} = 14.14*22.8^2/8 + 177.5*(22.8/2-1.2/2) = 2835\text{kNm}$

Dal modello di calcolo si ottiene: $M_{mov,FEM} = 2077\text{kNm}$



Il calcolo manuale fornisce un momento massimo più alto del 26% ma, in virtù della presenza di fasce di soletta e traversi, che garantiscono una notevole ripartizione dei carichi, si giudica il risultato accettabile.

Considerando i carichi distribuiti presenti su tutta la campata e i tandem in prossimità dell'appoggio, il massimo taglio risulta: $V_{mov,check} = 14.14*22.8/2 + 177.5*2 = 516\text{kNm}$

Dal modello di calcolo si ottiene: $V_{mov,FEM} = 480\text{kNm}$



La differenza tra il calcolo manuale e il calcolo FEM è pari al 7% confermando l'affidabilità del modello. La maggior precisione del taglio è dovuta al fatto che il massimo taglio si attinge quando i tandem sono prossimi all'appoggio e quindi risultano ridotti gli effetti della ripartizione trasversale di soletta e traversi.

Controllo 3: Sollecitazioni su fusto pila per effetto del peso proprio G1

| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|---------------------------------|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

Controllo 4: Sollecitazioni su fusto pila per effetto dei carichi mobili

Si considera la Pila 5 che insieme alla P4 e P6 risulta quella più alta (10.5m totali).

In base alle valutazioni effettuate in precedenza, il peso totale di una trave è pari a $P_{tr}=17.5*25=438\text{kN}$

Considerando 5 travi (e un incremento del 10% per tener conto dei ringrossi sulle testate): $P_{tr,tot}= 2409\text{kN}$.

Il peso dei traversi approssimativamente è pari a: $P_{trav} = 4*4*0.4*1.2*25= 192\text{kN}$

La soletta ha un peso complessivo: $P_{sol} = 25*12.2*0.3*25=2287\text{kN}$

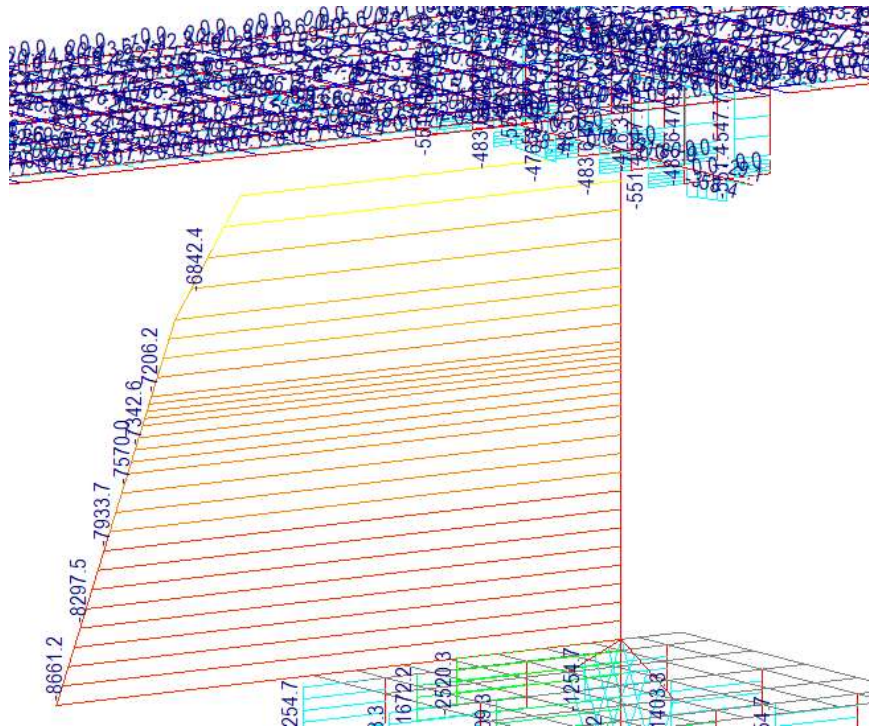
Il pulvino ha un peso pari a: $P_{pulv} = (3.2*10*1.25+(5+10)*0.5*(2+3.2)*0.5*1.25)*25=1610\text{kN}$

Il fusto pila ha una sezione di 9.1m^2 , da cui $P_{fusto} = 9.1*25*7.4\text{m} = 1683\text{kN}$

Sommando i contributi si ottiene lo sforzo normale alla base della pila per effetto dei carichi G1:

$$N_{G1,check} = 8181\text{kN}$$

Dal modello di calcolo si ottiene: $N_{G1,FEM} = 8661\text{kNm}$

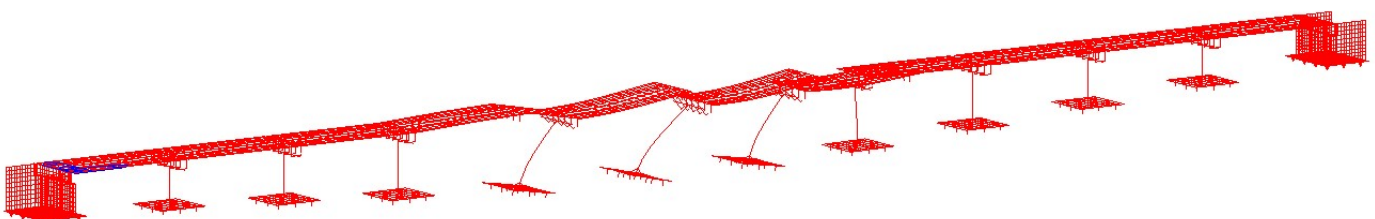


Si ritiene che una differenza pari al 5.5% circa sia certamente accettabile.

Controllo 5: Controllo risultati analisi modale

Dall'analisi modale, il primo modo che coinvolge una significativa massa partecipante è il modo 3 che eccita nel dettaglio le pile più alte (4,5,6) ed i relativi impalcati in direzione longitudinale.

Il periodo di oscillazione associato al modo 3 è pari a $T_{FEM} = 0.56\text{sec}$.



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 59 |

Considerando la pila 5 ed equiparandola ad un oscillatore semplice, la massa da prendere in considerazione è costituita da:

- Massa impalcato (una campata);
- Massa pulvino;
- Massa ½ fusto pila (approssimativamente).

Quindi, oltre ai carichi determinati in precedenza è necessario valutare i carichi fissi non strutturali sull'impalcato. Considerando la somma dei carichi associati a pavimentazione, velette, cordoli, barriere, ecc. si ha un carico $q_{G2}=54\text{kN/m}$ da cui $G_{2\text{tot}}=25*49=1350\text{kN}$.

La massa totale è pari a: $M = (1225 + 8181 - 1683/2)/g = 886\text{ton}$.

La rigidezza della pila viene valutata come quella di una mensola considerando un'altezza totale pari a quella della pila maggiorata di 1.5m per tener conto dell'altezza a cui è posizionato l'impalcato. (Le caratteristiche del materiale e l'inerzia della sezione sono ricavate dal modello di calcolo).

Rigidezza a flessione: $K_{\text{flex}} = 3*E*I/h^3 = (3*33000*2.7618*1000^4)/(12000^3) = 158228\text{kN/m}$

Rigidezza tagliente: $K_{\text{shear}} = X*G*A/H = 1.2*(13750*9.1*10^6)/10500 = 14300000\text{kN/m}$

La rigidezza complessiva equivale a: $K_{\text{eq}}=156496\text{kN/m}$

Da cui:

$$T = 2*\pi*\text{radq}(M/K) = 0.473\text{sec vs } T_{\text{FEM}} = 0.56\text{sec}$$

Sebbene tra i due risultati ci sia uno scarto del 15% circa, alla luce delle complessità del modello di calcolo (che include platee di fondazione, vincoli elastici, ecc.), quanto ottenuto dal calcolo manuale risulta soddisfacente e conferma i risultati dell'analisi FEM.

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-------|---|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 60 |

12. VERIFICA DELLE PILE

12.1 VERIFICA PILE A PRESSOFLESSIONE PER AZIONI SLU – SLV

12.1.1 Fusto pila 1

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 26/10\text{cm} + \varnothing 26/10\text{cm}$ (solo su tratti rettilinei)

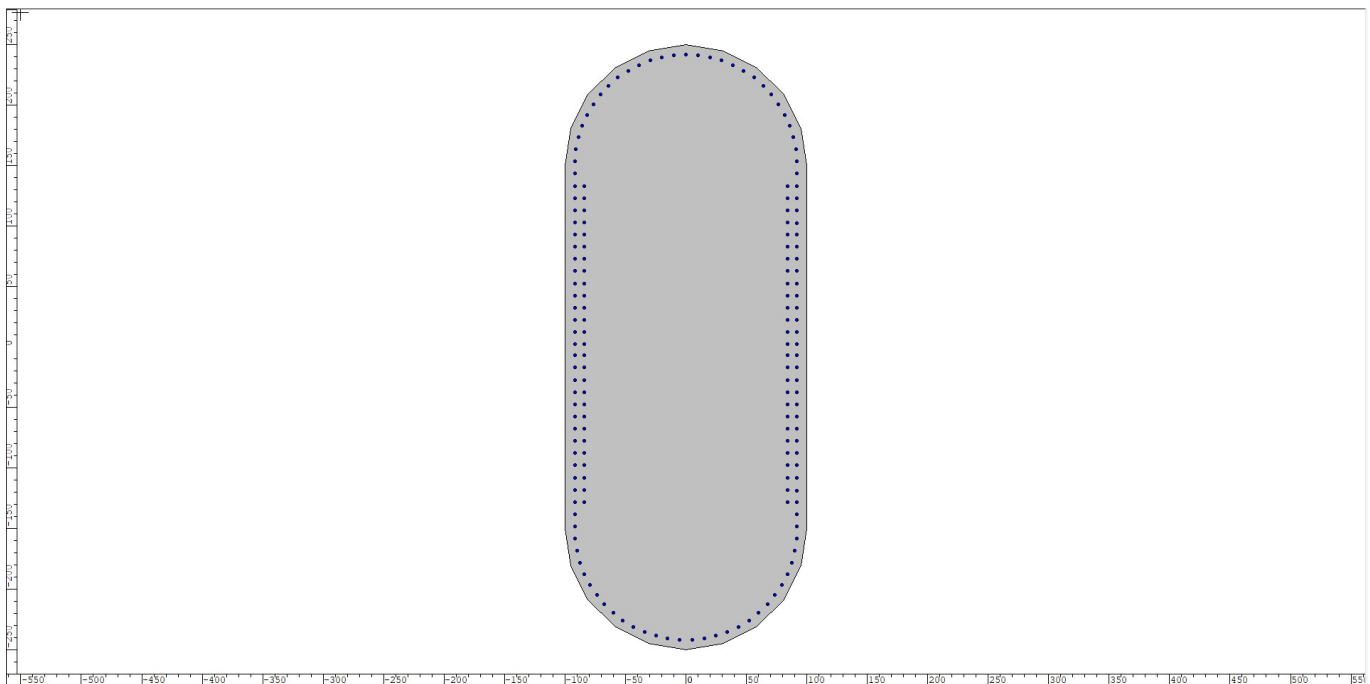


Figura 81 – Sezione trasversale di verifica pila 1

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 510 | SLU1(max) | I[331] | -11876 | -249 | 94 | 394 | 3024 | 2150 | 12.75 |
| 510 | SLU2(max) | I[331] | -12325 | 287 | 94 | 165 | 3024 | 8204 | 8.44 |
| 510 | SLU3(max) | I[331] | -8599 | -249 | 94 | 394 | 3024 | 2150 | 11.99 |
| 510 | SLU4(max) | I[331] | -9048 | 287 | 94 | 166 | 3024 | 8204 | 8.05 |
| 510 | SLU5(max) | I[331] | -11884 | -260 | 662 | 223 | 5643 | -247 | 7.20 |
| 510 | SLU6(max) | I[331] | -12333 | 276 | 662 | -6 | 5643 | 5807 | 6.51 |
| 510 | SLU7(max) | I[331] | -8607 | -260 | 662 | 223 | 5643 | -247 | 6.74 |
| 510 | SLU8(max) | I[331] | -9056 | 276 | 662 | -6 | 5643 | 5807 | 6.16 |
| 510 | SLU9(max) | I[331] | -11876 | -249 | -94 | 394 | 1821 | 2150 | 19.46 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA   | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| LI0B | | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 61 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------------|--------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 510 | SLU10(max) | I[331] | -12325 | 287 | -94 | 165 | 1821 | 8204 | 9.70 |
| 510 | SLU11(max) | I[331] | -8599 | -249 | -94 | 394 | 1821 | 2150 | 18.43 |
| 510 | SLU12(max) | I[331] | -9048 | 287 | -94 | 166 | 1821 | 8204 | 9.26 |
| 510 | SLU13(max) | I[331] | -11884 | -260 | 474 | 223 | 4440 | -247 | 9.14 |
| 510 | SLU14(max) | I[331] | -12333 | 276 | 474 | -6 | 4440 | 5807 | 7.85 |
| 510 | SLU15(max) | I[331] | -8607 | -260 | 474 | 223 | 4440 | -247 | 8.56 |
| 510 | SLU16(max) | I[331] | -9056 | 276 | 474 | -6 | 4440 | 5807 | 7.45 |
| 510 | SLU17(max) | I[331] | -11734 | -437 | 94 | 347 | 2096 | -2257 | 17.22 |
| 510 | SLU18(max) | I[331] | -12482 | 456 | 94 | -34 | 2096 | 7834 | 9.80 |
| 510 | SLU19(max) | I[331] | -8458 | -437 | 94 | 347 | 2096 | -2257 | 16.29 |
| 510 | SLU20(max) | I[331] | -9206 | 456 | 94 | -34 | 2096 | 7834 | 9.35 |
| 510 | SLU1(min) | I[331] | -14974 | -302 | 94 | -321 | -1822 | -4795 | 14.85 |
| 510 | SLU2(min) | I[331] | -15423 | 234 | 94 | -550 | -1822 | 1260 | 22.43 |
| 510 | SLU3(min) | I[331] | -11698 | -302 | 94 | -321 | -1822 | -4795 | 14.18 |
| 510 | SLU4(min) | I[331] | -12146 | 234 | 94 | -550 | -1822 | 1260 | 21.30 |
| 510 | SLU5(min) | I[331] | -13615 | -288 | 662 | -167 | 2653 | -3810 | 13.10 |
| 510 | SLU6(min) | I[331] | -14064 | 248 | 662 | -395 | 2653 | 2245 | 14.74 |
| 510 | SLU7(min) | I[331] | -10338 | -288 | 662 | -167 | 2653 | -3810 | 12.46 |
| 510 | SLU8(min) | I[331] | -10787 | 248 | 662 | -395 | 2653 | 2245 | 13.99 |
| 510 | SLU9(min) | I[331] | -14974 | -302 | -94 | -321 | -3025 | -4795 | 11.33 |
| 510 | SLU10(min) | I[331] | -15423 | 234 | -94 | -550 | -3025 | 1260 | 13.83 |
| 510 | SLU11(min) | I[331] | -11698 | -302 | -94 | -321 | -3025 | -4795 | 10.81 |
| 510 | SLU12(min) | I[331] | -12146 | 234 | -94 | -550 | -3025 | 1260 | 13.10 |
| 510 | SLU13(min) | I[331] | -13615 | -288 | 474 | -167 | 1450 | -3810 | 18.33 |
| 510 | SLU14(min) | I[331] | -14064 | 248 | 474 | -395 | 1450 | 2245 | 23.51 |
| 510 | SLU15(min) | I[331] | -10338 | -288 | 474 | -167 | 1450 | -3810 | 17.48 |
| 510 | SLU16(min) | I[331] | -10787 | 248 | 474 | -395 | 1450 | 2245 | 22.39 |
| 510 | SLU17(min) | I[331] | -13465 | -465 | 94 | -43 | -894 | -5820 | 14.65 |
| 510 | SLU18(min) | I[331] | -14213 | 428 | 94 | -424 | -894 | 4271 | 19.30 |
| 510 | SLU19(min) | I[331] | -10189 | -465 | 94 | -43 | -894 | -5820 | 14.02 |
| 510 | SLU20(min) | I[331] | -10937 | 428 | 94 | -424 | -894 | 4271 | 18.46 |
| 510 | SLU1(all) | I[331] | -14974 | -302 | 94 | 394 | 3024 | -4795 | 11.34 |
| 510 | SLU2(all) | I[331] | -15423 | 287 | 94 | -550 | 3024 | 8204 | 8.82 |
| 510 | SLU3(all) | I[331] | -11698 | -302 | 94 | 394 | 3024 | -4795 | 10.81 |
| 510 | SLU4(all) | I[331] | -12146 | 287 | 94 | -550 | 3024 | 8204 | 8.42 |
| 510 | SLU5(all) | I[331] | -13615 | -288 | 662 | 223 | 5643 | -3810 | 7.06 |
| 510 | SLU6(all) | I[331] | -14064 | 276 | 662 | -395 | 5643 | 5807 | 6.69 |
| 510 | SLU7(all) | I[331] | -10338 | -288 | 662 | 223 | 5643 | -3810 | 6.66 |
| 510 | SLU8(all) | I[331] | -10787 | 276 | 662 | -395 | 5643 | 5807 | 6.35 |
| 510 | SLU9(all) | I[331] | -14974 | -302 | -94 | 394 | -3025 | -4795 | 11.33 |
| 510 | SLU10(all) | I[331] | -15423 | 287 | -94 | -550 | -3025 | 8204 | 8.82 |
| 510 | SLU11(all) | I[331] | -11698 | -302 | -94 | 394 | -3025 | -4795 | 10.81 |
| 510 | SLU12(all) | I[331] | -12146 | 287 | -94 | -550 | -3025 | 8204 | 8.42 |
| 510 | SLU13(all) | I[331] | -13615 | -288 | 474 | 223 | 4440 | -3810 | 8.74 |
| 510 | SLU14(all) | I[331] | -14064 | 276 | 474 | -395 | 4440 | 5807 | 8.06 |
| 510 | SLU15(all) | I[331] | -10338 | -288 | 474 | 223 | 4440 | -3810 | 8.28 |
| 510 | SLU16(all) | I[331] | -10787 | 276 | 474 | -395 | 4440 | 5807 | 7.66 |
| 510 | SLU17(all) | I[331] | -13465 | -465 | 94 | 347 | 2096 | -5820 | 12.24 |
| 510 | SLU18(all) | I[331] | -14213 | 456 | 94 | -424 | 2096 | 7834 | 10.03 |
| 510 | SLU19(all) | I[331] | -10189 | -465 | 94 | 347 | 2096 | -5820 | 11.68 |
| 510 | SLU20(all) | I[331] | -10937 | 456 | 94 | -424 | 2096 | 7834 | 9.59 |
| | | | | | | | | | 6.16 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.16

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|---|------------|-----------|---|----|----|-----|
|-------|------------|---------|---|------------|-----------|---|----|----|-----|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 62 |

| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| 510 | SLV-X1 | I[331] | -7746 | 933 | 4779 | 710 | 29261 | 7216 | 1.26 |
| 510 | SLV-X2 | I[331] | -8822 | 933 | -4665 | 709 | -28682 | 7215 | 1.31 |
| 510 | SLV-X3 | I[331] | -7746 | -933 | 4779 | -709 | 29261 | -7214 | 1.26 |
| 510 | SLV-X4 | I[331] | -8822 | -933 | -4665 | -710 | -28683 | -7215 | 1.31 |
| 510 | SLV-X5 | I[331] | -8881 | 933 | 4665 | 710 | 28683 | 7215 | 1.31 |
| 510 | SLV-X6 | I[331] | -9958 | 933 | -4779 | 709 | -29261 | 7214 | 1.32 |
| 510 | SLV-X7 | I[331] | -8881 | -933 | 4665 | -709 | 28682 | -7215 | 1.31 |
| 510 | SLV-X8 | I[331] | -9958 | -933 | -4779 | -710 | -29261 | -7216 | 1.32 |
| 510 | SLV-Y1 | I[331] | -8122 | 3109 | 1474 | 2365 | 8981 | 24050 | 2.69 |
| 510 | SLV-Y2 | I[331] | -8123 | -3109 | 1473 | -2365 | 8981 | -24050 | 2.70 |
| 510 | SLV-Y3 | I[331] | -8445 | 3109 | -1360 | 2365 | -8402 | 24050 | 2.78 |
| 510 | SLV-Y4 | I[331] | -8446 | -3109 | -1360 | -2365 | -8402 | -24050 | 2.79 |
| 510 | SLV-Y5 | I[331] | -9258 | 3109 | 1360 | 2365 | 8402 | 24050 | 2.81 |
| 510 | SLV-Y6 | I[331] | -9258 | -3109 | 1360 | -2365 | 8402 | -24050 | 2.82 |
| 510 | SLV-Y7 | I[331] | -9581 | 3109 | -1473 | 2365 | -8981 | 24050 | 2.75 |
| 510 | SLV-Y8 | I[331] | -9581 | -3109 | -1474 | -2365 | -8981 | -24050 | 2.76 |
| 510 | SLV-Z1 | I[331] | -6798 | 933 | 1606 | 710 | 9656 | 7216 | 3.61 |
| 510 | SLV-Z2 | I[331] | -10582 | 932 | 1227 | 709 | 7727 | 7215 | 4.71 |
| 510 | SLV-Z3 | I[331] | -7121 | -932 | -1227 | -709 | -7727 | -7215 | 4.42 |
| 510 | SLV-Z4 | I[331] | -10905 | -933 | -1606 | -710 | -9656 | -7216 | 3.91 |
| | | | | | | | | | 1.26 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.26**

12.1.2 Fusto pila 2

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 26/10\text{cm} + \varnothing 26/10\text{cm}$

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

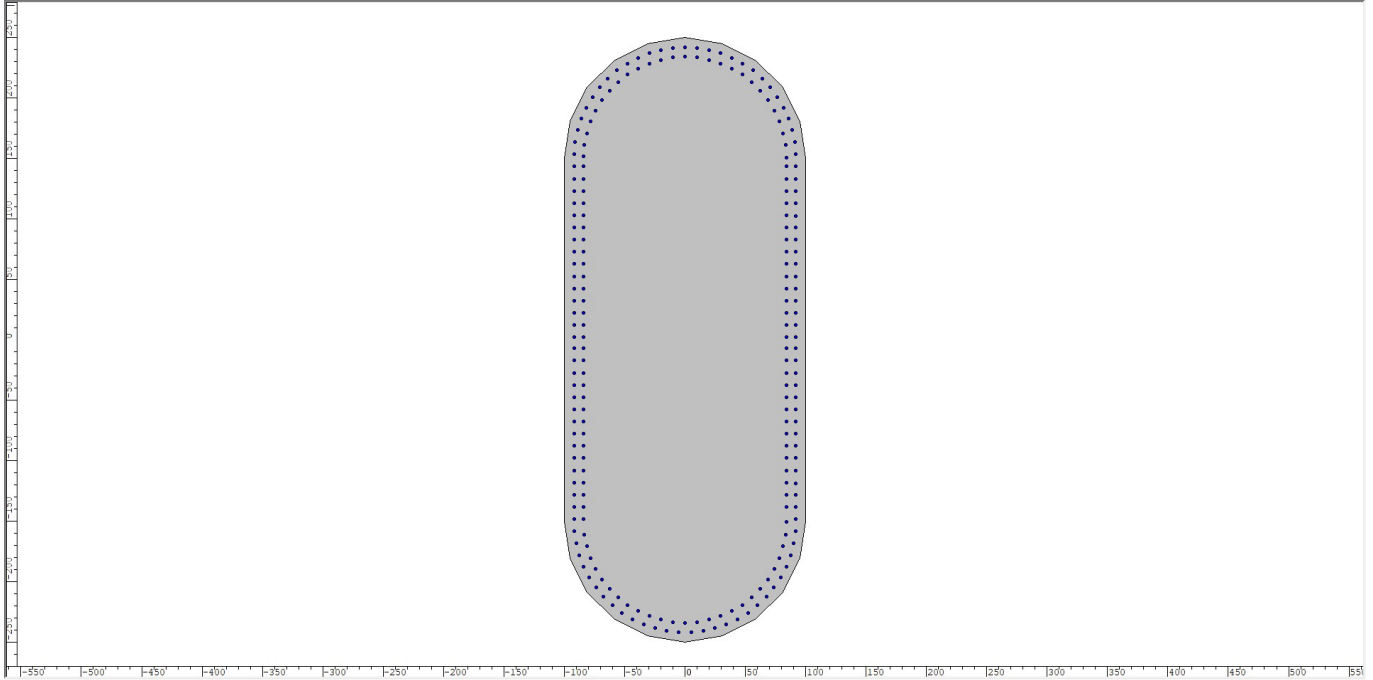


Figura 82 – Sezione trasversale di verifica pila 2

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 1047 | SLU1(max) | I[686] | -12305 | -260 | 94 | 423 | 3156 | 1746 | 15.06 |
| 1047 | SLU2(max) | I[686] | -12754 | 301 | 94 | 207 | 3156 | 8935 | 9.82 |
| 1047 | SLU3(max) | I[686] | -8917 | -260 | 94 | 423 | 3156 | 1746 | 14.40 |
| 1047 | SLU4(max) | I[686] | -9366 | 301 | 94 | 207 | 3156 | 8935 | 9.45 |
| 1047 | SLU5(max) | I[686] | -12313 | -270 | 662 | 237 | 6569 | -748 | 7.53 |
| 1047 | SLU6(max) | I[686] | -12762 | 290 | 662 | 21 | 6569 | 6441 | 6.90 |
| 1047 | SLU7(max) | I[686] | -8925 | -270 | 662 | 237 | 6569 | -748 | 7.17 |
| 1047 | SLU8(max) | I[686] | -9374 | 290 | 662 | 21 | 6569 | 6441 | 6.63 |
| 1047 | SLU9(max) | I[686] | -12305 | -260 | -94 | 423 | 1691 | 1746 | 26.39 |
| 1047 | SLU10(max) | I[686] | -12754 | 301 | -94 | 207 | 1691 | 8935 | 11.51 |
| 1047 | SLU11(max) | I[686] | -8917 | -260 | -94 | 423 | 1691 | 1746 | 25.35 |
| 1047 | SLU12(max) | I[686] | -9366 | 301 | -94 | 207 | 1691 | 8935 | 11.09 |
| 1047 | SLU13(max) | I[686] | -12313 | -270 | 474 | 237 | 5104 | -748 | 9.66 |
| 1047 | SLU14(max) | I[686] | -12762 | 290 | 474 | 21 | 5104 | 6441 | 8.43 |
| 1047 | SLU15(max) | I[686] | -8925 | -270 | 474 | 237 | 5104 | -748 | 9.21 |
| 1047 | SLU16(max) | I[686] | -9374 | 290 | 474 | 21 | 5104 | 6441 | 8.09 |
| 1047 | SLU17(max) | I[686] | -12164 | -457 | 94 | 353 | 2228 | -3143 | 18.68 |
| 1047 | SLU18(max) | I[686] | -12912 | 477 | 94 | -7 | 2228 | 8839 | 11.04 |
| 1047 | SLU19(max) | I[686] | -8776 | -457 | 94 | 353 | 2228 | -3143 | 17.92 |
| 1047 | SLU20(max) | I[686] | -9524 | 477 | 94 | -7 | 2228 | 8839 | 10.63 |
| 1047 | SLU1(min) | I[686] | -15404 | -305 | 94 | -333 | -1691 | -5441 | 17.38 |
| 1047 | SLU2(min) | I[686] | -15853 | 255 | 94 | -548 | -1691 | 1748 | 27.44 |
| 1047 | SLU3(min) | I[686] | -12016 | -305 | 94 | -333 | -1691 | -5441 | 16.80 |
| 1047 | SLU4(min) | I[686] | -12465 | 255 | 94 | -548 | -1691 | 1748 | 26.44 |
| 1047 | SLU5(min) | I[686] | -14045 | -294 | 662 | -168 | 3580 | -4398 | 12.27 |
| 1047 | SLU6(min) | I[686] | -14493 | 267 | 662 | -384 | 3580 | 2791 | 13.37 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA   | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 64 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|--------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 1047 | SLU7(min) | I[686] | -10657 | -294 | 662 | -168 | 3580 | -4398 | 11.80 |
| 1047 | SLU8(min) | I[686] | -11105 | 267 | 662 | -384 | 3580 | 2791 | 12.83 |
| 1047 | SLU9(min) | I[686] | -15404 | -305 | -94 | -333 | -3156 | -5441 | 12.84 |
| 1047 | SLU10(min) | I[686] | -15853 | 255 | -94 | -548 | -3156 | 1748 | 15.74 |
| 1047 | SLU11(min) | I[686] | -12016 | -305 | -94 | -333 | -3156 | -5441 | 12.41 |
| 1047 | SLU12(min) | I[686] | -12465 | 255 | -94 | -548 | -3156 | 1748 | 15.09 |
| 1047 | SLU13(min) | I[686] | -14045 | -294 | 474 | -168 | 2114 | -4398 | 17.50 |
| 1047 | SLU14(min) | I[686] | -14493 | 267 | 474 | -384 | 2114 | 2791 | 20.53 |
| 1047 | SLU15(min) | I[686] | -10657 | -294 | 474 | -168 | 2114 | -4398 | 16.86 |
| 1047 | SLU16(min) | I[686] | -11105 | 267 | 474 | -384 | 2114 | 2791 | 19.74 |
| 1047 | SLU17(min) | I[686] | -13895 | -480 | 94 | -52 | -762 | -6793 | 16.23 |
| 1047 | SLU18(min) | I[686] | -14643 | 454 | 94 | -411 | -762 | 5189 | 20.87 |
| 1047 | SLU19(min) | I[686] | -10507 | -480 | 94 | -52 | -762 | -6793 | 15.66 |
| 1047 | SLU20(min) | I[686] | -11255 | 454 | 94 | -411 | -762 | 5189 | 20.13 |
| 1047 | SLU1(all) | I[686] | -15404 | -305 | 94 | 423 | 3156 | -5441 | 12.84 |
| 1047 | SLU2(all) | I[686] | -15853 | 301 | 94 | -548 | 3156 | 8935 | 10.11 |
| 1047 | SLU3(all) | I[686] | -12016 | -305 | 94 | 423 | 3156 | -5441 | 12.41 |
| 1047 | SLU4(all) | I[686] | -12465 | 301 | 94 | -548 | 3156 | 8935 | 9.79 |
| 1047 | SLU5(all) | I[686] | -14045 | -294 | 662 | 237 | 6569 | -4398 | 7.32 |
| 1047 | SLU6(all) | I[686] | -14493 | 290 | 662 | -384 | 6569 | 6441 | 7.03 |
| 1047 | SLU7(all) | I[686] | -10657 | -294 | 662 | 237 | 6569 | -4398 | 7.01 |
| 1047 | SLU8(all) | I[686] | -11105 | 290 | 662 | -384 | 6569 | 6441 | 6.76 |
| 1047 | SLU9(all) | I[686] | -15404 | -305 | -94 | 423 | -3156 | -5441 | 12.84 |
| 1047 | SLU10(all) | I[686] | -15853 | 301 | -94 | -548 | -3156 | 8935 | 10.11 |
| 1047 | SLU11(all) | I[686] | -12016 | -305 | -94 | 423 | -3156 | -5441 | 12.41 |
| 1047 | SLU12(all) | I[686] | -12465 | 301 | -94 | -548 | -3156 | 8935 | 9.79 |
| 1047 | SLU13(all) | I[686] | -14045 | -294 | 474 | 237 | 5104 | -4398 | 9.22 |
| 1047 | SLU14(all) | I[686] | -14493 | 290 | 474 | -384 | 5104 | 6441 | 8.59 |
| 1047 | SLU15(all) | I[686] | -10657 | -294 | 474 | 237 | 5104 | -4398 | 8.86 |
| 1047 | SLU16(all) | I[686] | -11105 | 290 | 474 | -384 | 5104 | 6441 | 8.26 |
| 1047 | SLU17(all) | I[686] | -13895 | -480 | 94 | 353 | 2228 | -6793 | 13.48 |
| 1047 | SLU18(all) | I[686] | -14643 | 477 | 94 | -411 | 2228 | 8839 | 11.25 |
| 1047 | SLU19(all) | I[686] | -10507 | -480 | 94 | 353 | 2228 | -6793 | 12.98 |
| 1047 | SLU20(all) | I[686] | -11255 | 477 | 94 | -411 | 2228 | 8839 | 10.84 |
| | | | | | | | | | 6.63 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.63

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 1047 | SLV-X1 | I[686] | -7902 | 1181 | 4739 | 883 | 35123 | 10754 | 1.30 |
| 1047 | SLV-X2 | I[686] | -9168 | 1181 | -4655 | 883 | -34604 | 10753 | 1.34 |
| 1047 | SLV-X3 | I[686] | -7902 | -1181 | 4739 | -883 | 35123 | -10753 | 1.30 |
| 1047 | SLV-X4 | I[686] | -9168 | -1181 | -4655 | -883 | -34604 | -10753 | 1.34 |
| 1047 | SLV-X5 | I[686] | -9171 | 1181 | 4655 | 883 | 34604 | 10753 | 1.34 |
| 1047 | SLV-X6 | I[686] | -10438 | 1181 | -4739 | 883 | -35123 | 10753 | 1.35 |
| 1047 | SLV-X7 | I[686] | -9172 | -1181 | 4655 | -883 | 34604 | -10753 | 1.34 |
| 1047 | SLV-X8 | I[686] | -10438 | -1181 | -4739 | -883 | -35123 | -10754 | 1.35 |
| 1047 | SLV-Y1 | I[686] | -8345 | 3937 | 1451 | 2943 | 10719 | 35844 | 2.47 |
| 1047 | SLV-Y2 | I[686] | -8345 | -3937 | 1451 | -2943 | 10719 | -35844 | 2.48 |
| 1047 | SLV-Y3 | I[686] | -8725 | 3937 | -1367 | 2943 | -10200 | 35844 | 2.52 |
| 1047 | SLV-Y4 | I[686] | -8725 | -3937 | -1367 | -2943 | -10200 | -35844 | 2.53 |
| 1047 | SLV-Y5 | I[686] | -9614 | 3937 | 1367 | 2943 | 10200 | 35844 | 2.54 |
| 1047 | SLV-Y6 | I[686] | -9615 | -3937 | 1367 | -2943 | 10200 | -35844 | 2.55 |
| 1047 | SLV-Y7 | I[686] | -9994 | 3937 | -1451 | 2943 | -10719 | 35844 | 2.52 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 65 |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| 1047 | SLV-Y8 | I[686] | -9995 | -3937 | -1451 | -2943 | -10719 | -35844 | 2.53 |
| 1047 | SLV-Z1 | I[686] | -6864 | 1181 | 1549 | 883 | 11324 | 10754 | 3.75 |
| 1047 | SLV-Z2 | I[686] | -11095 | 1181 | 1269 | 883 | 9594 | 10753 | 4.51 |
| 1047 | SLV-Z3 | I[686] | -7244 | -1181 | -1269 | -883 | -9594 | -10753 | 4.31 |
| 1047 | SLV-Z4 | I[686] | -11475 | -1181 | -1549 | -883 | -11324 | -10754 | 3.97 |
| | | | | | | | | | 1.30 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D =1.30**

12.1.3 Fusto pila 3

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2.

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 30/10\text{cm} + \varnothing 30/10\text{cm}$

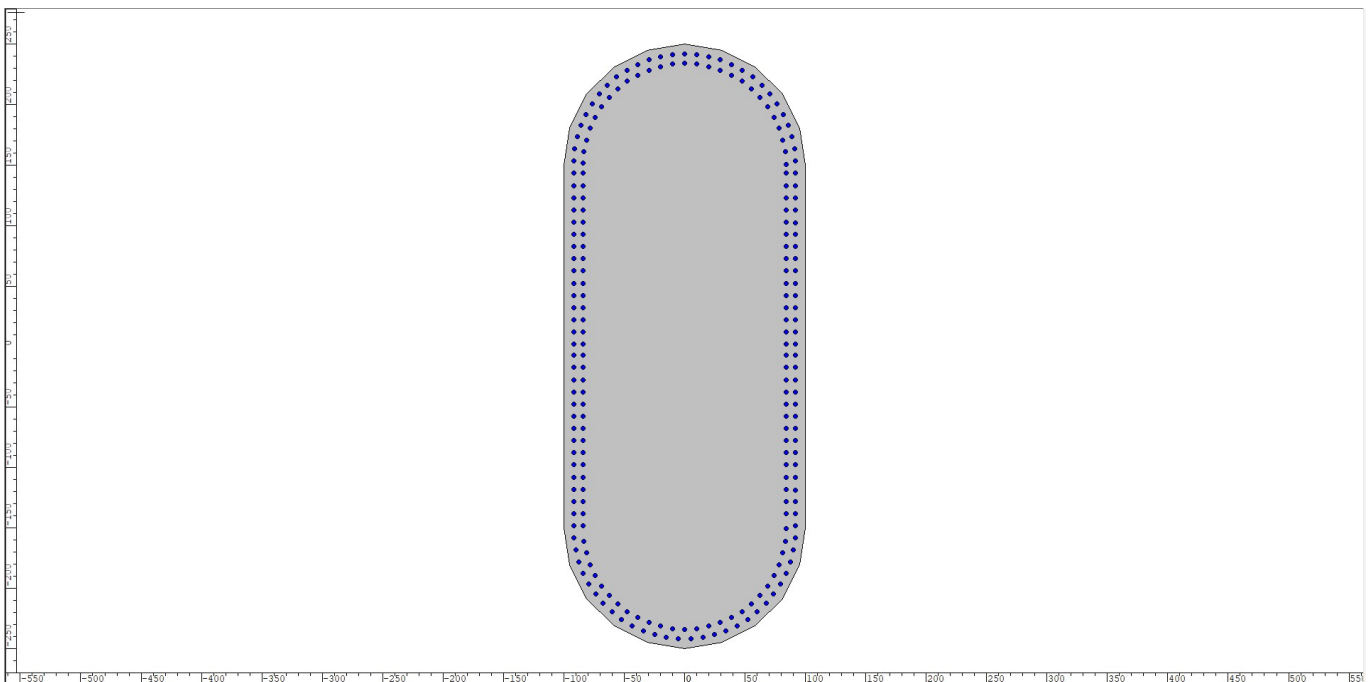


Figura 83 – Sezione trasversale di verifica pila 3

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 1584 | SLU1(max) | I[1041] | -12796 | -261 | 94 | 437 | 3307 | 1264 | 18.34 |
| 1584 | SLU2(max) | I[1041] | -13245 | 304 | 94 | 233 | 3307 | 9340 | 11.45 |
| 1584 | SLU3(max) | I[1041] | -9281 | -261 | 94 | 437 | 3307 | 1264 | 17.68 |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 66 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------|
| 1584 | SLU4(max) | I[1041] | -9729 | 304 | 94 | 233 | 3307 | 9340 | 11.19 |
| 1584 | SLU5(max) | I[1041] | -12804 | -272 | 662 | 244 | 7628 | -1219 | 8.13 |
| 1584 | SLU6(max) | I[1041] | -13253 | 293 | 662 | 40 | 7628 | 6856 | 7.49 |
| 1584 | SLU7(max) | I[1041] | -9289 | -272 | 662 | 244 | 7628 | -1219 | 7.82 |
| 1584 | SLU8(max) | I[1041] | -9738 | 293 | 662 | 40 | 7628 | 6856 | 7.26 |
| 1584 | SLU9(max) | I[1041] | -12796 | -261 | -94 | 437 | 1540 | 1264 | 37.52 |
| 1584 | SLU10(max) | I[1041] | -13245 | 304 | -94 | 233 | 1540 | 9340 | 13.79 |
| 1584 | SLU11(max) | I[1041] | -9281 | -261 | -94 | 437 | 1540 | 1264 | 36.33 |
| 1584 | SLU12(max) | I[1041] | -9729 | 304 | -94 | 233 | 1540 | 9340 | 13.38 |
| 1584 | SLU13(max) | I[1041] | -12804 | -272 | 474 | 244 | 5862 | -1219 | 10.52 |
| 1584 | SLU14(max) | I[1041] | -13253 | 293 | 474 | 40 | 5862 | 6856 | 9.24 |
| 1584 | SLU15(max) | I[1041] | -9289 | -272 | 474 | 244 | 5862 | -1219 | 10.14 |
| 1584 | SLU16(max) | I[1041] | -9738 | 293 | 474 | 40 | 5862 | 6856 | 8.97 |
| 1584 | SLU17(max) | I[1041] | -12655 | -460 | 94 | 354 | 2378 | -3910 | 20.66 |
| 1584 | SLU18(max) | I[1041] | -13403 | 481 | 94 | 14 | 2378 | 9549 | 12.53 |
| 1584 | SLU19(max) | I[1041] | -9140 | -460 | 94 | 354 | 2378 | -3910 | 20.14 |
| 1584 | SLU20(max) | I[1041] | -9887 | 481 | 94 | 14 | 2378 | 9549 | 12.21 |
| 1584 | SLU1(min) | I[1041] | -15895 | -309 | 94 | -335 | -1540 | -5880 | 20.47 |
| 1584 | SLU2(min) | I[1041] | -16344 | 256 | 94 | -539 | -1540 | 2196 | 34.32 |
| 1584 | SLU3(min) | I[1041] | -12380 | -309 | 94 | -335 | -1540 | -5880 | 20.01 |
| 1584 | SLU4(min) | I[1041] | -12828 | 256 | 94 | -539 | -1540 | 2196 | 33.41 |
| 1584 | SLU5(min) | I[1041] | -14536 | -297 | 662 | -166 | 4639 | -4838 | 12.10 |
| 1584 | SLU6(min) | I[1041] | -14984 | 268 | 662 | -371 | 4639 | 3238 | 12.95 |
| 1584 | SLU7(min) | I[1041] | -11020 | -297 | 662 | -166 | 4639 | -4838 | 11.74 |
| 1584 | SLU8(min) | I[1041] | -11469 | 268 | 662 | -371 | 4639 | 3238 | 12.52 |
| 1584 | SLU9(min) | I[1041] | -15895 | -309 | -94 | -335 | -3307 | -5880 | 14.73 |
| 1584 | SLU10(min) | I[1041] | -16344 | 256 | -94 | -539 | -3307 | 2196 | 18.47 |
| 1584 | SLU11(min) | I[1041] | -12380 | -309 | -94 | -335 | -3307 | -5880 | 14.37 |
| 1584 | SLU12(min) | I[1041] | -12828 | 256 | -94 | -539 | -3307 | 2196 | 17.85 |
| 1584 | SLU13(min) | I[1041] | -14536 | -297 | 474 | -166 | 2872 | -4838 | 17.18 |
| 1584 | SLU14(min) | I[1041] | -14984 | 268 | 474 | -371 | 2872 | 3238 | 19.28 |
| 1584 | SLU15(min) | I[1041] | -11020 | -297 | 474 | -166 | 2872 | -4838 | 16.75 |
| 1584 | SLU16(min) | I[1041] | -11469 | 268 | 474 | -371 | 2872 | 3238 | 18.73 |
| 1584 | SLU17(min) | I[1041] | -14386 | -485 | 94 | -56 | -612 | -7529 | 18.18 |
| 1584 | SLU18(min) | I[1041] | -15134 | 456 | 94 | -397 | -612 | 5931 | 22.91 |
| 1584 | SLU19(min) | I[1041] | -10871 | -485 | 94 | -56 | -612 | -7529 | 17.65 |
| 1584 | SLU20(min) | I[1041] | -11619 | 456 | 94 | -397 | -612 | 5931 | 22.23 |
| 1584 | SLU1(all) | I[1041] | -15895 | -309 | 94 | 437 | 3307 | -5880 | 14.73 |
| 1584 | SLU2(all) | I[1041] | -16344 | 304 | 94 | -539 | 3307 | 9340 | 11.69 |
| 1584 | SLU3(all) | I[1041] | -12380 | -309 | 94 | 437 | 3307 | -5880 | 14.37 |
| 1584 | SLU4(all) | I[1041] | -12828 | 304 | 94 | -539 | 3307 | 9340 | 11.42 |
| 1584 | SLU5(all) | I[1041] | -14536 | -297 | 662 | 244 | 7628 | -4838 | 7.89 |
| 1584 | SLU6(all) | I[1041] | -14984 | 293 | 662 | -371 | 7628 | 6856 | 7.60 |
| 1584 | SLU7(all) | I[1041] | -11020 | -297 | 662 | 244 | 7628 | -4838 | 7.62 |
| 1584 | SLU8(all) | I[1041] | -11469 | 293 | 662 | -371 | 7628 | 6856 | 7.37 |
| 1584 | SLU9(all) | I[1041] | -15895 | -309 | -94 | 437 | -3307 | -5880 | 14.73 |
| 1584 | SLU10(all) | I[1041] | -16344 | 304 | -94 | -539 | -3307 | 9340 | 11.69 |
| 1584 | SLU11(all) | I[1041] | -12380 | -309 | -94 | 437 | -3307 | -5880 | 14.37 |
| 1584 | SLU12(all) | I[1041] | -12828 | 304 | -94 | -539 | -3307 | 9340 | 11.42 |
| 1584 | SLU13(all) | I[1041] | -14536 | -297 | 474 | 244 | 5862 | -4838 | 10.01 |
| 1584 | SLU14(all) | I[1041] | -14984 | 293 | 474 | -371 | 5862 | 6856 | 9.37 |
| 1584 | SLU15(all) | I[1041] | -11020 | -297 | 474 | 244 | 5862 | -4838 | 9.70 |
| 1584 | SLU16(all) | I[1041] | -11469 | 293 | 474 | -371 | 5862 | 6856 | 9.10 |
| 1584 | SLU17(all) | I[1041] | -14386 | -485 | 94 | 354 | 2378 | -7529 | 14.96 |
| 1584 | SLU18(all) | I[1041] | -15134 | 481 | 94 | -397 | 2378 | 9549 | 12.67 |
| 1584 | SLU19(all) | I[1041] | -10871 | -485 | 94 | 354 | 2378 | -7529 | 14.62 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 67 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|-----|----|------|------|------|-------------|
| 1584 | SLU20(all) | I[1041] | -11619 | 481 | 94 | -397 | 2378 | 9549 | 12.38 |
| | | | | | | | | | 7.26 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D = 7.26

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 1584 | SLV-X1 | I[1041] | -8329 | 1274 | 4788 | 1145 | 42607 | 13395 | 1.37 |
| 1584 | SLV-X2 | I[1041] | -9442 | 1274 | -4722 | 1145 | -42174 | 13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-X3 | I[1041] | -8329 | -1274 | 4788 | -1145 | 42607 | -13395 | 1.37 |
| 1584 | SLV-X4 | I[1041] | -9443 | -1274 | -4722 | -1145 | -42174 | -13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-X5 | I[1041] | -9625 | 1274 | 4722 | 1145 | 42174 | 13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-X6 | I[1041] | -10739 | 1274 | -4788 | 1145 | -42607 | 13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-X7 | I[1041] | -9625 | -1274 | 4722 | -1145 | 42174 | -13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-X8 | I[1041] | -10739 | -1274 | -4788 | -1145 | -42607 | -13395 | 1.40 |
| 1584 | SLV-Y1 | I[1041] | -8718 | 4247 | 1459 | 3817 | 12934 | 44650 | 2.49 |
| 1584 | SLV-Y2 | I[1041] | -8719 | -4247 | 1459 | -3817 | 12934 | -44650 | 2.50 |
| 1584 | SLV-Y3 | I[1041] | -9052 | 4247 | -1393 | 3817 | -12501 | 44650 | 2.52 |
| 1584 | SLV-Y4 | I[1041] | -9053 | -4247 | -1394 | -3817 | -12501 | -44650 | 2.53 |
| 1584 | SLV-Y5 | I[1041] | -10015 | 4247 | 1394 | 3817 | 12501 | 44650 | 2.54 |
| 1584 | SLV-Y6 | I[1041] | -10015 | -4247 | 1393 | -3817 | 12501 | -44650 | 2.55 |
| 1584 | SLV-Y7 | I[1041] | -10349 | 4247 | -1459 | 3817 | -12934 | 44650 | 2.52 |
| 1584 | SLV-Y8 | I[1041] | -10349 | -4247 | -1459 | -3817 | -12934 | -44650 | 2.53 |
| 1584 | SLV-Z1 | I[1041] | -7206 | 1274 | 1536 | 1145 | 13439 | 13396 | 3.95 |
| 1584 | SLV-Z2 | I[1041] | -11527 | 1274 | 1317 | 1145 | 11995 | 13395 | 4.50 |
| 1584 | SLV-Z3 | I[1041] | -7540 | -1274 | -1317 | -1145 | -11995 | -13395 | 4.34 |
| 1584 | SLV-Z4 | I[1041] | -11861 | -1274 | -1536 | -1145 | -13439 | -13396 | 4.12 |
| | | | | | | | | | 1.37 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo SLV restituiscono un coefficiente minimo C/D = 1.37

12.1.4 Fusto pila 4

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- b = 2.00m;
- h= 5.00m;
- Af = Ø30/10cm + Ø30/10cm

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA  | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

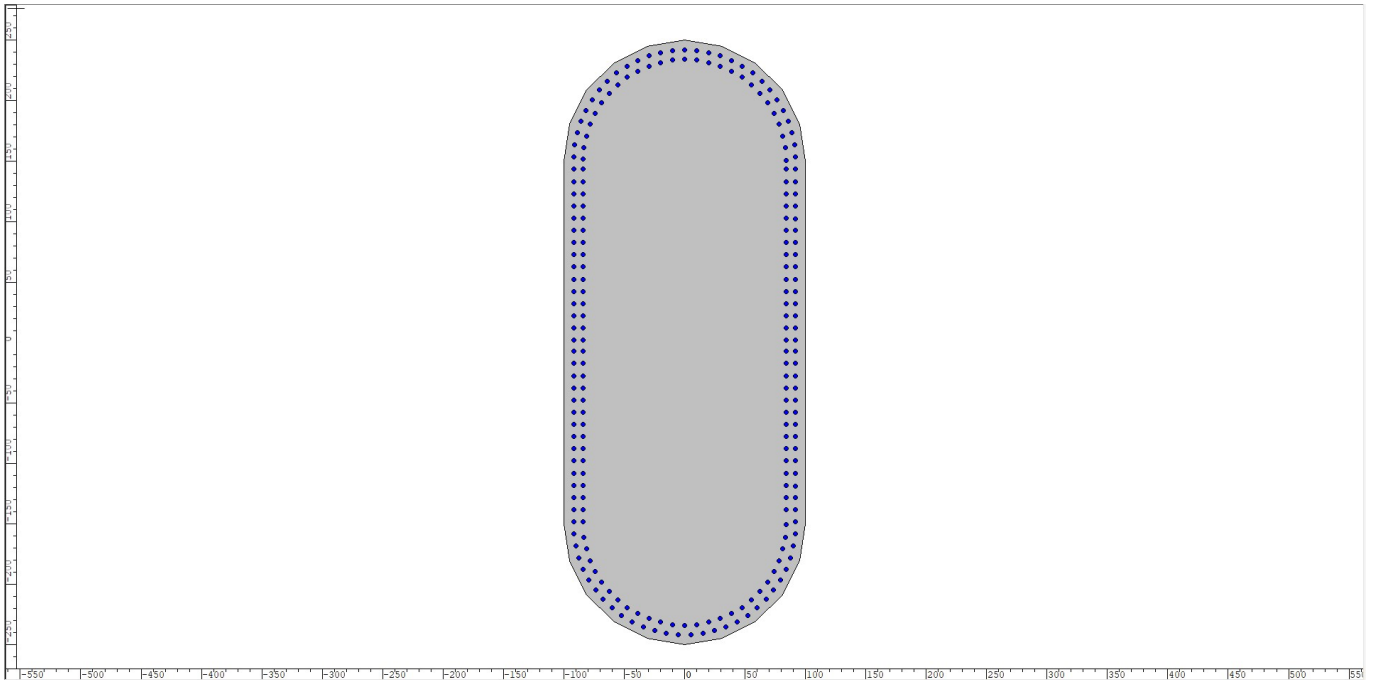


Figura 84 – Sezione trasversale di verifica pila 4

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2122 | SLU1(max) | I[1397] | -13226 | -261 | 94 | 397 | 3438 | 856 | 17.94 |
| 2122 | SLU2(max) | I[1397] | -13674 | 304 | 94 | 294 | 3438 | 9638 | 11.10 |
| 2122 | SLU3(max) | I[1397] | -9599 | -261 | 94 | 397 | 3438 | 856 | 17.27 |
| 2122 | SLU4(max) | I[1397] | -10048 | 304 | 94 | 294 | 3438 | 9638 | 10.83 |
| 2122 | SLU5(max) | I[1397] | -13234 | -272 | 662 | 202 | 8555 | -1607 | 7.26 |
| 2122 | SLU6(max) | I[1397] | -13683 | 293 | 662 | 99 | 8555 | 7176 | 6.78 |
| 2122 | SLU7(max) | I[1397] | -9607 | -272 | 662 | 202 | 8555 | -1607 | 6.98 |
| 2122 | SLU8(max) | I[1397] | -10056 | 293 | 662 | 99 | 8555 | 7176 | 6.57 |
| 2122 | SLU9(max) | I[1397] | -13226 | -261 | -94 | 397 | 1409 | 856 | 42.30 |
| 2122 | SLU10(max) | I[1397] | -13674 | 304 | -94 | 294 | 1409 | 9638 | 13.58 |
| 2122 | SLU11(max) | I[1397] | -9599 | -261 | -94 | 397 | 1409 | 856 | 40.78 |
| 2122 | SLU12(max) | I[1397] | -10048 | 304 | -94 | 294 | 1409 | 9638 | 13.16 |
| 2122 | SLU13(max) | I[1397] | -13234 | -272 | 474 | 202 | 6525 | -1607 | 9.46 |
| 2122 | SLU14(max) | I[1397] | -13683 | 293 | 474 | 99 | 6525 | 7176 | 8.44 |
| 2122 | SLU15(max) | I[1397] | -9607 | -272 | 474 | 202 | 6525 | -1607 | 9.10 |
| 2122 | SLU16(max) | I[1397] | -10056 | 293 | 474 | 99 | 6525 | 7176 | 8.19 |
| 2122 | SLU17(max) | I[1397] | -13085 | -460 | 94 | 277 | 2510 | -4533 | 18.91 |
| 2122 | SLU18(max) | I[1397] | -13832 | 482 | 94 | 105 | 2510 | 10104 | 11.89 |
| 2122 | SLU19(max) | I[1397] | -9458 | -460 | 94 | 277 | 2510 | -4533 | 18.42 |
| 2122 | SLU20(max) | I[1397] | -10206 | 482 | 94 | 105 | 2510 | 10104 | 11.58 |
| 2122 | SLU1(min) | I[1397] | -16325 | -310 | 94 | -358 | -1409 | -6220 | 20.11 |
| 2122 | SLU2(min) | I[1397] | -16774 | 256 | 94 | -461 | -1409 | 2562 | 34.44 |
| 2122 | SLU3(min) | I[1397] | -12698 | -310 | 94 | -358 | -1409 | -6220 | 19.65 |
| 2122 | SLU4(min) | I[1397] | -13147 | 256 | 94 | -461 | -1409 | 2562 | 33.58 |
| 2122 | SLU5(min) | I[1397] | -14965 | -298 | 662 | -200 | 5565 | -5185 | 10.35 |
| 2122 | SLU6(min) | I[1397] | -15414 | 268 | 662 | -303 | 5565 | 3598 | 10.89 |
| 2122 | SLU7(min) | I[1397] | -11339 | -298 | 662 | -200 | 5565 | -5185 | 10.03 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA  | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 2122 | SLU8(min) | I[1397] | -11787 | 268 | 662 | -303 | 5565 | 3598 | 10.52 |
| 2122 | SLU9(min) | I[1397] | -16325 | -310 | -94 | -358 | -3438 | -6220 | 14.11 |
| 2122 | SLU10(min) | I[1397] | -16774 | 256 | -94 | -461 | -3438 | 2562 | 17.69 |
| 2122 | SLU11(min) | I[1397] | -12698 | -310 | -94 | -358 | -3438 | -6220 | 13.75 |
| 2122 | SLU12(min) | I[1397] | -13147 | 256 | -94 | -461 | -3438 | 2562 | 17.09 |
| 2122 | SLU13(min) | I[1397] | -14965 | -298 | 474 | -200 | 3536 | -5185 | 14.69 |
| 2122 | SLU14(min) | I[1397] | -15414 | 268 | 474 | -303 | 3536 | 3598 | 16.06 |
| 2122 | SLU15(min) | I[1397] | -11339 | -298 | 474 | -200 | 3536 | -5185 | 14.28 |
| 2122 | SLU16(min) | I[1397] | -11787 | 268 | 474 | -303 | 3536 | 3598 | 15.58 |
| 2122 | SLU17(min) | I[1397] | -14816 | -486 | 94 | -125 | -480 | -8111 | 17.07 |
| 2122 | SLU18(min) | I[1397] | -15564 | 456 | 94 | -297 | -480 | 6526 | 21.15 |
| 2122 | SLU19(min) | I[1397] | -11189 | -486 | 94 | -125 | -480 | -8111 | 16.56 |
| 2122 | SLU20(min) | I[1397] | -11937 | 456 | 94 | -297 | -480 | 6526 | 20.52 |
| 2122 | SLU1(all) | I[1397] | -16325 | -310 | 94 | 397 | 3438 | -6220 | 14.11 |
| 2122 | SLU2(all) | I[1397] | -16774 | 304 | 94 | -461 | 3438 | 9638 | 11.33 |
| 2122 | SLU3(all) | I[1397] | -12698 | -310 | 94 | 397 | 3438 | -6220 | 13.76 |
| 2122 | SLU4(all) | I[1397] | -13147 | 304 | 94 | -461 | 3438 | 9638 | 11.06 |
| 2122 | SLU5(all) | I[1397] | -14965 | -298 | 662 | 202 | 8555 | -5185 | 7.08 |
| 2122 | SLU6(all) | I[1397] | -15414 | 293 | 662 | -303 | 8555 | 7176 | 6.89 |
| 2122 | SLU7(all) | I[1397] | -11339 | -298 | 662 | 202 | 8555 | -5185 | 6.84 |
| 2122 | SLU8(all) | I[1397] | -11787 | 293 | 662 | -303 | 8555 | 7176 | 6.67 |
| 2122 | SLU9(all) | I[1397] | -16325 | -310 | -94 | 397 | -3438 | -6220 | 14.11 |
| 2122 | SLU10(all) | I[1397] | -16774 | 304 | -94 | -461 | -3438 | 9638 | 11.33 |
| 2122 | SLU11(all) | I[1397] | -12698 | -310 | -94 | 397 | -3438 | -6220 | 13.75 |
| 2122 | SLU12(all) | I[1397] | -13147 | 304 | -94 | -461 | -3438 | 9638 | 11.06 |
| 2122 | SLU13(all) | I[1397] | -14965 | -298 | 474 | 202 | 6525 | -5185 | 9.08 |
| 2122 | SLU14(all) | I[1397] | -15414 | 293 | 474 | -303 | 6525 | 7176 | 8.56 |
| 2122 | SLU15(all) | I[1397] | -11339 | -298 | 474 | 202 | 6525 | -5185 | 8.79 |
| 2122 | SLU16(all) | I[1397] | -11787 | 293 | 474 | -303 | 6525 | 7176 | 8.31 |
| 2122 | SLU17(all) | I[1397] | -14816 | -486 | 94 | 277 | 2510 | -8111 | 14.03 |
| 2122 | SLU18(all) | I[1397] | -15564 | 482 | 94 | -297 | 2510 | 10104 | 12.02 |
| 2122 | SLU19(all) | I[1397] | -11189 | -486 | 94 | 277 | 2510 | -8111 | 13.70 |
| 2122 | SLU20(all) | I[1397] | -11937 | 482 | 94 | -297 | 2510 | 10104 | 11.74 |
| | | | | | | | | | 6.57 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.57

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2122 | SLV-X1 | I[1397] | -8712 | 1557 | 4543 | 1024 | 46132 | 18134 | 1.26 |
| 2122 | SLV-X2 | I[1397] | -9672 | 1556 | -4480 | 1024 | -45746 | 18133 | 1.28 |
| 2122 | SLV-X3 | I[1397] | -8712 | -1556 | 4543 | -1024 | 46132 | -18133 | 1.26 |
| 2122 | SLV-X4 | I[1397] | -9672 | -1556 | -4480 | -1024 | -45746 | -18133 | 1.28 |
| 2122 | SLV-X5 | I[1397] | -10032 | 1556 | 4480 | 1024 | 45746 | 18133 | 1.29 |
| 2122 | SLV-X6 | I[1397] | -10992 | 1556 | -4543 | 1024 | -46132 | 18133 | 1.29 |
| 2122 | SLV-X7 | I[1397] | -10032 | -1556 | 4480 | -1024 | 45746 | -18133 | 1.29 |
| 2122 | SLV-X8 | I[1397] | -10992 | -1557 | -4543 | -1024 | -46132 | -18134 | 1.29 |
| 2122 | SLV-Y1 | I[1397] | -9048 | 5188 | 1385 | 3413 | 13975 | 60445 | 1.95 |
| 2122 | SLV-Y2 | I[1397] | -9048 | -5188 | 1385 | -3413 | 13975 | -60445 | 1.96 |
| 2122 | SLV-Y3 | I[1397] | -9336 | 5188 | -1322 | 3413 | -13589 | 60445 | 1.97 |
| 2122 | SLV-Y4 | I[1397] | -9336 | -5188 | -1322 | -3413 | -13589 | -60445 | 1.97 |
| 2122 | SLV-Y5 | I[1397] | -10368 | 5188 | 1322 | 3413 | 13589 | 60445 | 1.98 |
| 2122 | SLV-Y6 | I[1397] | -10368 | -5188 | 1322 | -3413 | 13589 | -60445 | 1.99 |
| 2122 | SLV-Y7 | I[1397] | -10656 | 5188 | -1385 | 3413 | -13975 | 60445 | 1.98 |
| 2122 | SLV-Y8 | I[1397] | -10656 | -5188 | -1385 | -3413 | -13975 | -60445 | 1.98 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 70 |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| 2122 | SLV-Z1 | I[1397] | -7508 | 1557 | 1459 | 1024 | 14425 | 18134 | 3.51 |
| 2122 | SLV-Z2 | I[1397] | -11908 | 1556 | 1248 | 1024 | 13138 | 18133 | 3.92 |
| 2122 | SLV-Z3 | I[1397] | -7796 | -1556 | -1248 | -1024 | -13138 | -18133 | 3.79 |
| 2122 | SLV-Z4 | I[1397] | -12196 | -1557 | -1459 | -1024 | -14425 | -18134 | 3.66 |
| | | | | | | | | | 1.26 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.26**

Con riferimento alla combinazione eccezionale dovuta all'urto sulla pila

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|-------|------------|-----------|------|-------|--------|--------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2122 | ECC-1 | I[1397] | -9852 | 0 | -620 | 0 | -2941 | 0 | 20.74 |
| 2122 | ECC-2 | I[1397] | -9852 | -1964 | 131 | 40 | 1409 | -10744 | 11.95 |
| 2122 | ECC-3 | I[1397] | -9852 | 0 | -881 | 0 | -5759 | 0 | 10.59 |
| 2122 | ECC-4 | I[1397] | -9852 | -1964 | -131 | 40 | -1409 | -10744 | 11.95 |
| | | | | | | | | | 10.59 |

Le verifiche per combinazione eccezionale restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 10.59**

12.1.5 Fusto pila 5

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV..

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \emptyset 30/10\text{cm} + \emptyset 30/10\text{cm}$

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

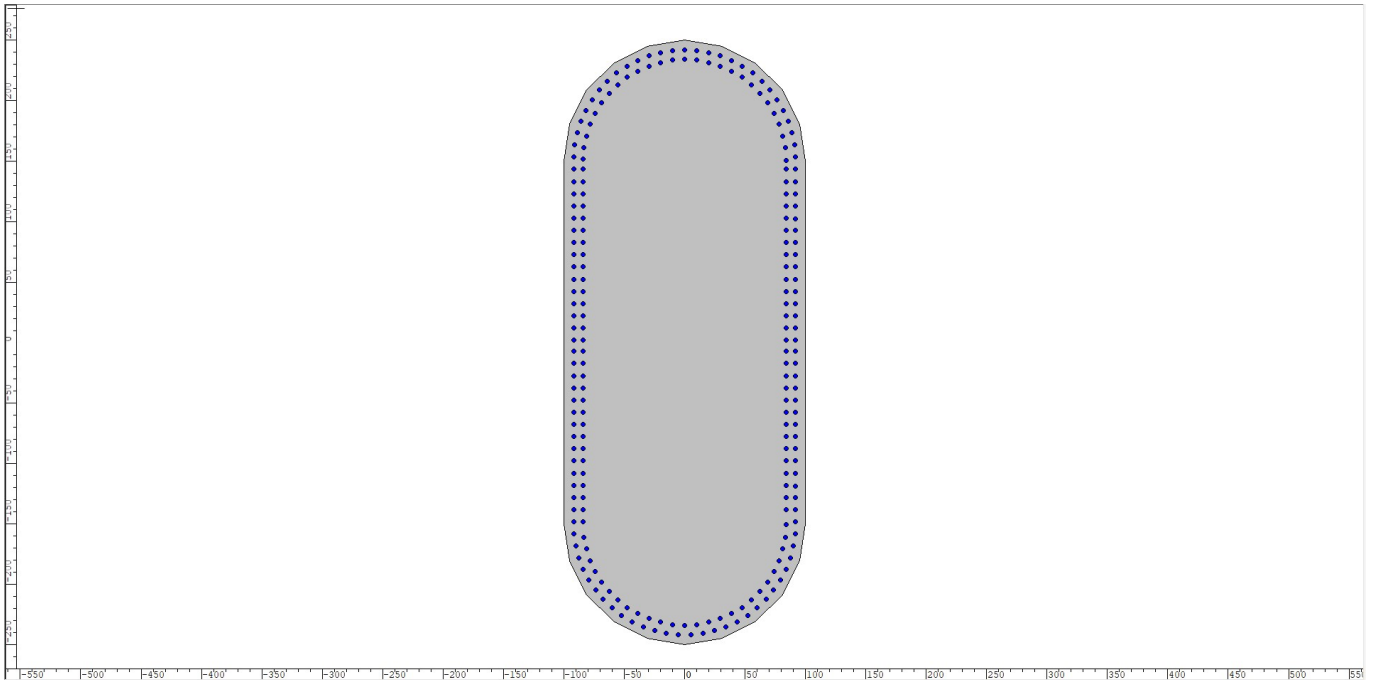


Figura 85 – Sezione trasversale di verifica pila 5

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2662 | SLU1(max) | I[1755] | -13226 | -263 | 94 | 395 | 3438 | 839 | 17.95 |
| 2662 | SLU2(max) | I[1755] | -13674 | 307 | 94 | 301 | 3438 | 9714 | 11.05 |
| 2662 | SLU3(max) | I[1755] | -9599 | -263 | 94 | 395 | 3438 | 839 | 17.28 |
| 2662 | SLU4(max) | I[1755] | -10048 | 307 | 94 | 301 | 3438 | 9714 | 10.78 |
| 2662 | SLU5(max) | I[1755] | -13234 | -274 | 662 | 198 | 8555 | -1639 | 7.25 |
| 2662 | SLU6(max) | I[1755] | -13683 | 296 | 662 | 105 | 8555 | 7235 | 6.77 |
| 2662 | SLU7(max) | I[1755] | -9607 | -274 | 662 | 198 | 8555 | -1639 | 6.98 |
| 2662 | SLU8(max) | I[1755] | -10056 | 296 | 662 | 105 | 8555 | 7235 | 6.56 |
| 2662 | SLU9(max) | I[1755] | -13226 | -263 | -94 | 395 | 1409 | 839 | 42.35 |
| 2662 | SLU10(max) | I[1755] | -13674 | 307 | -94 | 301 | 1409 | 9714 | 13.49 |
| 2662 | SLU11(max) | I[1755] | -9599 | -263 | -94 | 395 | 1409 | 839 | 40.82 |
| 2662 | SLU12(max) | I[1755] | -10048 | 307 | -94 | 301 | 1409 | 9714 | 13.07 |
| 2662 | SLU13(max) | I[1755] | -13234 | -274 | 474 | 198 | 6525 | -1639 | 9.45 |
| 2662 | SLU14(max) | I[1755] | -13683 | 296 | 474 | 105 | 6525 | 7235 | 8.43 |
| 2662 | SLU15(max) | I[1755] | -9607 | -274 | 474 | 198 | 6525 | -1639 | 9.10 |
| 2662 | SLU16(max) | I[1755] | -10056 | 296 | 474 | 105 | 6525 | 7235 | 8.17 |
| 2662 | SLU17(max) | I[1755] | -13085 | -463 | 94 | 270 | 2510 | -4597 | 18.80 |
| 2662 | SLU18(max) | I[1755] | -13832 | 486 | 94 | 114 | 2510 | 10194 | 11.81 |
| 2662 | SLU19(max) | I[1755] | -9458 | -463 | 94 | 270 | 2510 | -4597 | 18.31 |
| 2662 | SLU20(max) | I[1755] | -10206 | 486 | 94 | 114 | 2510 | 10194 | 11.50 |
| 2662 | SLU1(min) | I[1755] | -16325 | -311 | 94 | -363 | -1409 | -6280 | 19.96 |
| 2662 | SLU2(min) | I[1755] | -16774 | 258 | 94 | -456 | -1409 | 2595 | 34.26 |
| 2662 | SLU3(min) | I[1755] | -12698 | -311 | 94 | -363 | -1409 | -6280 | 19.51 |
| 2662 | SLU4(min) | I[1755] | -13147 | 258 | 94 | -456 | -1409 | 2595 | 33.40 |
| 2662 | SLU5(min) | I[1755] | -14965 | -299 | 662 | -204 | 5565 | -5235 | 10.33 |
| 2662 | SLU6(min) | I[1755] | -15414 | 270 | 662 | -298 | 5565 | 3639 | 10.89 |
| 2662 | SLU7(min) | I[1755] | -11339 | -299 | 662 | -204 | 5565 | -5235 | 10.01 |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 72 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 2662 | SLU8(min) | I[1755] | -11787 | 270 | 662 | -298 | 5565 | 3639 | 10.51 |
| 2662 | SLU9(min) | I[1755] | -16325 | -311 | -94 | -363 | -3438 | -6280 | 14.05 |
| 2662 | SLU10(min) | I[1755] | -16774 | 258 | -94 | -456 | -3438 | 2595 | 17.65 |
| 2662 | SLU11(min) | I[1755] | -12698 | -311 | -94 | -363 | -3438 | -6280 | 13.70 |
| 2662 | SLU12(min) | I[1755] | -13147 | 258 | -94 | -456 | -3438 | 2595 | 17.08 |
| 2662 | SLU13(min) | I[1755] | -14965 | -299 | 474 | -204 | 3536 | -5235 | 14.65 |
| 2662 | SLU14(min) | I[1755] | -15414 | 270 | 474 | -298 | 3536 | 3639 | 16.03 |
| 2662 | SLU15(min) | I[1755] | -11339 | -299 | 474 | -204 | 3536 | -5235 | 14.24 |
| 2662 | SLU16(min) | I[1755] | -11787 | 270 | 474 | -298 | 3536 | 3639 | 15.54 |
| 2662 | SLU17(min) | I[1755] | -14816 | -489 | 94 | -133 | -480 | -8193 | 16.90 |
| 2662 | SLU18(min) | I[1755] | -15564 | 460 | 94 | -289 | -480 | 6597 | 20.93 |
| 2662 | SLU19(min) | I[1755] | -11189 | -489 | 94 | -133 | -480 | -8193 | 16.39 |
| 2662 | SLU20(min) | I[1755] | -11937 | 460 | 94 | -289 | -480 | 6597 | 20.30 |
| 2662 | SLU1(all) | I[1755] | -16325 | -311 | 94 | 395 | 3438 | -6280 | 14.06 |
| 2662 | SLU2(all) | I[1755] | -16774 | 307 | 94 | -456 | 3438 | 9714 | 11.27 |
| 2662 | SLU3(all) | I[1755] | -12698 | -311 | 94 | 395 | 3438 | -6280 | 13.70 |
| 2662 | SLU4(all) | I[1755] | -13147 | 307 | 94 | -456 | 3438 | 9714 | 11.01 |
| 2662 | SLU5(all) | I[1755] | -14965 | -299 | 662 | -204 | 8555 | -5235 | 7.08 |
| 2662 | SLU6(all) | I[1755] | -15414 | 296 | 662 | -298 | 8555 | 7235 | 6.88 |
| 2662 | SLU7(all) | I[1755] | -11339 | -299 | 662 | -204 | 8555 | -5235 | 6.83 |
| 2662 | SLU8(all) | I[1755] | -11787 | 296 | 662 | -298 | 8555 | 7235 | 6.66 |
| 2662 | SLU9(all) | I[1755] | -16325 | -311 | -94 | 395 | -3438 | -6280 | 14.05 |
| 2662 | SLU10(all) | I[1755] | -16774 | 307 | -94 | -456 | -3438 | 9714 | 11.27 |
| 2662 | SLU11(all) | I[1755] | -12698 | -311 | -94 | 395 | -3438 | -6280 | 13.70 |
| 2662 | SLU12(all) | I[1755] | -13147 | 307 | -94 | -456 | -3438 | 9714 | 11.01 |
| 2662 | SLU13(all) | I[1755] | -14965 | -299 | 474 | -204 | 6525 | -5235 | 9.07 |
| 2662 | SLU14(all) | I[1755] | -15414 | 296 | 474 | -298 | 6525 | 7235 | 8.55 |
| 2662 | SLU15(all) | I[1755] | -11339 | -299 | 474 | -204 | 6525 | -5235 | 8.78 |
| 2662 | SLU16(all) | I[1755] | -11787 | 296 | 474 | -298 | 6525 | 7235 | 8.29 |
| 2662 | SLU17(all) | I[1755] | -14816 | -489 | 94 | 270 | 2510 | -8193 | 13.94 |
| 2662 | SLU18(all) | I[1755] | -15564 | 486 | 94 | -289 | 2510 | 10194 | 11.94 |
| 2662 | SLU19(all) | I[1755] | -11189 | -489 | 94 | 270 | 2510 | -8193 | 13.61 |
| 2662 | SLU20(all) | I[1755] | -11937 | 486 | 94 | -289 | 2510 | 10194 | 11.66 |
| | | | | | | | | | 6.56 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.56

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|--------|--------|------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2662 | SLV-X1 | I[1755] | -8920 | 1792 | 4673 | 167 | 47224 | 21124 | 1.23 |
| 2662 | SLV-X2 | I[1755] | -9443 | 1792 | -4609 | 167 | -46839 | 21124 | 1.24 |
| 2662 | SLV-X3 | I[1755] | -8920 | -1792 | 4673 | -167 | 47224 | -21123 | 1.23 |
| 2662 | SLV-X4 | I[1755] | -9443 | -1792 | -4609 | -167 | -46839 | -21124 | 1.24 |
| 2662 | SLV-X5 | I[1755] | -10261 | 1792 | 4609 | 167 | 46839 | 21124 | 1.25 |
| 2662 | SLV-X6 | I[1755] | -10784 | 1792 | -4673 | 167 | -47224 | 21123 | 1.25 |
| 2662 | SLV-X7 | I[1755] | -10261 | -1792 | 4609 | -167 | 46839 | -21124 | 1.25 |
| 2662 | SLV-X8 | I[1755] | -10784 | -1792 | -4673 | -167 | -47224 | -21124 | 1.25 |
| 2662 | SLV-Y1 | I[1755] | -9103 | 5974 | 1424 | 557 | 14302 | 70412 | 1.71 |
| 2662 | SLV-Y2 | I[1755] | -9103 | -5974 | 1424 | -557 | 14302 | -70412 | 1.72 |
| 2662 | SLV-Y3 | I[1755] | -9260 | 5974 | -1361 | 557 | -13917 | 70412 | 1.72 |
| 2662 | SLV-Y4 | I[1755] | -9260 | -5974 | -1361 | -557 | -13917 | -70412 | 1.73 |
| 2662 | SLV-Y5 | I[1755] | -10444 | 5974 | 1361 | 557 | 13917 | 70412 | 1.74 |
| 2662 | SLV-Y6 | I[1755] | -10444 | -5974 | 1361 | -557 | 13917 | -70412 | 1.75 |
| 2662 | SLV-Y7 | I[1755] | -10601 | 5974 | -1424 | 557 | -14302 | 70412 | 1.74 |
| 2662 | SLV-Y8 | I[1755] | -10601 | -5974 | -1424 | -557 | -14302 | -70412 | 1.74 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 73 |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|---------|--------|-------|-------|------|--------|--------|-------------|
| 2662 | SLV-Z1 | I[1755] | -7539 | 1792 | 1497 | 167 | 14752 | 21124 | 3.33 |
| 2662 | SLV-Z2 | I[1755] | -12008 | 1792 | 1287 | 167 | 13467 | 21123 | 3.70 |
| 2662 | SLV-Z3 | I[1755] | -7696 | -1792 | -1287 | -167 | -13467 | -21123 | 3.57 |
| 2662 | SLV-Z4 | I[1755] | -12165 | -1792 | -1497 | -167 | -14752 | -21124 | 3.47 |
| | | | | | | | | | 1.23 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.23**

Con riferimento alla combinazione eccezionale dovuta all'urto sulla pila

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|-------|------------|-----------|------|-------|--------|--------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 2662 | ECC-1 | I[1755] | -9852 | 0 | 881 | 0 | 5759 | 0 | 10.59 |
| 2662 | ECC-2 | I[1755] | -9852 | -1966 | 131 | -813 | 1409 | -10766 | 11.93 |
| 2662 | ECC-3 | I[1755] | -9852 | 0 | 620 | 0 | 2941 | 0 | 20.74 |
| 2662 | ECC-4 | I[1755] | -9852 | -1966 | -131 | -813 | -1409 | -10766 | 11.93 |
| | | | | | | | | | 10.59 |

12.1.6 Fusto pila 6

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV..

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 30/10\text{cm} + \varnothing 30/10\text{cm}$

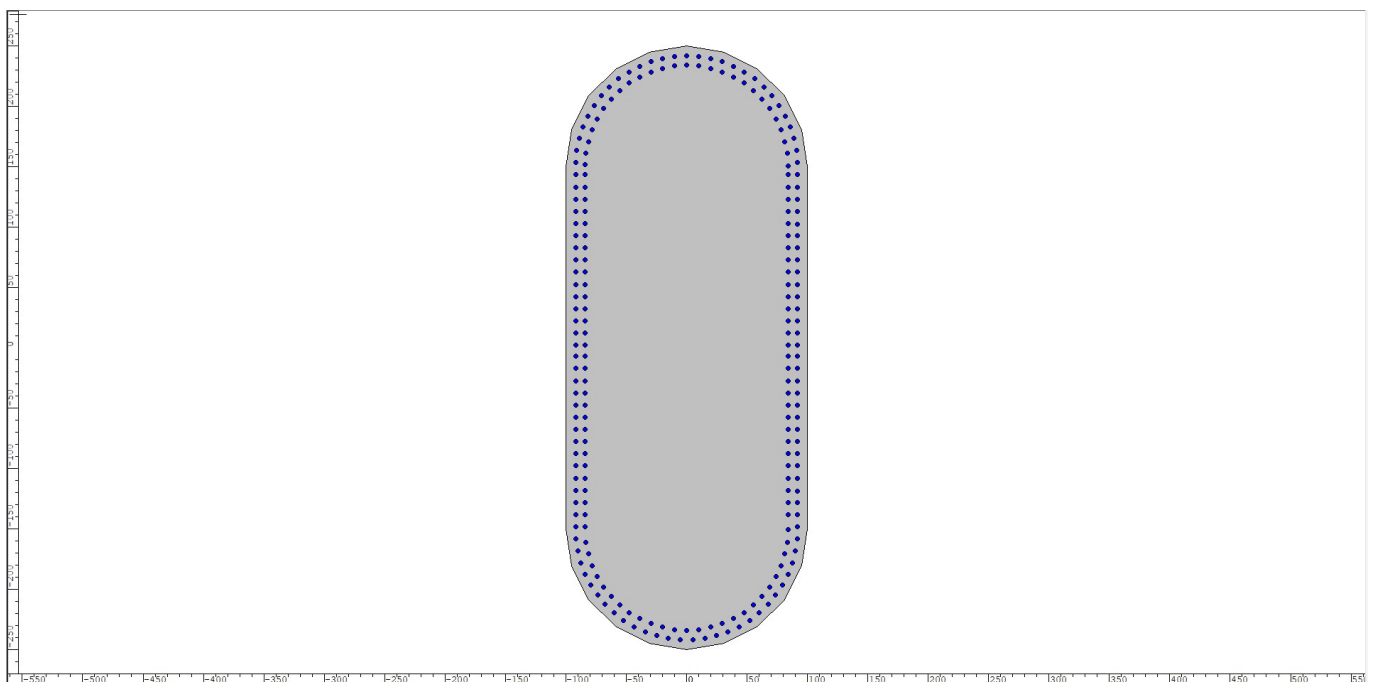


Figura 86 – Sezione trasversale di verifica pila 6

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA   | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| LI0B | | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 74 |

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 3202 | SLU1(max) | I[2113] | -13226 | -262 | 94 | 373 | 3438 | 847 | 17.95 |
| 3202 | SLU2(max) | I[2113] | -13674 | 306 | 94 | 316 | 3438 | 9690 | 11.06 |
| 3202 | SLU3(max) | I[2113] | -9599 | -262 | 94 | 373 | 3438 | 847 | 17.28 |
| 3202 | SLU4(max) | I[2113] | -10048 | 306 | 94 | 316 | 3438 | 9690 | 10.80 |
| 3202 | SLU5(max) | I[2113] | -13234 | -273 | 662 | 179 | 8555 | -1627 | 7.25 |
| 3202 | SLU6(max) | I[2113] | -13683 | 295 | 662 | 122 | 8555 | 7217 | 6.78 |
| 3202 | SLU7(max) | I[2113] | -9607 | -273 | 662 | 179 | 8555 | -1627 | 6.98 |
| 3202 | SLU8(max) | I[2113] | -10056 | 295 | 662 | 122 | 8555 | 7217 | 6.56 |
| 3202 | SLU9(max) | I[2113] | -13226 | -262 | -94 | 373 | 1409 | 847 | 42.32 |
| 3202 | SLU10(max) | I[2113] | -13674 | 306 | -94 | 316 | 1409 | 9690 | 13.52 |
| 3202 | SLU11(max) | I[2113] | -9599 | -262 | -94 | 373 | 1409 | 847 | 40.80 |
| 3202 | SLU12(max) | I[2113] | -10048 | 306 | -94 | 316 | 1409 | 9690 | 13.10 |
| 3202 | SLU13(max) | I[2113] | -13234 | -273 | 474 | 179 | 6525 | -1627 | 9.46 |
| 3202 | SLU14(max) | I[2113] | -13683 | 295 | 474 | 122 | 6525 | 7217 | 8.43 |
| 3202 | SLU15(max) | I[2113] | -9607 | -273 | 474 | 179 | 6525 | -1627 | 9.10 |
| 3202 | SLU16(max) | I[2113] | -10056 | 295 | 474 | 122 | 6525 | 7217 | 8.18 |
| 3202 | SLU17(max) | I[2113] | -13085 | -462 | 94 | 238 | 2510 | -4575 | 18.84 |
| 3202 | SLU18(max) | I[2113] | -13832 | 484 | 94 | 143 | 2510 | 10165 | 11.83 |
| 3202 | SLU19(max) | I[2113] | -9458 | -462 | 94 | 238 | 2510 | -4575 | 18.35 |
| 3202 | SLU20(max) | I[2113] | -10206 | 484 | 94 | 143 | 2510 | 10165 | 11.53 |
| 3202 | SLU1(min) | I[2113] | -16325 | -310 | 94 | -370 | -1409 | -6261 | 20.01 |
| 3202 | SLU2(min) | I[2113] | -16774 | 258 | 94 | -427 | -1409 | 2583 | 34.33 |
| 3202 | SLU3(min) | I[2113] | -12698 | -310 | 94 | -370 | -1409 | -6261 | 19.56 |
| 3202 | SLU4(min) | I[2113] | -13147 | 258 | 94 | -427 | -1409 | 2583 | 33.46 |
| 3202 | SLU5(min) | I[2113] | -14965 | -298 | 662 | -218 | 5565 | -5218 | 10.34 |
| 3202 | SLU6(min) | I[2113] | -15414 | 270 | 662 | -274 | 5565 | 3625 | 10.89 |
| 3202 | SLU7(min) | I[2113] | -11339 | -298 | 662 | -218 | 5565 | -5218 | 10.02 |
| 3202 | SLU8(min) | I[2113] | -11787 | 270 | 662 | -274 | 5565 | 3625 | 10.51 |
| 3202 | SLU9(min) | I[2113] | -16325 | -310 | -94 | -370 | -3438 | -6261 | 14.07 |
| 3202 | SLU10(min) | I[2113] | -16774 | 258 | -94 | -427 | -3438 | 2583 | 17.66 |
| 3202 | SLU11(min) | I[2113] | -12698 | -310 | -94 | -370 | -3438 | -6261 | 13.72 |
| 3202 | SLU12(min) | I[2113] | -13147 | 258 | -94 | -427 | -3438 | 2583 | 17.08 |
| 3202 | SLU13(min) | I[2113] | -14965 | -298 | 474 | -218 | 3536 | -5218 | 14.66 |
| 3202 | SLU14(min) | I[2113] | -15414 | 270 | 474 | -274 | 3536 | 3625 | 16.04 |
| 3202 | SLU15(min) | I[2113] | -11339 | -298 | 474 | -218 | 3536 | -5218 | 14.26 |
| 3202 | SLU16(min) | I[2113] | -11787 | 270 | 474 | -274 | 3536 | 3625 | 15.55 |
| 3202 | SLU17(min) | I[2113] | -14816 | -488 | 94 | -158 | -480 | -8166 | 16.96 |
| 3202 | SLU18(min) | I[2113] | -15564 | 459 | 94 | -253 | -480 | 6573 | 21.00 |
| 3202 | SLU19(min) | I[2113] | -11189 | -488 | 94 | -158 | -480 | -8166 | 16.45 |
| 3202 | SLU20(min) | I[2113] | -11937 | 459 | 94 | -253 | -480 | 6573 | 20.37 |
| 3202 | SLU1(all) | I[2113] | -16325 | -310 | 94 | 373 | 3438 | -6261 | 14.07 |
| 3202 | SLU2(all) | I[2113] | -16774 | 306 | 94 | -427 | 3438 | 9690 | 11.29 |
| 3202 | SLU3(all) | I[2113] | -12698 | -310 | 94 | 373 | 3438 | -6261 | 13.72 |
| 3202 | SLU4(all) | I[2113] | -13147 | 306 | 94 | -427 | 3438 | 9690 | 11.02 |
| 3202 | SLU5(all) | I[2113] | -14965 | -298 | 662 | -218 | 8555 | -5218 | 7.08 |
| 3202 | SLU6(all) | I[2113] | -15414 | 295 | 662 | -274 | 8555 | 7217 | 6.88 |
| 3202 | SLU7(all) | I[2113] | -11339 | -298 | 662 | -218 | 8555 | -5218 | 6.83 |
| 3202 | SLU8(all) | I[2113] | -11787 | 295 | 662 | -274 | 8555 | 7217 | 6.66 |
| 3202 | SLU9(all) | I[2113] | -16325 | -310 | -94 | 373 | -3438 | -6261 | 14.07 |
| 3202 | SLU10(all) | I[2113] | -16774 | 306 | -94 | -427 | -3438 | 9690 | 11.29 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 75 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 3202 | SLU11(all) | I[2113] | -12698 | -310 | -94 | 373 | -3438 | -6261 | 13.72 |
| 3202 | SLU12(all) | I[2113] | -13147 | 306 | -94 | -427 | -3438 | 9690 | 11.02 |
| 3202 | SLU13(all) | I[2113] | -14965 | -298 | 474 | -218 | 6525 | -5218 | 9.07 |
| 3202 | SLU14(all) | I[2113] | -15414 | 295 | 474 | -274 | 6525 | 7217 | 8.55 |
| 3202 | SLU15(all) | I[2113] | -11339 | -298 | 474 | -218 | 6525 | -5218 | 8.78 |
| 3202 | SLU16(all) | I[2113] | -11787 | 295 | 474 | -274 | 6525 | 7217 | 8.30 |
| 3202 | SLU17(all) | I[2113] | -14816 | -488 | 94 | 238 | 2510 | -8166 | 13.97 |
| 3202 | SLU18(all) | I[2113] | -15564 | 484 | 94 | -253 | 2510 | 10165 | 11.96 |
| 3202 | SLU19(all) | I[2113] | -11189 | -488 | 94 | 238 | 2510 | -8166 | 13.64 |
| 3202 | SLU20(all) | I[2113] | -11937 | 484 | 94 | -253 | 2510 | 10165 | 11.68 |
| | | | | | | | | | 6.56 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.56

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 3202 | SLV-X1 | I[2113] | -8916 | 1647 | 4592 | 1034 | 46399 | 19532 | 1.25 |
| 3202 | SLV-X2 | I[2113] | -9455 | 1647 | -4529 | 1034 | -46014 | 19532 | 1.27 |
| 3202 | SLV-X3 | I[2113] | -8917 | -1647 | 4592 | -1034 | 46399 | -19532 | 1.25 |
| 3202 | SLV-X4 | I[2113] | -9455 | -1647 | -4529 | -1034 | -46014 | -19532 | 1.27 |
| 3202 | SLV-X5 | I[2113] | -10249 | 1647 | 4529 | 1034 | 46014 | 19532 | 1.28 |
| 3202 | SLV-X6 | I[2113] | -10787 | 1647 | -4592 | 1034 | -46399 | 19532 | 1.28 |
| 3202 | SLV-X7 | I[2113] | -10249 | -1647 | 4529 | -1034 | 46014 | -19532 | 1.28 |
| 3202 | SLV-X8 | I[2113] | -10787 | -1647 | -4592 | -1034 | -46399 | -19532 | 1.28 |
| 3202 | SLV-Y1 | I[2113] | -9105 | 5489 | 1400 | 3447 | 14054 | 65106 | 1.84 |
| 3202 | SLV-Y2 | I[2113] | -9105 | -5489 | 1400 | -3447 | 14054 | -65106 | 1.84 |
| 3202 | SLV-Y3 | I[2113] | -9266 | 5489 | -1337 | 3447 | -13670 | 65106 | 1.85 |
| 3202 | SLV-Y4 | I[2113] | -9267 | -5489 | -1337 | -3447 | -13670 | -65106 | 1.85 |
| 3202 | SLV-Y5 | I[2113] | -10437 | 5489 | 1337 | 3447 | 13670 | 65106 | 1.87 |
| 3202 | SLV-Y6 | I[2113] | -10437 | -5489 | 1337 | -3447 | 13670 | -65106 | 1.87 |
| 3202 | SLV-Y7 | I[2113] | -10599 | 5489 | -1400 | 3447 | -14054 | 65106 | 1.86 |
| 3202 | SLV-Y8 | I[2113] | -10599 | -5489 | -1400 | -3447 | -14054 | -65106 | 1.87 |
| 3202 | SLV-Z1 | I[2113] | -7551 | 1647 | 1473 | 1034 | 14503 | 19532 | 3.44 |
| 3202 | SLV-Z2 | I[2113] | -11992 | 1647 | 1263 | 1034 | 13221 | 19531 | 3.83 |
| 3202 | SLV-Z3 | I[2113] | -7712 | -1647 | -1263 | -1034 | -13221 | -19531 | 3.70 |
| 3202 | SLV-Z4 | I[2113] | -12153 | -1647 | -1473 | -1034 | -14503 | -19532 | 3.58 |
| | | | | | | | | | 1.25 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo SLV restituiscono un coefficiente minimo C/D =1.25

12.1.7 Fusto pila 7

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- b = 2.00m;
- h= 5.00m;
- Af = Ø30/10cm + Ø30/10cm

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

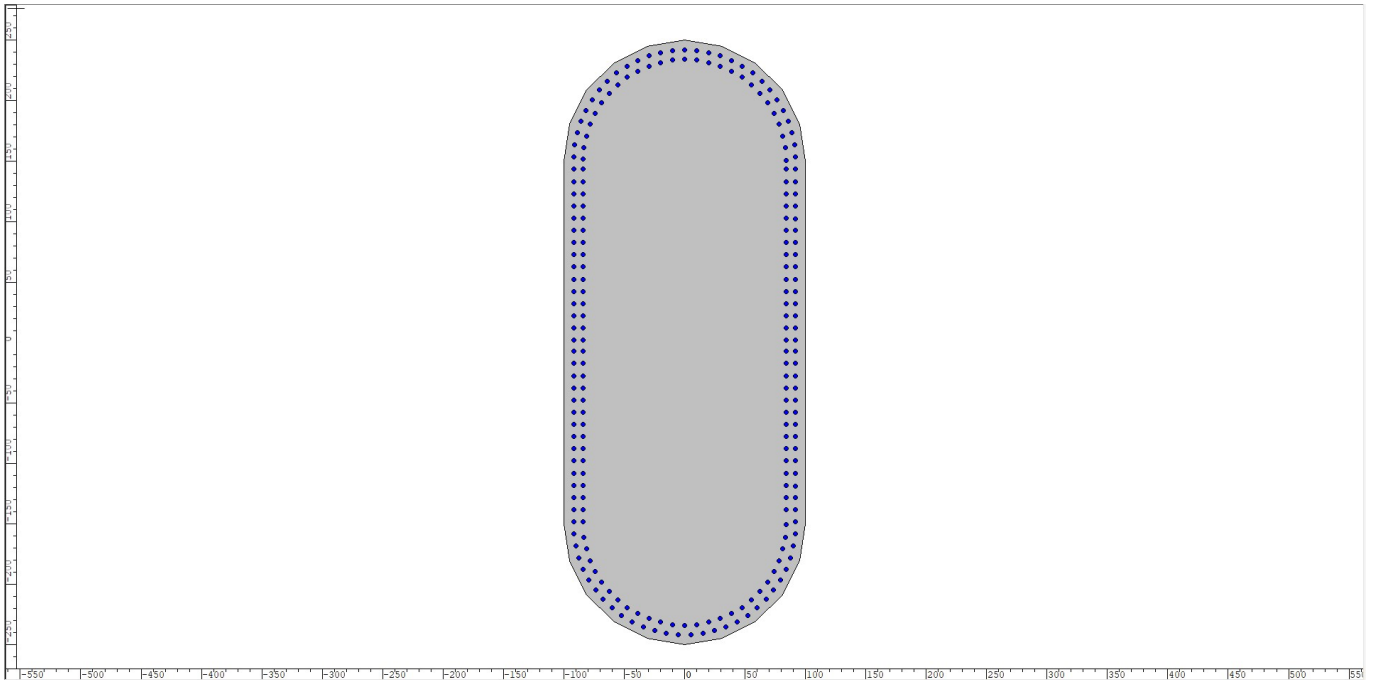


Figura 87 – Sezione trasversale di verifica pila 7

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 3741 | SLU1(max) | I[2470] | -13072 | -262 | 94 | 334 | 3391 | 1006 | 18.08 |
| 3741 | SLU2(max) | I[2470] | -13521 | 304 | 94 | 333 | 3391 | 9546 | 11.21 |
| 3741 | SLU3(max) | I[2470] | -9485 | -262 | 94 | 334 | 3391 | 1006 | 17.41 |
| 3741 | SLU4(max) | I[2470] | -9934 | 304 | 94 | 333 | 3391 | 9546 | 10.95 |
| 3741 | SLU5(max) | I[2470] | -13081 | -272 | 662 | 145 | 8224 | -1468 | 7.54 |
| 3741 | SLU6(max) | I[2470] | -13529 | 294 | 662 | 144 | 8224 | 7073 | 7.02 |
| 3741 | SLU7(max) | I[2470] | -9494 | -272 | 662 | 145 | 8224 | -1468 | 7.26 |
| 3741 | SLU8(max) | I[2470] | -9942 | 294 | 662 | 144 | 8224 | 7073 | 6.79 |
| 3741 | SLU9(max) | I[2470] | -13072 | -262 | -94 | 334 | 1456 | 1006 | 40.55 |
| 3741 | SLU10(max) | I[2470] | -13521 | 304 | -94 | 333 | 1456 | 9546 | 13.65 |
| 3741 | SLU11(max) | I[2470] | -9485 | -262 | -94 | 334 | 1456 | 1006 | 39.12 |
| 3741 | SLU12(max) | I[2470] | -9934 | 304 | -94 | 333 | 1456 | 9546 | 13.22 |
| 3741 | SLU13(max) | I[2470] | -13081 | -272 | 474 | 145 | 6288 | -1468 | 9.81 |
| 3741 | SLU14(max) | I[2470] | -13529 | 294 | 474 | 144 | 6288 | 7073 | 8.71 |
| 3741 | SLU15(max) | I[2470] | -9494 | -272 | 474 | 145 | 6288 | -1468 | 9.45 |
| 3741 | SLU16(max) | I[2470] | -9942 | 294 | 474 | 144 | 6288 | 7073 | 8.45 |
| 3741 | SLU17(max) | I[2470] | -12931 | -461 | 94 | 186 | 2463 | -4315 | 19.49 |
| 3741 | SLU18(max) | I[2470] | -13679 | 482 | 94 | 185 | 2463 | 9919 | 12.10 |
| 3741 | SLU19(max) | I[2470] | -9344 | -461 | 94 | 186 | 2463 | -4315 | 18.99 |
| 3741 | SLU20(max) | I[2470] | -10092 | 482 | 94 | 185 | 2463 | 9919 | 11.78 |
| 3741 | SLU1(min) | I[2470] | -16171 | -308 | 94 | -379 | -1456 | -6107 | 20.21 |
| 3741 | SLU2(min) | I[2470] | -16620 | 257 | 94 | -379 | -1456 | 2433 | 34.47 |
| 3741 | SLU3(min) | I[2470] | -12584 | -308 | 94 | -379 | -1456 | -6107 | 19.76 |
| 3741 | SLU4(min) | I[2470] | -13033 | 257 | 94 | -379 | -1456 | 2433 | 33.60 |
| 3741 | SLU5(min) | I[2470] | -14812 | -297 | 662 | -238 | 5234 | -5066 | 10.91 |
| 3741 | SLU6(min) | I[2470] | -15261 | 269 | 662 | -238 | 5234 | 3474 | 11.55 |
| 3741 | SLU7(min) | I[2470] | -11225 | -297 | 662 | -238 | 5234 | -5066 | 10.58 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 3741 | SLU8(min) | I[2470] | -11674 | 269 | 662 | -238 | 5234 | 3474 | 11.15 |
| 3741 | SLU9(min) | I[2470] | -16171 | -308 | -94 | -379 | -3391 | -6107 | 14.32 |
| 3741 | SLU10(min) | I[2470] | -16620 | 257 | -94 | -379 | -3391 | 2433 | 17.96 |
| 3741 | SLU11(min) | I[2470] | -12584 | -308 | -94 | -379 | -3391 | -6107 | 13.96 |
| 3741 | SLU12(min) | I[2470] | -13033 | 257 | -94 | -379 | -3391 | 2433 | 17.36 |
| 3741 | SLU13(min) | I[2470] | -14812 | -297 | 474 | -238 | 3299 | -5066 | 15.53 |
| 3741 | SLU14(min) | I[2470] | -15261 | 269 | 474 | -238 | 3299 | 3474 | 17.07 |
| 3741 | SLU15(min) | I[2470] | -11225 | -297 | 474 | -238 | 3299 | -5066 | 15.11 |
| 3741 | SLU16(min) | I[2470] | -11674 | 269 | 474 | -238 | 3299 | 3474 | 16.57 |
| 3741 | SLU17(min) | I[2470] | -14662 | -485 | 94 | -197 | -527 | -7913 | 17.44 |
| 3741 | SLU18(min) | I[2470] | -15410 | 458 | 94 | -197 | -527 | 6321 | 21.72 |
| 3741 | SLU19(min) | I[2470] | -11075 | -485 | 94 | -197 | -527 | -7913 | 16.92 |
| 3741 | SLU20(min) | I[2470] | -11823 | 458 | 94 | -197 | -527 | 6321 | 21.07 |
| 3741 | SLU1(all) | I[2470] | -16171 | -308 | 94 | -379 | 3391 | -6107 | 14.32 |
| 3741 | SLU2(all) | I[2470] | -16620 | 304 | 94 | -379 | 3391 | 9546 | 11.44 |
| 3741 | SLU3(all) | I[2470] | -12584 | -308 | 94 | -379 | 3391 | -6107 | 13.96 |
| 3741 | SLU4(all) | I[2470] | -13033 | 304 | 94 | -379 | 3391 | 9546 | 11.18 |
| 3741 | SLU5(all) | I[2470] | -14812 | -297 | 662 | -238 | 8224 | -5066 | 7.35 |
| 3741 | SLU6(all) | I[2470] | -15261 | 294 | 662 | -238 | 8224 | 7073 | 7.12 |
| 3741 | SLU7(all) | I[2470] | -11225 | -297 | 662 | -238 | 8224 | -5066 | 7.10 |
| 3741 | SLU8(all) | I[2470] | -11674 | 294 | 662 | -238 | 8224 | 7073 | 6.90 |
| 3741 | SLU9(all) | I[2470] | -16171 | -308 | -94 | -379 | -3391 | -6107 | 14.32 |
| 3741 | SLU10(all) | I[2470] | -16620 | 304 | -94 | -379 | -3391 | 9546 | 11.44 |
| 3741 | SLU11(all) | I[2470] | -12584 | -308 | -94 | -379 | -3391 | -6107 | 13.96 |
| 3741 | SLU12(all) | I[2470] | -13033 | 304 | -94 | -379 | -3391 | 9546 | 11.18 |
| 3741 | SLU13(all) | I[2470] | -14812 | -297 | 474 | -238 | 6288 | -5066 | 9.39 |
| 3741 | SLU14(all) | I[2470] | -15261 | 294 | 474 | -238 | 6288 | 7073 | 8.83 |
| 3741 | SLU15(all) | I[2470] | -11225 | -297 | 474 | -238 | 6288 | -5066 | 9.09 |
| 3741 | SLU16(all) | I[2470] | -11674 | 294 | 474 | -238 | 6288 | 7073 | 8.57 |
| 3741 | SLU17(all) | I[2470] | -14662 | -485 | 94 | -197 | 2463 | -7913 | 14.34 |
| 3741 | SLU18(all) | I[2470] | -15410 | 482 | 94 | -197 | 2463 | 9919 | 12.23 |
| 3741 | SLU19(all) | I[2470] | -11075 | -485 | 94 | -197 | 2463 | -7913 | 14.00 |
| 3741 | SLU20(all) | I[2470] | -11823 | 482 | 94 | -197 | 2463 | 9919 | 11.95 |
| | | | | | | | | | 6.79 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.79

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 3741 | SLV-X1 | I[2470] | -8740 | 1448 | 4813 | 944 | 46618 | 16278 | 1.25 |
| 3741 | SLV-X2 | I[2470] | -9436 | 1448 | -4748 | 943 | -46218 | 16277 | 1.27 |
| 3741 | SLV-X3 | I[2470] | -8740 | -1448 | 4813 | -944 | 46618 | -16277 | 1.25 |
| 3741 | SLV-X4 | I[2470] | -9436 | -1448 | -4748 | -944 | -46218 | -16277 | 1.27 |
| 3741 | SLV-X5 | I[2470] | -10041 | 1448 | 4748 | 944 | 46218 | 16277 | 1.28 |
| 3741 | SLV-X6 | I[2470] | -10736 | 1448 | -4813 | 943 | -46618 | 16277 | 1.28 |
| 3741 | SLV-X7 | I[2470] | -10041 | -1448 | 4748 | -944 | 46218 | -16277 | 1.28 |
| 3741 | SLV-X8 | I[2470] | -10736 | -1448 | -4813 | -944 | -46618 | -16278 | 1.28 |
| 3741 | SLV-Y1 | I[2470] | -8983 | 4826 | 1467 | 3145 | 14126 | 54258 | 2.11 |
| 3741 | SLV-Y2 | I[2470] | -8984 | -4826 | 1467 | -3145 | 14125 | -54258 | 2.12 |
| 3741 | SLV-Y3 | I[2470] | -9192 | 4826 | -1402 | 3145 | -13725 | 54258 | 2.13 |
| 3741 | SLV-Y4 | I[2470] | -9192 | -4826 | -1402 | -3145 | -13725 | -54258 | 2.14 |
| 3741 | SLV-Y5 | I[2470] | -10284 | 4826 | 1402 | 3145 | 13725 | 54258 | 2.15 |
| 3741 | SLV-Y6 | I[2470] | -10284 | -4826 | 1402 | -3145 | 13725 | -54258 | 2.15 |
| 3741 | SLV-Y7 | I[2470] | -10493 | 4826 | -1467 | 3145 | -14125 | 54258 | 2.14 |
| 3741 | SLV-Y8 | I[2470] | -10493 | -4826 | -1467 | -3145 | -14126 | -54258 | 2.14 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 78 |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|---------|--------|-------|-------|------|--------|--------|-------------|
| 3741 | SLV-Z1 | I[2470] | -7466 | 1448 | 1543 | 944 | 14592 | 16278 | 3.56 |
| 3741 | SLV-Z2 | I[2470] | -11802 | 1448 | 1326 | 944 | 13259 | 16277 | 3.99 |
| 3741 | SLV-Z3 | I[2470] | -7675 | -1448 | -1326 | -944 | -13259 | -16277 | 3.85 |
| 3741 | SLV-Z4 | I[2470] | -12010 | -1448 | -1543 | -944 | -14592 | -16278 | 3.71 |
| | | | | | | | | | 1.25 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.25**

12.1.8 Fusto pila 8

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 30/10\text{cm} + \varnothing 30/10\text{cm}$ (solo su tratto rettilineo)

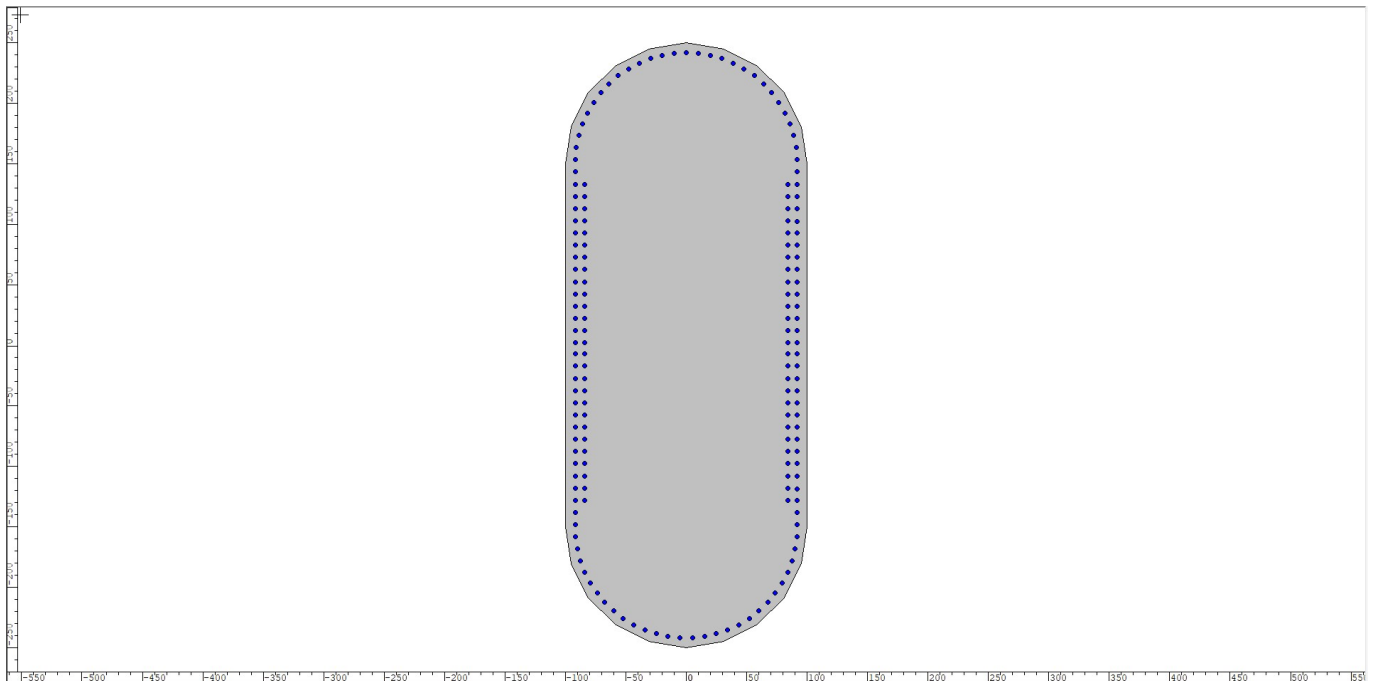


Figura 88 – Sezione trasversale di verifica pila 8

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 4279 | SLU1(max) | I[2826] | -12643 | -261 | 94 | 319 | 3260 | 1422 | 15.12 |
| 4279 | SLU2(max) | I[2826] | -13091 | 303 | 94 | 311 | 3260 | 9233 | 9.31 |
| 4279 | SLU3(max) | I[2826] | -9167 | -261 | 94 | 319 | 3260 | 1422 | 14.41 |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 79 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------|
| 4279 | SLU4(max) | I[2826] | -9616 | 303 | 94 | 311 | 3260 | 9233 | 8.94 |
| 4279 | SLU5(max) | I[2826] | -12651 | -271 | 662 | 137 | 7297 | -1070 | 6.93 |
| 4279 | SLU6(max) | I[2826] | -13100 | 293 | 662 | 129 | 7297 | 6741 | 6.35 |
| 4279 | SLU7(max) | I[2826] | -9175 | -271 | 662 | 137 | 7297 | -1070 | 6.59 |
| 4279 | SLU8(max) | I[2826] | -9624 | 293 | 662 | 129 | 7297 | 6741 | 6.08 |
| 4279 | SLU9(max) | I[2826] | -12643 | -261 | -94 | 319 | 1587 | 1422 | 29.19 |
| 4279 | SLU10(max) | I[2826] | -13091 | 303 | -94 | 311 | 1587 | 9233 | 10.80 |
| 4279 | SLU11(max) | I[2826] | -9167 | -261 | -94 | 319 | 1587 | 1422 | 27.96 |
| 4279 | SLU12(max) | I[2826] | -9616 | 303 | -94 | 311 | 1587 | 9233 | 10.39 |
| 4279 | SLU13(max) | I[2826] | -12651 | -271 | 474 | 137 | 5625 | -1070 | 8.95 |
| 4279 | SLU14(max) | I[2826] | -13100 | 293 | 474 | 129 | 5625 | 6741 | 7.82 |
| 4279 | SLU15(max) | I[2826] | -9175 | -271 | 474 | 137 | 5625 | -1070 | 8.51 |
| 4279 | SLU16(max) | I[2826] | -9624 | 293 | 474 | 129 | 5625 | 6741 | 7.49 |
| 4279 | SLU17(max) | I[2826] | -12501 | -460 | 94 | 183 | 2331 | -3675 | 17.29 |
| 4279 | SLU18(max) | I[2826] | -13249 | 480 | 94 | 169 | 2331 | 9344 | 10.12 |
| 4279 | SLU19(max) | I[2826] | -9026 | -460 | 94 | 183 | 2331 | -3675 | 16.57 |
| 4279 | SLU20(max) | I[2826] | -9774 | 480 | 94 | 169 | 2331 | 9344 | 9.73 |
| 4279 | SLU1(min) | I[2826] | -15742 | -306 | 94 | -373 | -1587 | -5754 | 16.49 |
| 4279 | SLU2(min) | I[2826] | -16190 | 258 | 94 | -382 | -1587 | 2057 | 28.18 |
| 4279 | SLU3(min) | I[2826] | -12266 | -306 | 94 | -373 | -1587 | -5754 | 15.94 |
| 4279 | SLU4(min) | I[2826] | -12715 | 258 | 94 | -382 | -1587 | 2057 | 27.08 |
| 4279 | SLU5(min) | I[2826] | -14382 | -295 | 662 | -238 | 4308 | -4707 | 10.58 |
| 4279 | SLU6(min) | I[2826] | -14831 | 269 | 662 | -246 | 4308 | 3105 | 11.43 |
| 4279 | SLU7(min) | I[2826] | -10907 | -295 | 662 | -238 | 4308 | -4707 | 10.14 |
| 4279 | SLU8(min) | I[2826] | -11355 | 269 | 662 | -246 | 4308 | 3105 | 10.97 |
| 4279 | SLU9(min) | I[2826] | -15742 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU10(min) | I[2826] | -16190 | 258 | -94 | -382 | -3260 | 2057 | 15.53 |
| 4279 | SLU11(min) | I[2826] | -12266 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU12(min) | I[2826] | -12715 | 258 | -94 | -382 | -3260 | 2057 | 14.89 |
| 4279 | SLU13(min) | I[2826] | -14382 | -295 | 474 | -238 | 2635 | -4707 | 14.87 |
| 4279 | SLU14(min) | I[2826] | -14831 | 269 | 474 | -246 | 2635 | 3105 | 17.10 |
| 4279 | SLU15(min) | I[2826] | -10907 | -295 | 474 | -238 | 2635 | -4707 | 14.30 |
| 4279 | SLU16(min) | I[2826] | -11355 | 269 | 474 | -246 | 2635 | 3105 | 16.39 |
| 4279 | SLU17(min) | I[2826] | -14233 | -483 | 94 | -192 | -659 | -7312 | 14.47 |
| 4279 | SLU18(min) | I[2826] | -14981 | 457 | 94 | -207 | -659 | 5708 | 18.39 |
| 4279 | SLU19(min) | I[2826] | -10757 | -483 | 94 | -192 | -659 | -7312 | 13.94 |
| 4279 | SLU20(min) | I[2826] | -11505 | 457 | 94 | -207 | -659 | 5708 | 17.71 |
| 4279 | SLU1(all) | I[2826] | -15742 | -306 | 94 | -373 | 3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU2(all) | I[2826] | -16190 | 303 | 94 | -382 | 3260 | 9233 | 9.55 |
| 4279 | SLU3(all) | I[2826] | -12266 | -306 | 94 | -373 | 3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU4(all) | I[2826] | -12715 | 303 | 94 | -382 | 3260 | 9233 | 9.27 |
| 4279 | SLU5(all) | I[2826] | -14382 | -295 | 662 | -238 | 7297 | -4707 | 6.78 |
| 4279 | SLU6(all) | I[2826] | -14831 | 293 | 662 | -246 | 7297 | 6741 | 6.48 |
| 4279 | SLU7(all) | I[2826] | -10907 | -295 | 662 | -238 | 7297 | -4707 | 6.49 |
| 4279 | SLU8(all) | I[2826] | -11355 | 293 | 662 | -246 | 7297 | 6741 | 6.22 |
| 4279 | SLU9(all) | I[2826] | -15742 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU10(all) | I[2826] | -16190 | 303 | -94 | -382 | -3260 | 9233 | 9.55 |
| 4279 | SLU11(all) | I[2826] | -12266 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU12(all) | I[2826] | -12715 | 303 | -94 | -382 | -3260 | 9233 | 9.27 |
| 4279 | SLU13(all) | I[2826] | -14382 | -295 | 474 | -238 | 5625 | -4707 | 8.51 |
| 4279 | SLU14(all) | I[2826] | -14831 | 293 | 474 | -246 | 5625 | 6741 | 7.98 |
| 4279 | SLU15(all) | I[2826] | -10907 | -295 | 474 | -238 | 5625 | -4707 | 8.17 |
| 4279 | SLU16(all) | I[2826] | -11355 | 293 | 474 | -246 | 5625 | 6741 | 7.65 |
| 4279 | SLU17(all) | I[2826] | -14233 | -483 | 94 | -192 | 2331 | -7312 | 12.30 |
| 4279 | SLU18(all) | I[2826] | -14981 | 480 | 94 | -207 | 2331 | 9344 | 10.32 |
| 4279 | SLU19(all) | I[2826] | -10757 | -483 | 94 | -192 | 2331 | -7312 | 11.86 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-------------|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 80 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|-----|----|------|------|------|-------------|
| 4279 | SLU20(all) | I[2826] | -11505 | 480 | 94 | -207 | 2331 | 9344 | 9.92 |
| | | | | | | | | | 6.08 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.08

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 4279 | SLV-X1 | I[2826] | -8299 | 1263 | 4776 | 754 | 40252 | 12736 | 1.16 |
| 4279 | SLV-X2 | I[2826] | -9262 | 1263 | -4700 | 754 | -39786 | 12736 | 1.19 |
| 4279 | SLV-X3 | I[2826] | -8299 | -1263 | 4776 | -754 | 40252 | -12736 | 1.16 |
| 4279 | SLV-X4 | I[2826] | -9262 | -1263 | -4700 | -754 | -39786 | -12736 | 1.19 |
| 4279 | SLV-X5 | I[2826] | -9578 | 1263 | 4700 | 754 | 39786 | 12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X6 | I[2826] | -10541 | 1263 | -4776 | 754 | -40252 | 12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X7 | I[2826] | -9578 | -1263 | 4700 | -754 | 39786 | -12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X8 | I[2826] | -10541 | -1263 | -4776 | -754 | -40252 | -12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-Y1 | I[2826] | -8636 | 4210 | 1459 | 2513 | 12239 | 42453 | 2.04 |
| 4279 | SLV-Y2 | I[2826] | -8636 | -4210 | 1459 | -2513 | 12239 | -42453 | 2.05 |
| 4279 | SLV-Y3 | I[2826] | -8925 | 4210 | -1384 | 2513 | -11773 | 42453 | 2.07 |
| 4279 | SLV-Y4 | I[2826] | -8925 | -4210 | -1384 | -2513 | -11773 | -42453 | 2.08 |
| 4279 | SLV-Y5 | I[2826] | -9915 | 4210 | 1384 | 2513 | 11773 | 42453 | 2.09 |
| 4279 | SLV-Y6 | I[2826] | -9915 | -4210 | 1384 | -2513 | 11773 | -42453 | 2.10 |
| 4279 | SLV-Y7 | I[2826] | -10204 | 4210 | -1459 | 2513 | -12239 | 42453 | 2.08 |
| 4279 | SLV-Y8 | I[2826] | -10204 | -4210 | -1459 | -2513 | -12239 | -42453 | 2.09 |
| 4279 | SLV-Z1 | I[2826] | -7144 | 1263 | 1547 | 754 | 12782 | 12736 | 3.31 |
| 4279 | SLV-Z2 | I[2826] | -11407 | 1263 | 1296 | 754 | 11229 | 12735 | 3.88 |
| 4279 | SLV-Z3 | I[2826] | -7432 | -1263 | -1296 | -754 | -11229 | -12735 | 3.69 |
| 4279 | SLV-Z4 | I[2826] | -11696 | -1263 | -1547 | -754 | -12782 | -12736 | 3.52 |
| | | | | | | | | | 1.16 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo SLV restituiscono un coefficiente minimo C/D =1.16

12.1.9 Fusto pila 9

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV..

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- b = 2.00m;
- h= 5.00m;
- Af = Ø26/10cm + Ø26/10cm

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 81 |

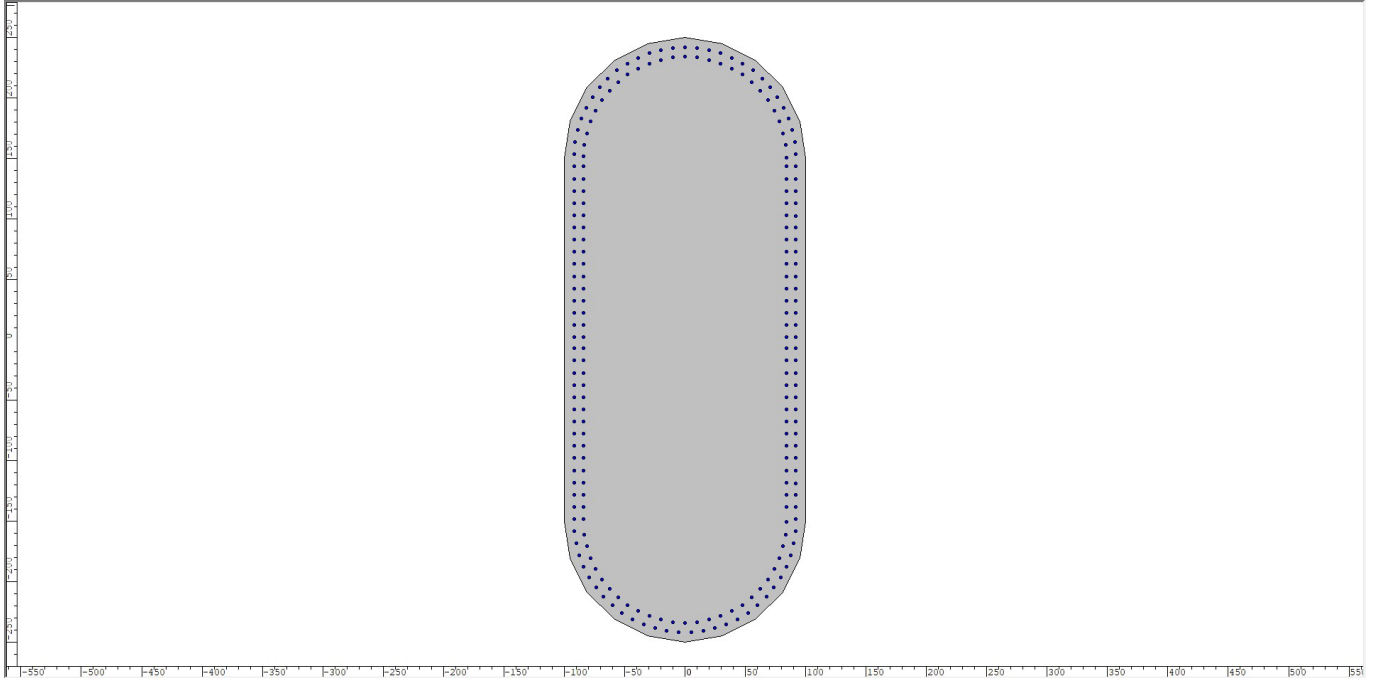


Figura 89 – Sezione trasversale di verifica pila 9

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 4279 | SLU1(max) | I[2826] | -12643 | -261 | 94 | 319 | 3260 | 1422 | 15.12 |
| 4279 | SLU2(max) | I[2826] | -13091 | 303 | 94 | 311 | 3260 | 9233 | 9.31 |
| 4279 | SLU3(max) | I[2826] | -9167 | -261 | 94 | 319 | 3260 | 1422 | 14.41 |
| 4279 | SLU4(max) | I[2826] | -9616 | 303 | 94 | 311 | 3260 | 9233 | 8.94 |
| 4279 | SLU5(max) | I[2826] | -12651 | -271 | 662 | 137 | 7297 | -1070 | 6.93 |
| 4279 | SLU6(max) | I[2826] | -13100 | 293 | 662 | 129 | 7297 | 6741 | 6.35 |
| 4279 | SLU7(max) | I[2826] | -9175 | -271 | 662 | 137 | 7297 | -1070 | 6.59 |
| 4279 | SLU8(max) | I[2826] | -9624 | 293 | 662 | 129 | 7297 | 6741 | 6.08 |
| 4279 | SLU9(max) | I[2826] | -12643 | -261 | -94 | 319 | 1587 | 1422 | 29.19 |
| 4279 | SLU10(max) | I[2826] | -13091 | 303 | -94 | 311 | 1587 | 9233 | 10.80 |
| 4279 | SLU11(max) | I[2826] | -9167 | -261 | -94 | 319 | 1587 | 1422 | 27.96 |
| 4279 | SLU12(max) | I[2826] | -9616 | 303 | -94 | 311 | 1587 | 9233 | 10.39 |
| 4279 | SLU13(max) | I[2826] | -12651 | -271 | 474 | 137 | 5625 | -1070 | 8.95 |
| 4279 | SLU14(max) | I[2826] | -13100 | 293 | 474 | 129 | 5625 | 6741 | 7.82 |
| 4279 | SLU15(max) | I[2826] | -9175 | -271 | 474 | 137 | 5625 | -1070 | 8.51 |
| 4279 | SLU16(max) | I[2826] | -9624 | 293 | 474 | 129 | 5625 | 6741 | 7.49 |
| 4279 | SLU17(max) | I[2826] | -12501 | -460 | 94 | 183 | 2331 | -3675 | 17.29 |
| 4279 | SLU18(max) | I[2826] | -13249 | 480 | 94 | 169 | 2331 | 9344 | 10.12 |
| 4279 | SLU19(max) | I[2826] | -9026 | -460 | 94 | 183 | 2331 | -3675 | 16.57 |
| 4279 | SLU20(max) | I[2826] | -9774 | 480 | 94 | 169 | 2331 | 9344 | 9.73 |
| 4279 | SLU1(min) | I[2826] | -15742 | -306 | 94 | -373 | -1587 | -5754 | 16.49 |
| 4279 | SLU2(min) | I[2826] | -16190 | 258 | 94 | -382 | -1587 | 2057 | 28.18 |
| 4279 | SLU3(min) | I[2826] | -12266 | -306 | 94 | -373 | -1587 | -5754 | 15.94 |
| 4279 | SLU4(min) | I[2826] | -12715 | 258 | 94 | -382 | -1587 | 2057 | 27.08 |
| 4279 | SLU5(min) | I[2826] | -14382 | -295 | 662 | -238 | 4308 | -4707 | 10.58 |
| 4279 | SLU6(min) | I[2826] | -14831 | 269 | 662 | -246 | 4308 | 3105 | 11.43 |
| 4279 | SLU7(min) | I[2826] | -10907 | -295 | 662 | -238 | 4308 | -4707 | 10.14 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 82 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------------|
| 4279 | SLU8(min) | I[2826] | -11355 | 269 | 662 | -246 | 4308 | 3105 | 10.97 |
| 4279 | SLU9(min) | I[2826] | -15742 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU10(min) | I[2826] | -16190 | 258 | -94 | -382 | -3260 | 2057 | 15.53 |
| 4279 | SLU11(min) | I[2826] | -12266 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU12(min) | I[2826] | -12715 | 258 | -94 | -382 | -3260 | 2057 | 14.89 |
| 4279 | SLU13(min) | I[2826] | -14382 | -295 | 474 | -238 | 2635 | -4707 | 14.87 |
| 4279 | SLU14(min) | I[2826] | -14831 | 269 | 474 | -246 | 2635 | 3105 | 17.10 |
| 4279 | SLU15(min) | I[2826] | -10907 | -295 | 474 | -238 | 2635 | -4707 | 14.30 |
| 4279 | SLU16(min) | I[2826] | -11355 | 269 | 474 | -246 | 2635 | 3105 | 16.39 |
| 4279 | SLU17(min) | I[2826] | -14233 | -483 | 94 | -192 | -659 | -7312 | 14.47 |
| 4279 | SLU18(min) | I[2826] | -14981 | 457 | 94 | -207 | -659 | 5708 | 18.39 |
| 4279 | SLU19(min) | I[2826] | -10757 | -483 | 94 | -192 | -659 | -7312 | 13.94 |
| 4279 | SLU20(min) | I[2826] | -11505 | 457 | 94 | -207 | -659 | 5708 | 17.71 |
| 4279 | SLU1(all) | I[2826] | -15742 | -306 | 94 | -373 | 3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU2(all) | I[2826] | -16190 | 303 | 94 | -382 | 3260 | 9233 | 9.55 |
| 4279 | SLU3(all) | I[2826] | -12266 | -306 | 94 | -373 | 3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU4(all) | I[2826] | -12715 | 303 | 94 | -382 | 3260 | 9233 | 9.27 |
| 4279 | SLU5(all) | I[2826] | -14382 | -295 | 662 | -238 | 7297 | -4707 | 6.78 |
| 4279 | SLU6(all) | I[2826] | -14831 | 293 | 662 | -246 | 7297 | 6741 | 6.48 |
| 4279 | SLU7(all) | I[2826] | -10907 | -295 | 662 | -238 | 7297 | -4707 | 6.49 |
| 4279 | SLU8(all) | I[2826] | -11355 | 293 | 662 | -246 | 7297 | 6741 | 6.22 |
| 4279 | SLU9(all) | I[2826] | -15742 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 12.24 |
| 4279 | SLU10(all) | I[2826] | -16190 | 303 | -94 | -382 | -3260 | 9233 | 9.55 |
| 4279 | SLU11(all) | I[2826] | -12266 | -306 | -94 | -373 | -3260 | -5754 | 11.81 |
| 4279 | SLU12(all) | I[2826] | -12715 | 303 | -94 | -382 | -3260 | 9233 | 9.27 |
| 4279 | SLU13(all) | I[2826] | -14382 | -295 | 474 | -238 | 5625 | -4707 | 8.51 |
| 4279 | SLU14(all) | I[2826] | -14831 | 293 | 474 | -246 | 5625 | 6741 | 7.98 |
| 4279 | SLU15(all) | I[2826] | -10907 | -295 | 474 | -238 | 5625 | -4707 | 8.17 |
| 4279 | SLU16(all) | I[2826] | -11355 | 293 | 474 | -246 | 5625 | 6741 | 7.65 |
| 4279 | SLU17(all) | I[2826] | -14233 | -483 | 94 | -192 | 2331 | -7312 | 12.30 |
| 4279 | SLU18(all) | I[2826] | -14981 | 480 | 94 | -207 | 2331 | 9344 | 10.32 |
| 4279 | SLU19(all) | I[2826] | -10757 | -483 | 94 | -192 | 2331 | -7312 | 11.86 |
| 4279 | SLU20(all) | I[2826] | -11505 | 480 | 94 | -207 | 2331 | 9344 | 9.92 |
| | | | | | | | | | 6.08 |

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo SLU sono soddisfatte con un coefficiente minimo C/D =6.08

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 4279 | SLV-X1 | I[2826] | -8299 | 1263 | 4776 | 754 | 40252 | 12736 | 1.16 |
| 4279 | SLV-X2 | I[2826] | -9262 | 1263 | -4700 | 754 | -39786 | 12736 | 1.19 |
| 4279 | SLV-X3 | I[2826] | -8299 | -1263 | 4776 | -754 | 40252 | -12736 | 1.16 |
| 4279 | SLV-X4 | I[2826] | -9262 | -1263 | -4700 | -754 | -39786 | -12736 | 1.19 |
| 4279 | SLV-X5 | I[2826] | -9578 | 1263 | 4700 | 754 | 39786 | 12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X6 | I[2826] | -10541 | 1263 | -4776 | 754 | -40252 | 12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X7 | I[2826] | -9578 | -1263 | 4700 | -754 | 39786 | -12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-X8 | I[2826] | -10541 | -1263 | -4776 | -754 | -40252 | -12736 | 1.20 |
| 4279 | SLV-Y1 | I[2826] | -8636 | 4210 | 1459 | 2513 | 12239 | 42453 | 2.04 |
| 4279 | SLV-Y2 | I[2826] | -8636 | -4210 | 1459 | -2513 | 12239 | -42453 | 2.05 |
| 4279 | SLV-Y3 | I[2826] | -8925 | 4210 | -1384 | 2513 | -11773 | 42453 | 2.07 |
| 4279 | SLV-Y4 | I[2826] | -8925 | -4210 | -1384 | -2513 | -11773 | -42453 | 2.08 |
| 4279 | SLV-Y5 | I[2826] | -9915 | 4210 | 1384 | 2513 | 11773 | 42453 | 2.09 |
| 4279 | SLV-Y6 | I[2826] | -9915 | -4210 | 1384 | -2513 | 11773 | -42453 | 2.10 |
| 4279 | SLV-Y7 | I[2826] | -10204 | 4210 | -1459 | 2513 | -12239 | 42453 | 2.08 |
| 4279 | SLV-Y8 | I[2826] | -10204 | -4210 | -1459 | -2513 | -12239 | -42453 | 2.09 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 83 |

| | | | | | | | | | |
|------|--------|---------|--------|-------|-------|------|--------|--------|-------------|
| 4279 | SLV-Z1 | I[2826] | -7144 | 1263 | 1547 | 754 | 12782 | 12736 | 3.31 |
| 4279 | SLV-Z2 | I[2826] | -11407 | 1263 | 1296 | 754 | 11229 | 12735 | 3.88 |
| 4279 | SLV-Z3 | I[2826] | -7432 | -1263 | -1296 | -754 | -11229 | -12735 | 3.69 |
| 4279 | SLV-Z4 | I[2826] | -11696 | -1263 | -1547 | -754 | -12782 | -12736 | 3.52 |
| | | | | | | | | | 1.16 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.16**

12.1.10 Fusto pila 10

Si riportano di seguito le verifiche relative all'elevazione delle pile per effetto delle sollecitazioni relative alle combinazioni di carico considerate allo SLU e SLV.

I diagrammi delle sollecitazioni sono riportati qualitativamente al §10.2

Le caratteristiche della sezione del fusto pila sono:

- $b = 2.00\text{m}$;
- $h = 5.00\text{m}$;
- $A_f = \varnothing 26/10\text{cm} + \varnothing 26/10\text{cm}$ (solo su tratti rettilinei)

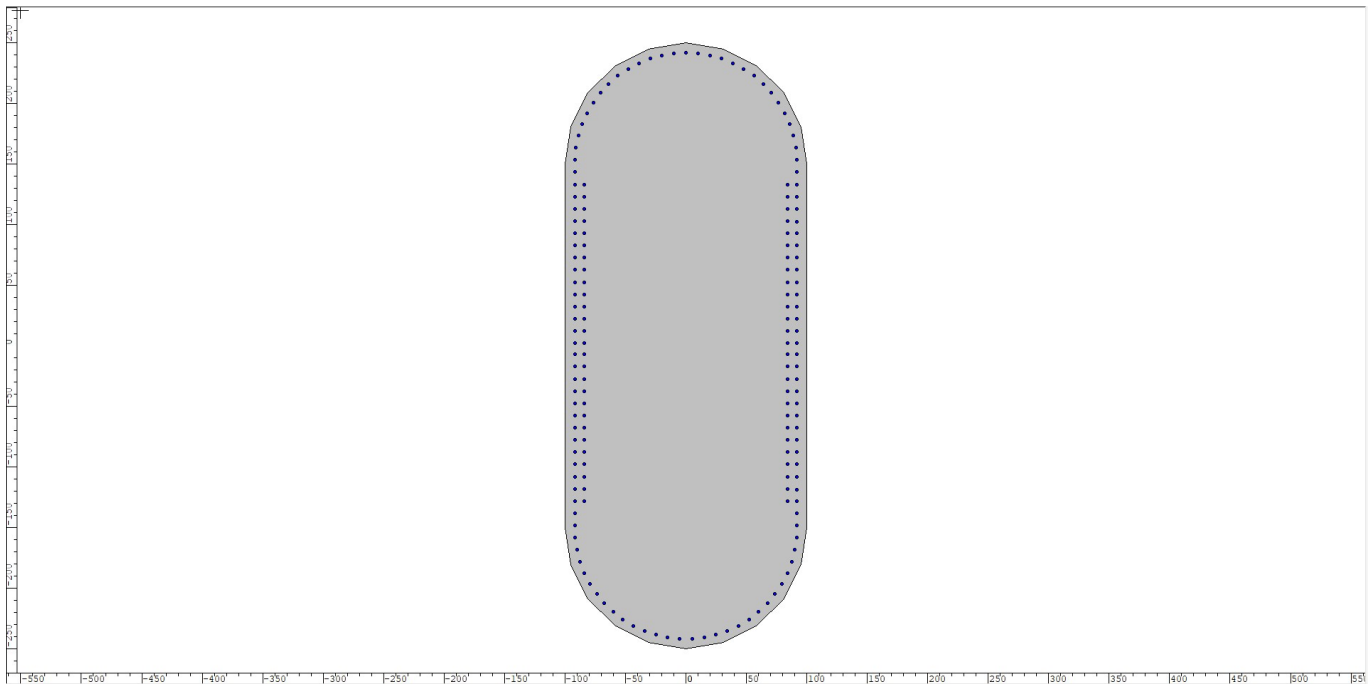


Figura 90 – Sezione trasversale di verifica pila 10

Le verifiche vengono effettuate impiegando il software Presfle e gli esiti vengono riportati in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 5354 | SLU1(max) | I[3537] | -11753 | -257 | 94 | 131 | 2987 | 2292 | 12.83 |
| 5354 | SLU2(max) | I[3537] | -12202 | 288 | 94 | 346 | 2987 | 8226 | 8.46 |
| 5354 | SLU3(max) | I[3537] | -8508 | -257 | 94 | 132 | 2987 | 2292 | 12.07 |
| 5354 | SLU4(max) | I[3537] | -8957 | 288 | 94 | 346 | 2987 | 8226 | 8.06 |

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 84 |

| | | | | | | | | | |
|------|------------|---------|--------|------|-----|------|-------|-------|-------|
| 5354 | SLU5(max) | I[3537] | -11761 | -264 | 662 | -14 | 5378 | -138 | 7.54 |
| 5354 | SLU6(max) | I[3537] | -12210 | 281 | 662 | 200 | 5378 | 5797 | 6.76 |
| 5354 | SLU7(max) | I[3537] | -8516 | -264 | 662 | -14 | 5378 | -138 | 7.07 |
| 5354 | SLU8(max) | I[3537] | -8965 | 281 | 662 | 200 | 5378 | 5797 | 6.40 |
| 5354 | SLU9(max) | I[3537] | -11753 | -257 | -94 | 131 | 1860 | 2292 | 18.84 |
| 5354 | SLU10(max) | I[3537] | -12202 | 288 | -94 | 346 | 1860 | 8226 | 9.63 |
| 5354 | SLU11(max) | I[3537] | -8508 | -257 | -94 | 132 | 1860 | 2292 | 17.86 |
| 5354 | SLU12(max) | I[3537] | -8957 | 288 | -94 | 346 | 1860 | 8226 | 9.20 |
| 5354 | SLU13(max) | I[3537] | -11761 | -264 | 474 | -14 | 4251 | -138 | 9.54 |
| 5354 | SLU14(max) | I[3537] | -12210 | 281 | 474 | 200 | 4251 | 5797 | 8.11 |
| 5354 | SLU15(max) | I[3537] | -8516 | -264 | 474 | -14 | 4251 | -138 | 8.94 |
| 5354 | SLU16(max) | I[3537] | -8965 | 281 | 474 | 200 | 4251 | 5797 | 7.69 |
| 5354 | SLU17(max) | I[3537] | -11612 | -446 | 94 | -38 | 2059 | -2117 | 17.66 |
| 5354 | SLU18(max) | I[3537] | -12359 | 462 | 94 | 319 | 2059 | 7774 | 9.88 |
| 5354 | SLU19(max) | I[3537] | -8367 | -446 | 94 | -38 | 2059 | -2117 | 16.70 |
| 5354 | SLU20(max) | I[3537] | -9115 | 462 | 94 | 320 | 2059 | 7774 | 9.44 |
| 5354 | SLU1(min) | I[3537] | -14852 | -292 | 94 | -388 | -1859 | -4782 | 14.73 |
| 5354 | SLU2(min) | I[3537] | -15300 | 253 | 94 | -174 | -1859 | 1153 | 22.07 |
| 5354 | SLU3(min) | I[3537] | -11607 | -292 | 94 | -388 | -1859 | -4782 | 14.07 |
| 5354 | SLU4(min) | I[3537] | -12055 | 253 | 94 | -174 | -1859 | 1153 | 20.95 |
| 5354 | SLU5(min) | I[3537] | -13492 | -283 | 662 | -318 | 2389 | -3766 | 14.08 |
| 5354 | SLU6(min) | I[3537] | -13941 | 262 | 662 | -104 | 2389 | 2169 | 16.14 |
| 5354 | SLU7(min) | I[3537] | -10247 | -283 | 662 | -318 | 2389 | -3766 | 13.42 |
| 5354 | SLU8(min) | I[3537] | -10696 | 262 | 662 | -104 | 2389 | 2169 | 15.33 |
| 5354 | SLU9(min) | I[3537] | -14852 | -292 | -94 | -388 | -2987 | -4782 | 11.42 |
| 5354 | SLU10(min) | I[3537] | -15300 | 253 | -94 | -174 | -2987 | 1153 | 14.01 |
| 5354 | SLU11(min) | I[3537] | -11607 | -292 | -94 | -388 | -2987 | -4782 | 10.89 |
| 5354 | SLU12(min) | I[3537] | -12055 | 253 | -94 | -174 | -2987 | 1153 | 13.28 |
| 5354 | SLU13(min) | I[3537] | -13492 | -283 | 474 | -318 | 1261 | -3766 | 19.47 |
| 5354 | SLU14(min) | I[3537] | -13941 | 262 | 474 | -104 | 1261 | 2169 | 25.94 |
| 5354 | SLU15(min) | I[3537] | -10247 | -283 | 474 | -318 | 1261 | -3766 | 18.58 |
| 5354 | SLU16(min) | I[3537] | -10696 | 262 | 474 | -104 | 1261 | 2169 | 24.72 |
| 5354 | SLU17(min) | I[3537] | -13343 | -465 | 94 | -342 | -931 | -5745 | 14.74 |
| 5354 | SLU18(min) | I[3537] | -14090 | 443 | 94 | 15 | -931 | 4146 | 19.63 |
| 5354 | SLU19(min) | I[3537] | -10098 | -465 | 94 | -342 | -931 | -5745 | 14.10 |
| 5354 | SLU20(min) | I[3537] | -10846 | 443 | 94 | 15 | -931 | 4146 | 18.77 |
| 5354 | SLU1(all) | I[3537] | -14852 | -292 | 94 | -388 | 2987 | -4782 | 11.42 |
| 5354 | SLU2(all) | I[3537] | -15300 | 288 | 94 | 346 | 2987 | 8226 | 8.83 |
| 5354 | SLU3(all) | I[3537] | -11607 | -292 | 94 | -388 | 2987 | -4782 | 10.89 |
| 5354 | SLU4(all) | I[3537] | -12055 | 288 | 94 | 346 | 2987 | 8226 | 8.44 |
| 5354 | SLU5(all) | I[3537] | -13492 | -283 | 662 | -318 | 5378 | -3766 | 7.38 |
| 5354 | SLU6(all) | I[3537] | -13941 | 281 | 662 | 200 | 5378 | 5797 | 6.94 |
| 5354 | SLU7(all) | I[3537] | -10247 | -283 | 662 | -318 | 5378 | -3766 | 6.96 |
| 5354 | SLU8(all) | I[3537] | -10696 | 281 | 662 | 200 | 5378 | 5797 | 6.59 |
| 5354 | SLU9(all) | I[3537] | -14852 | -292 | -94 | -388 | -2987 | -4782 | 11.42 |
| 5354 | SLU10(all) | I[3537] | -15300 | 288 | -94 | 346 | -2987 | 8226 | 8.83 |
| 5354 | SLU11(all) | I[3537] | -11607 | -292 | -94 | -388 | -2987 | -4782 | 10.89 |
| 5354 | SLU12(all) | I[3537] | -12055 | 288 | -94 | 346 | -2987 | 8226 | 8.44 |
| 5354 | SLU13(all) | I[3537] | -13492 | -283 | 474 | -318 | 4251 | -3766 | 9.06 |
| 5354 | SLU14(all) | I[3537] | -13941 | 281 | 474 | 200 | 4251 | 5797 | 8.32 |
| 5354 | SLU15(all) | I[3537] | -10247 | -283 | 474 | -318 | 4251 | -3766 | 8.59 |
| 5354 | SLU16(all) | I[3537] | -10696 | 281 | 474 | 200 | 4251 | 5797 | 7.91 |
| 5354 | SLU17(all) | I[3537] | -13343 | -465 | 94 | -342 | 2059 | -5745 | 12.41 |
| 5354 | SLU18(all) | I[3537] | -14090 | 462 | 94 | 319 | 2059 | 7774 | 10.12 |
| 5354 | SLU19(all) | I[3537] | -10098 | -465 | 94 | -342 | 2059 | -5745 | 11.84 |
| 5354 | SLU20(all) | I[3537] | -10846 | 462 | 94 | 320 | 2059 | 7774 | 9.68 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA   | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| LI0B | | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 85 |

6.40

Le verifiche in condizioni NON Sismiche allo **SLU** sono soddisfatte con un coefficiente minimo **C/D = 6.40**

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 | C/D |
|-------|------------|---------|--------|------------|-----------|-------|--------|--------|-------------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m | - |
| 5354 | SLV-X1 | I[3537] | -7491 | 940 | 4751 | 578 | 27247 | 6994 | 1.34 |
| 5354 | SLV-X2 | I[3537] | -8885 | 940 | -4656 | 578 | -26721 | 6994 | 1.41 |
| 5354 | SLV-X3 | I[3537] | -7491 | -940 | 4751 | -578 | 27247 | -6993 | 1.34 |
| 5354 | SLV-X4 | I[3537] | -8885 | -940 | -4656 | -578 | -26721 | -6994 | 1.41 |
| 5354 | SLV-X5 | I[3537] | -8636 | 940 | 4656 | 578 | 26721 | 6994 | 1.40 |
| 5354 | SLV-X6 | I[3537] | -10030 | 940 | -4751 | 578 | -27247 | 6993 | 1.41 |
| 5354 | SLV-X7 | I[3537] | -8636 | -940 | 4656 | -578 | 26721 | -6994 | 1.40 |
| 5354 | SLV-X8 | I[3537] | -10030 | -940 | -4751 | -578 | -27247 | -6994 | 1.41 |
| 5354 | SLV-Y1 | I[3537] | -7979 | 3134 | 1458 | 1926 | 8359 | 23313 | 2.82 |
| 5354 | SLV-Y2 | I[3537] | -7979 | -3134 | 1458 | -1926 | 8358 | -23312 | 2.83 |
| 5354 | SLV-Y3 | I[3537] | -8397 | 3134 | -1364 | 1926 | -7832 | 23313 | 2.91 |
| 5354 | SLV-Y4 | I[3537] | -8397 | -3134 | -1364 | -1926 | -7832 | -23312 | 2.92 |
| 5354 | SLV-Y5 | I[3537] | -9124 | 3134 | 1364 | 1926 | 7832 | 23312 | 2.94 |
| 5354 | SLV-Y6 | I[3537] | -9124 | -3134 | 1364 | -1926 | 7832 | -23313 | 2.95 |
| 5354 | SLV-Y7 | I[3537] | -9542 | 3134 | -1458 | 1926 | -8358 | 23312 | 2.88 |
| 5354 | SLV-Y8 | I[3537] | -9542 | -3134 | -1458 | -1926 | -8359 | -23313 | 2.89 |
| 5354 | SLV-Z1 | I[3537] | -6644 | 940 | 1568 | 578 | 8972 | 6994 | 3.87 |
| 5354 | SLV-Z2 | I[3537] | -10460 | 940 | 1254 | 578 | 7218 | 6993 | 4.99 |
| 5354 | SLV-Z3 | I[3537] | -7062 | -940 | -1254 | -578 | -7218 | -6993 | 4.70 |
| 5354 | SLV-Z4 | I[3537] | -10878 | -940 | -1568 | -578 | -8972 | -6994 | 4.20 |
| | | | | | | | | | 1.34 |

Le verifiche in condizioni Sismiche allo **SLV** restituiscono un coefficiente minimo **C/D = 1.34**

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|-----------------|
| MANDATARIA   | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 | REV B |

12.2 PROGETTO E VERIFICA ARMATURE A TAGLIO

Il progetto e la verifica delle armature a taglio delle armature sono volti secondo quanto riportato al §7.9.5.1.1 delle NTC 18 e nello specifico secondo le espressioni 7.9.10a, 7.9.10b, 7.9.11.

Si procede dunque alla determinazione per ogni pila, sulla base delle caratteristiche geometriche e quantitativi di armatura a flessione presenti, del momento ultimo resistente ($M_{i,prc}$) in condizioni di pressoflessione retta separatamente per entrambe le direzioni.

Essendo lo schema di vincolo delle pile “a mensola” il momento resistente superiore risulta essere pari a 0.

Il valore del taglio agente per l'espressione 7.9.11 è determinato sulla base dell'analisi strutturale in condizioni sismiche di cui al precedente paragrafo.

Si riporta di seguito in forma tabellare la risoluzione della formulazione 7.9.10a per tutte le pile. Sulla base dei V_{ed} ottenuti verrà progettata l'armatura a taglio per entrambe le direzioni.

| P1 | | | P2 | | | P3 | | |
|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|
| | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) |
| Mrd [kNm] | 67843 | 38518 | Mrd [kNm] | 91511 | 47372 | Mrd [kNm] | 113734 | 59756 |
| Lp [m] | 6.40 | 6.4 | Lp [m] | 7.80 | 7.8 | Lp [m] | 9.40 | 9.4 |
| V _{Prc} [kN] | 10600 | 6018 | V _{Prc} [kN] | 11732 | 6073 | V _{Prc} [kN] | 12099 | 6357 |
| V _e [kN] | 3109 | 4779 | V _e [kN] | 3937 | 4739 | V _e [kN] | 4247 | 4788 |
| g _{bd} [-] | 1.25 | 1.06 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.08 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.12 |
| V _{ed} [kN] | 13251 | 6373 | V _{ed} [kN] | 14665 | 6556 | V _{ed} [kN] | 15124 | 7121 |

| P4 | | | P5 | | | P6 | | |
|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|
| | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) |
| Mrd [kNm] | 120276 | 59469 | Mrd [kNm] | 123163 | 59035 | Mrd [kNm] | 122030 | 59184 |
| Lp [m] | 10.80 | 10.8 | Lp [m] | 10.80 | 10.8 | Lp [m] | 10.80 | 10.8 |
| V _{Prc} [kN] | 11137 | 5506 | V _{Prc} [kN] | 11404 | 5466 | V _{Prc} [kN] | 11299 | 5480 |
| V _e [kN] | 5188 | 4543 | V _e [kN] | 5974 | 4673 | V _e [kN] | 5489 | 4592 |
| g _{bd} [-] | 1.25 | 1.01 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.00 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.00 |
| V _{ed} [kN] | 13921 | 5575 | V _{ed} [kN] | 14255 | 5466 | V _{ed} [kN] | 14124 | 5480 |

| P7 | | | P8 | | | P9 | | |
|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|
| | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) | | M(trasv) | M(long) |
| Mrd [kNm] | 116922 | 59557 | Mrd [kNm] | 113936 | 59618 | Mrd [kNm] | 92053 | 47237 |
| Lp [m] | 10.30 | 10.3 | Lp [m] | 8.90 | 8.9 | Lp [m] | 7.50 | 7.5 |
| V _{Prc} [kN] | 11352 | 5782 | V _{Prc} [kN] | 12802 | 6699 | V _{Prc} [kN] | 12274 | 6298 |
| V _e [kN] | 4826 | 4813 | V _e [kN] | 4210 | 4776 | V _e [kN] | 3986 | 4739 |
| g _{bd} [-] | 1.25 | 1.00 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.18 | g _{bd} [-] | 1.25 | 1.12 |
| V _{ed} [kN] | 14190 | 5790 | V _{ed} [kN] | 16002 | 7908 | V _{ed} [kN] | 15342 | 7063 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

| P10 | | |
|----------------------|----------|---------|
| | M(trasv) | M(long) |
| Mrd [kNm] | 68734 | 38544 |
| Lp [m] | 6.00 | 6 |
| V _{Pr} [kN] | 11456 | 6424 |
| V _e [kN] | 3134 | 4751 |
| g _{bd} [-] | 1.25 | 1.14 |
| V _{ed} [kN] | 14320 | 7327 |

Figura 91 – Determinazione taglio resistente P1-P10

Dalle precedenti tabelle si ricavano i massimi tagli trasversali e longitudinali di progetto che risultano essere:

$V_{edy} = 16002 \text{ kN (P8)} \rightarrow V_{ed}$ analisi strutturale

$V_{edy} = 7327 \text{ kN (P10)} \rightarrow V_{ed}$ analisi strutturale

La determinazione della resistenza a taglio è differenziata per la direzione longitudinale e la direzione trasversale: Il valore del taglio resistente è valutato secondo le formulazioni delle NTC 18 per elementi armati a taglio considerando il minimo delle resistenze tra cls e dell'acciaio calcolate considerando, sulla base delle caratteristiche geometriche delle pile, l'angolo di inclinazione delle bielle di calcestruzzo pari a 45°

In direzione trasversale la resistenza a taglio è affidata alle staffe 2b $\phi 20/10\text{cm}$ + un'ulteriore spilla $\phi 20/10\text{cm}$ tre le 2 estremità delle armature per un totale di 3b $\phi 20/10\text{cm}$

In direzione longitudinale la resistenza a taglio è affidata alle staffe 2b $\phi 20/10\text{cm}$ + ulteriori spille $\phi 16/50 \times 20\text{cm}$

| SEZIONE | | | | SEZIONE | | | |
|--------------------------------|---------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------|---|--------------------------|
| b _w | = | 200 | cm | b _w | = | 500 | cm |
| h | = | 500 | cm | h | = | 200 | cm |
| c | = | 3 | cm | c | = | 3 | cm |
| d | = | h-c | = 497 cm | d | = | h-c | = 197 cm |
| MATERIALI | | | | MATERIALI | | | |
| f _{ywd} | = | 391.30 | MPa | f _{ywd} | = | 391.30 | MPa |
| R _{ck} | = | 40.00 | MPa | R _{ck} | = | 40.00 | MPa |
| γ _c | = | 1.5 | | γ _c | = | 1.5 | |
| f _{ck} | = | 0.83xR _{ck} | = 33.20 MPa | f _{ck} | = | 0.83xR _{ck} | = 33.20 MPa |
| f _{cd} | = | 0.85xf _{ck} /γ _c | = 18.81 MPa | f _{cd} | = | 0.85xf _{ck} /γ _c | = 18.81 MPa |
| ARMATURE A TAGLIO | | | | ARMATURE A TAGLIO | | | |
| φ _{st} | = | 20 | | φ _{st} | = | 20 | |
| braccia | = | 3 | | braccia | = | 2 | |
| φ _{st2} | = | 0 | | φ _{st2} | = | 16 | |
| braccia | = | 0 | | braccia | = | 3 | |
| passo | = | 10 | cm | passo | = | 10 | cm |
| (A _{sw} / s) | = | 94.248 | cm ² / m | (A _{sw} / s) | = | 123.150 | cm ² / m |
| α | = | 90 | ° (90° staffe verticali) | α | = | 90 | ° (90° staffe verticali) |
| ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO | | | | ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO | | | |
| Armatura trasversale | cot(θ) = | 1.00 | (θ) = 45.00 | Armatura trasversale | cot(θ) = | 1.00 | (θ) = 45.00 |
| V _{Rd} = | 16496.05 (KN) | min(V _{Rsd} , V _{Rcd}) | | V _{Rd} = | 8543.87 (KN) | min(V _{Rsd} , V _{Rcd}) | |

Figura 92 – Taglio resistente direzione trasversale e direzione longitudinale

Risulta:

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 88 |

$V_{rdy} > V_{ed,y} \rightarrow 16469\text{kN} > 16002 \text{ kN} \rightarrow$ Verifica soddisfatta

$V_{rdx} > V_{ed,y} \rightarrow 8543\text{kN} > 7327 \text{ kN} \rightarrow$ Verifica soddisfatta

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 89 |

12.3 VERIFICHE A SCORRIMENTO PER ELEMENTI TOZZI

La verifica a scorrimento è effettuata ai sensi del § al §7.9.5.1.1 delle NTC 18.

Per elementi tozzi con $\alpha < 2.0$ (§7.9.2.1) deve essere eseguita anche la verifica a scorrimento. Il coefficiente α è valutato in entrambe le direzioni mediante l'espressione $\alpha = L/H$, ove L nel caso in esame è l'altezza della pila (distanza tra la zona di cerniera plastica e la zona a momento nullo ovvero la sommità), H sono le dimensioni nelle direzioni longitudinali e trasversali.

| | L [m] | H _{trasv} [m] | H _{long} [m] | α_{trasv} | α_{long} |
|------------|----------|---------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|
| P1 | 6.40 | 5 | 2 | 1.28 | 3.20 |
| P2 | 7.80 | 5 | 2 | 1.56 | 3.90 |
| P3 | 9.40 | 5 | 2 | 1.88 | 4.70 |
| P4 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 |
| P5 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 |
| P6 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 |
| P7 | 10.30 | 5 | 2 | 2.06 | 5.15 |
| P8 | 8.90 | 5 | 2 | 1.78 | 4.45 |
| P9 | 7.50 | 5 | 2 | 1.50 | 3.75 |
| P10 | 6.00 | 5 | 2 | 1.20 | 3.00 |

Come si evince dalla precedente tabella, la verifica a scorrimento si ritiene necessaria per le pile P1, P2, P3, P8, P9, P10 e si effettua calcolando la resistenza a taglio (tranciamento) delle armature longitudinali presenti.

La resistenza a tranciamento si determina come: $V_{rd} = Af \times f_{yd} / \text{rad}q^3$

La verifica è riportata di seguito in forma tabellare.

| | L [m] | H _{trasv} [m] | H _{long} [m] | α_{trasv} | α_{long} | n° barre | ϕ barre [mm] | V _{rd} [kN] | V _{ed} [kN] | V _{ed} < V _{rd} |
|------------|----------|---------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|----------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| P1 | 6.40 | 5 | 2 | 1.28 | 3.20 | 171 | 26 | 20500 | 13251 | VERO |
| P2 | 7.80 | 5 | 2 | 1.56 | 3.90 | 229 | 26 | 27454 | 14665 | VERO |
| P3 | 9.40 | 5 | 2 | 1.88 | 4.70 | 229 | 30 | 36551 | 15124 | VERO |
| P4 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 | | | | | |
| P5 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 | | | | | |
| P6 | 10.80 | 5 | 2 | 2.16 | 5.40 | | | | | |
| P7 | 10.30 | 5 | 2 | 2.06 | 5.15 | | | | | |
| P8 | 8.90 | 5 | 2 | 1.78 | 4.45 | 171 | 30 | 27293 | 16002 | VERO |
| P9 | 7.50 | 5 | 2 | 1.50 | 3.75 | 229 | 26 | 27454 | 15342 | VERO |
| P10 | 6.00 | 5 | 2 | 1.20 | 3.00 | 229 | 26 | 27454 | 14320 | VERO |

La verifica è soddisfatta.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 90 |

12.4 VERIFICHE PILE SLE

Si riportano di seguito le verifiche tensionali per le combinazioni rara e quasi permanente e le verifiche a fessurazione per la combinazione frequente.

Le verifiche sono svolte con l'ausilio del software presfle+.

12.4.1 Fusto pila 1

12.4.1.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 510 | SLE-R1(max) | I[331] | -8681 | -164 | 131 | 283 | 2630 | 1817 |
| 510 | SLE-R2(max) | I[331] | -8980 | 193 | 131 | 131 | 2630 | 5853 |
| 510 | SLE_QP | I[331] | -8852 | 0 | 131 | 0 | 835 | 0 |
| 510 | SLE-R1(min) | I[331] | -10976 | -204 | 131 | -246 | -960 | -3327 |
| 510 | SLE-R2(min) | I[331] | -11276 | 153 | 131 | -399 | -960 | 709 |
| 510 | SLE-R1(all) | I[331] | -10976 | -204 | 131 | 283 | 2630 | -3327 |
| 510 | SLE-R2(all) | I[331] | -11276 | 193 | 131 | -399 | 2630 | 5853 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|--------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[331] | -18166900 | -26298900 | -868134 | -16.94 | -2.86 |
| I[331] | -58530900 | -26298900 | -898046 | -21.43 | 58.72 |
| I[331] | 0 | -8352000 | -885159 | -10.76 | -95.42 |
| I[331] | 33273800 | 9600000 | -1097648 | -16.34 | -73.76 |
| I[331] | -7090200 | 9600000 | -1127560 | -13.97 | -116.92 |
| I[331] | 33273800 | -26298900 | -1097648 | -20.56 | -15.33 |
| I[331] | -58530900 | -26298900 | -1127560 | -23.29 | 17.31 |

Figura 93 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.1.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 91 |

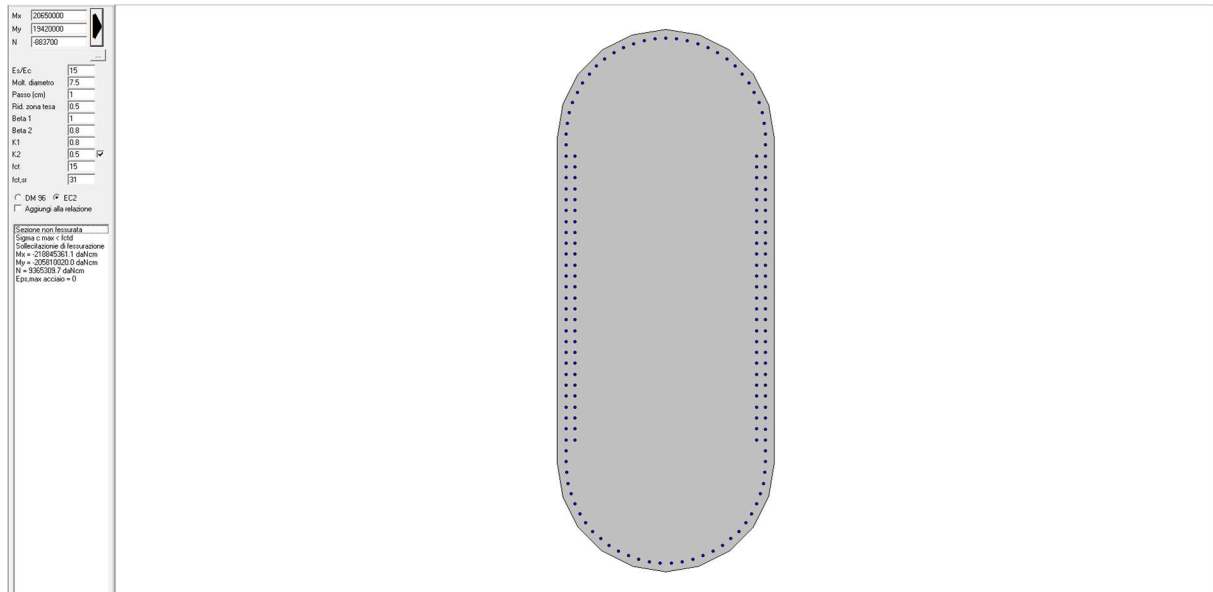


Figura 94 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.2 Fusto pila 2

12.4.2.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 1047 | SLE-R1(max) | I[686] | -8999 | -172 | 131 | 305 | 2813 | 1560 |
| 1047 | SLE-R2(max) | I[686] | -9298 | 202 | 131 | 161 | 2813 | 6352 |
| 1047 | SLE_QP | I[686] | -9170 | 0 | 131 | 0 | 1018 | 0 |
| 1047 | SLE-R1(min) | I[686] | -11295 | -205 | 131 | -254 | -777 | -3764 |
| 1047 | SLE-R2(min) | I[686] | -11594 | 168 | 131 | -398 | -777 | 1029 |
| 1047 | SLE-R1(all) | I[686] | -11295 | -205 | 131 | 305 | 2813 | -3764 |
| 1047 | SLE-R2(all) | I[686] | -11594 | 202 | 131 | -398 | 2813 | 6352 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|--------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[686] | -15596000 | -28131000 | -899917 | -16.7 | -5.05 |
| I[686] | -63522000 | -28131000 | -929828 | -21.42 | 60.46 |
| I[686] | 0 | -10179000 | -916988 | -11.06 | -89.32 |
| I[686] | 37640000 | 7773000 | -1129477 | -15.82 | -76.37 |
| I[686] | -10286000 | 7773000 | -1159389 | -13.44 | -119.49 |
| I[686] | 37640000 | -28131000 | -1129477 | -20.64 | -9.77 |
| I[686] | -63522000 | -28131000 | -1159389 | -23.21 | 20.79 |

Figura 95 – Esisto verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 92 |

12.4.2.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

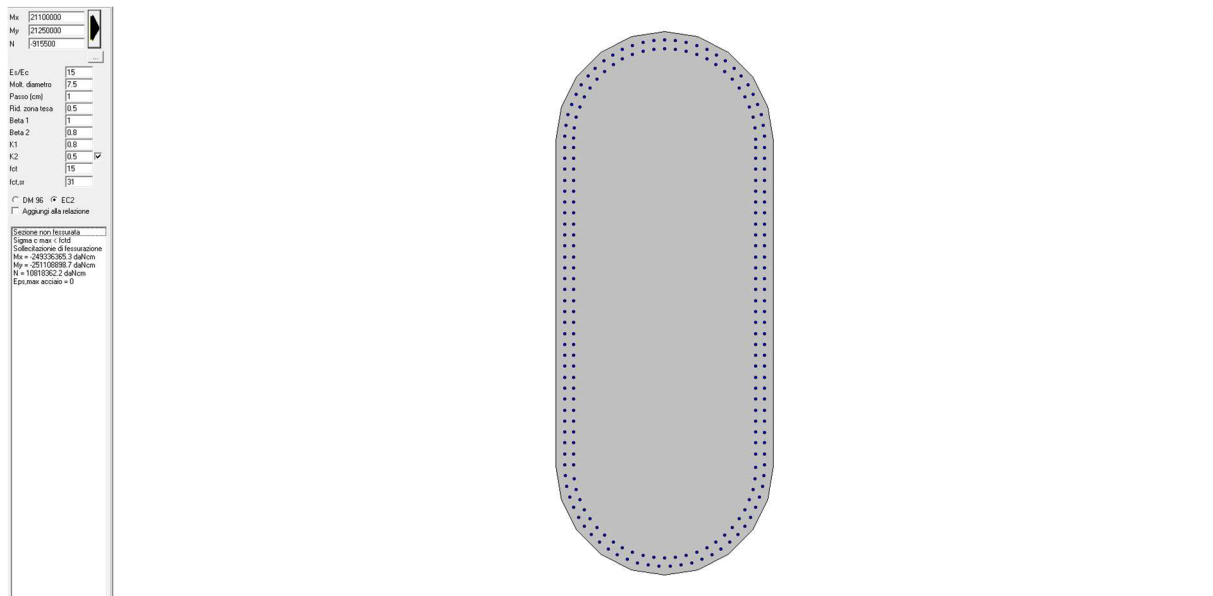


Figura 96 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.3 Fusto pila 3

12.4.3.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 1584 | SLE-R1(max) | I[1041] | -9363 | -172 | 131 | 316 | 3022 | 1236 |
| 1584 | SLE-R2(max) | I[1041] | -9662 | 204 | 131 | 180 | 3022 | 6619 |
| 1584 | SLE_QP | I[1041] | -9534 | 0 | 131 | 0 | 1227 | 0 |
| 1584 | SLE-R1(min) | I[1041] | -11659 | -208 | 131 | -255 | -569 | -4057 |
| 1584 | SLE-R2(min) | I[1041] | -11958 | 169 | 131 | -392 | -569 | 1327 |
| 1584 | SLE-R1(all) | I[1041] | -11659 | -208 | 131 | 316 | 3022 | -4057 |
| 1584 | SLE-R2(all) | I[1041] | -11958 | 204 | 131 | -392 | 3022 | 6619 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[1041] | -12356400 | -30219000 | -936293 | -16.16 | -9.76 |
| I[1041] | -66194200 | -30219000 | -966204 | -20.95 | 56.93 |
| I[1041] | 0 | -12267000 | -953364 | -11.21 | -83.67 |
| I[1041] | 40565700 | 5685000 | -1165853 | -15.18 | -78.83 |
| I[1041] | -13272200 | 5685000 | -1195765 | -12.74 | -121.95 |
| I[1041] | 40565700 | -30219000 | -1165853 | -20.31 | -7.78 |
| I[1041] | -66194200 | -30219000 | -1195765 | -22.68 | 20.24 |

Figura 97 – Esisto verifiche tensionali

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 93 |

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.3.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

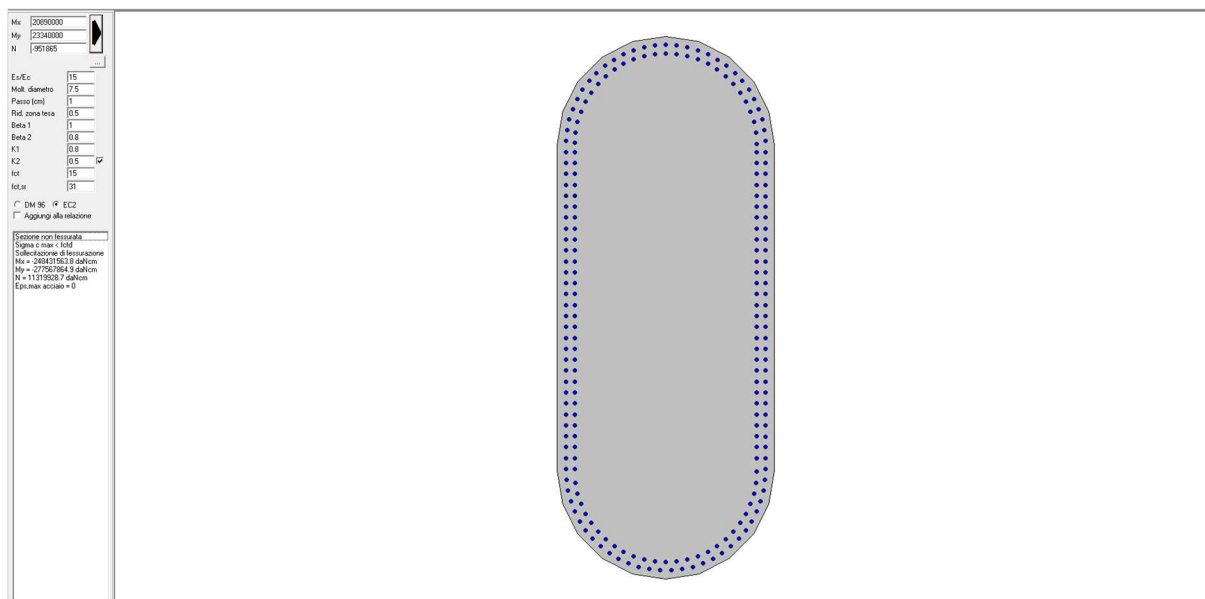


Figura 98 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.4 Fusto pila 4

12.4.4.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 2122 | SLE-R1(max) | I[1397] | -9681 | -173 | 131 | 291 | 3205 | 959 |
| 2122 | SLE-R2(max) | I[1397] | -9980 | 204 | 131 | 222 | 3205 | 6814 |
| 2122 | SLE_QP | I[1397] | -9852 | 0 | 131 | 0 | 1409 | 0 |
| 2122 | SLE-R1(min) | I[1397] | -11977 | -209 | 131 | -269 | -386 | -4282 |
| 2122 | SLE-R2(min) | I[1397] | -12276 | 168 | 131 | -338 | -386 | 1573 |
| 2122 | SLE-R1(all) | I[1397] | -11977 | -209 | 131 | 291 | 3205 | -4282 |
| 2122 | SLE-R2(all) | I[1397] | -12276 | 204 | 131 | -338 | 3205 | 6814 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nei cls e nell'acciaio

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 94 |

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[1397] | -9593100 | -32046000 | -968122 | -16.69 | -10.9 |
| I[1397] | -68142900 | -32046000 | -998033 | -21.83 | 61.7 |
| I[1397] | 0 | -14094000 | -985193 | -11.92 | -81.8 |
| I[1397] | 42823700 | 3858000 | -1197682 | -15.45 | -82.54 |
| I[1397] | -15726100 | 3858000 | -1227594 | -12.87 | -128.03 |
| I[1397] | 42823700 | -32046000 | -1197682 | -21.19 | -3.45 |
| I[1397] | -68142900 | -32046000 | -1227594 | -23.54 | 24.43 |

Figura 99 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.4.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

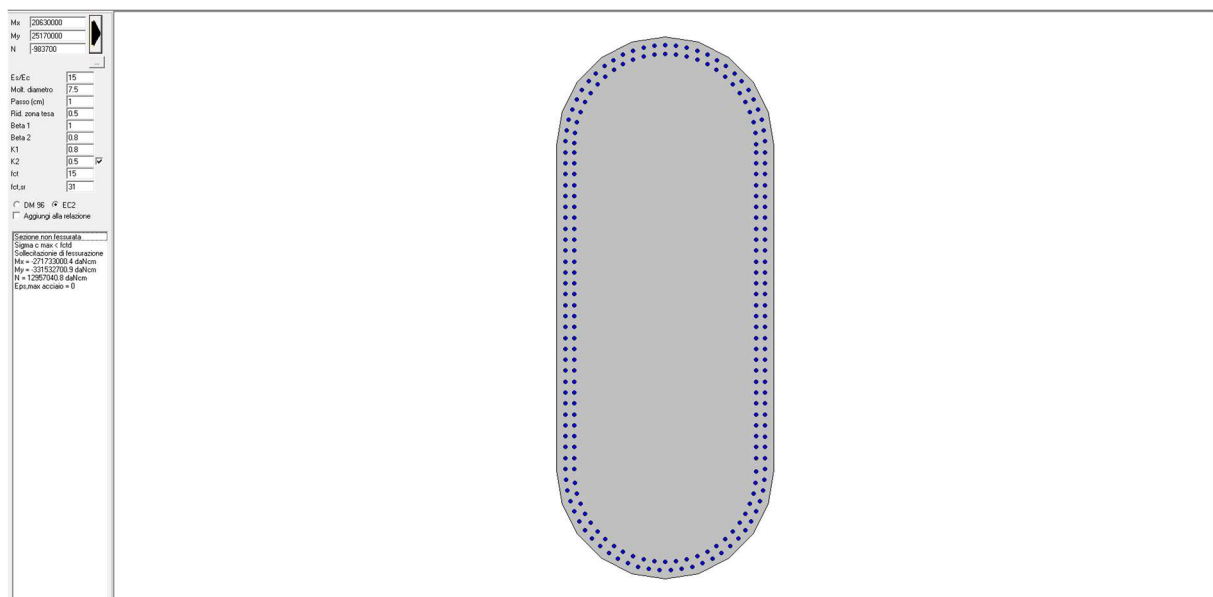


Figura 100 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.5 Fusto pila 5

12.4.5.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 2662 | SLE-R1(max) | I[1755] | -9681 | -173 | 131 | 289 | 3205 | 950 |
| 2662 | SLE-R2(max) | I[1755] | -9980 | 206 | 131 | 227 | 3205 | 6867 |
| 2662 | SLE_QP | I[1755] | -9852 | 0 | 131 | 0 | 1409 | 0 |
| 2662 | SLE-R1(min) | I[1755] | -11977 | -209 | 131 | -272 | -386 | -4323 |
| 2662 | SLE-R2(min) | I[1755] | -12276 | 170 | 131 | -335 | -386 | 1593 |
| 2662 | SLE-R1(all) | I[1755] | -11977 | -209 | 131 | 289 | 3205 | -4323 |
| 2662 | SLE-R2(all) | I[1755] | -12276 | 206 | 131 | -335 | 3205 | 6867 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[1755] | -9503900 | -32046000 | -968122 | -16.68 | -10.99 |
| I[1755] | -68667000 | -32046000 | -998033 | -21.88 | 62.61 |
| I[1755] | 0 | -14094000 | -985193 | -11.92 | -81.8 |
| I[1755] | 43229800 | 3858000 | -1197682 | -15.5 | -81.9 |
| I[1755] | -15933400 | 3858000 | -1227594 | -12.89 | -127.74 |
| I[1755] | 43229800 | -32046000 | -1197682 | -21.22 | -2.95 |
| I[1755] | -68667000 | -32046000 | -1227594 | -23.59 | 25.17 |

Figura 101 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.5.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

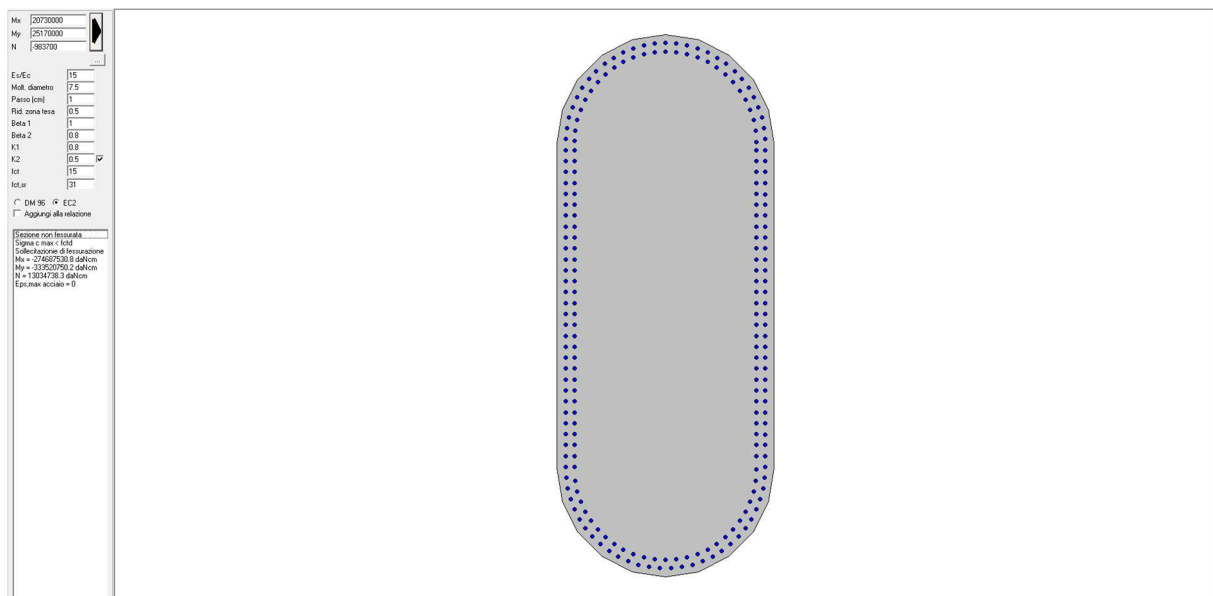


Figura 102 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 96 |

12.4.6 Fusto pila 6

12.4.6.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 3202 | SLE-R1(max) | I[2113] | -9681 | -173 | 131 | 274 | 3205 | 955 |
| 3202 | SLE-R2(max) | I[2113] | -9980 | 205 | 131 | 236 | 3205 | 6851 |
| 3202 | SLE_QP | I[2113] | -9852 | 0 | 131 | 0 | 1409 | 0 |
| 3202 | SLE-R1(min) | I[2113] | -11977 | -209 | 131 | -276 | -386 | -4310 |
| 3202 | SLE-R2(min) | I[2113] | -12276 | 170 | 131 | -314 | -386 | 1586 |
| 3202 | SLE-R1(all) | I[2113] | -11977 | -209 | 131 | -276 | 3205 | -4310 |
| 3202 | SLE-R2(all) | I[2113] | -12276 | 205 | 131 | -314 | 3205 | 6851 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf | |
|---------|-----------|-----------|---|----------|--------|---------|
| I[2113] | -9546200 | -32046000 | | -968122 | -16.68 | -10.95 |
| I[2113] | -68505400 | -32046000 | | -998033 | -21.87 | 62.33 |
| I[2113] | 0 | -14094000 | | -985193 | -11.92 | -81.8 |
| I[2113] | 43099000 | 3858000 | | -1197682 | -15.48 | -82.11 |
| I[2113] | -15860200 | 3858000 | | -1227594 | -12.88 | -127.84 |
| I[2113] | 43099000 | -32046000 | | -1197682 | -21.21 | -3.12 |
| I[2113] | -68505400 | -32046000 | | -1227594 | -23.58 | 24.94 |

Figura 103 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.6.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

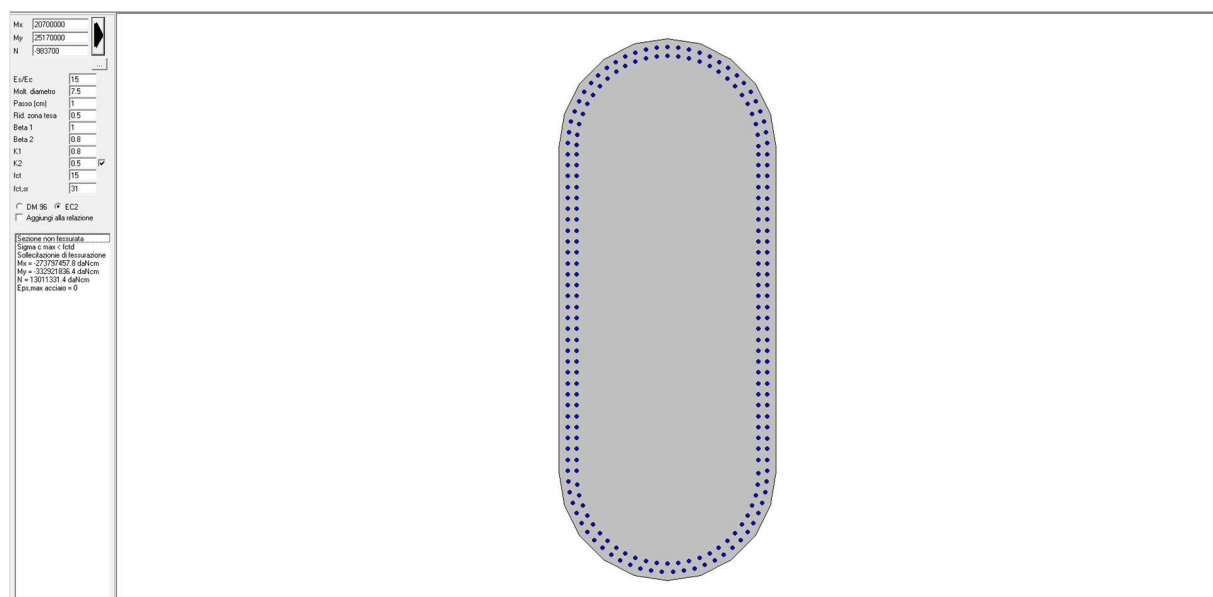


Figura 104 – Esisto verifica di fessurazione

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 97 |

La sezione risulta non fessurata.

12.4.7 Fusto pila 7

12.4.7.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 3741 | SLE-R1(max) | I[2470] | -9568 | -173 | 131 | 247 | 3139 | 1061 |
| 3741 | SLE-R2(max) | I[2470] | -9867 | 204 | 131 | 247 | 3139 | 6755 |
| 3741 | SLE_QP | I[2470] | -9738 | 0 | 131 | 0 | 1344 | 0 |
| 3741 | SLE-R1(min) | I[2470] | -11863 | -208 | 131 | -280 | -451 | -4208 |
| 3741 | SLE-R2(min) | I[2470] | -12162 | 170 | 131 | -281 | -451 | 1486 |
| 3741 | SLE-R1(all) | I[2470] | -11863 | -208 | 131 | -280 | 3139 | -4208 |
| 3741 | SLE-R2(all) | I[2470] | -12162 | 204 | 131 | -281 | 3139 | 6755 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[2470] | -10612100 | -31393500 | -956754 | -16.5 | -10.46 |
| I[2470] | -67548900 | -31393500 | -986666 | -21.53 | 60.17 |
| I[2470] | 0 | -13441500 | -973826 | -11.67 | -82.47 |
| I[2470] | 42076600 | 4510500 | -1186315 | -15.35 | -81.27 |
| I[2470] | -14860200 | 4510500 | -1216226 | -12.82 | -125.97 |
| I[2470] | 42076600 | -31393500 | -1186315 | -20.88 | -4.92 |
| I[2470] | -67548900 | -31393500 | -1216226 | -23.24 | 23.07 |

Figura 105 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.7.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 98 |

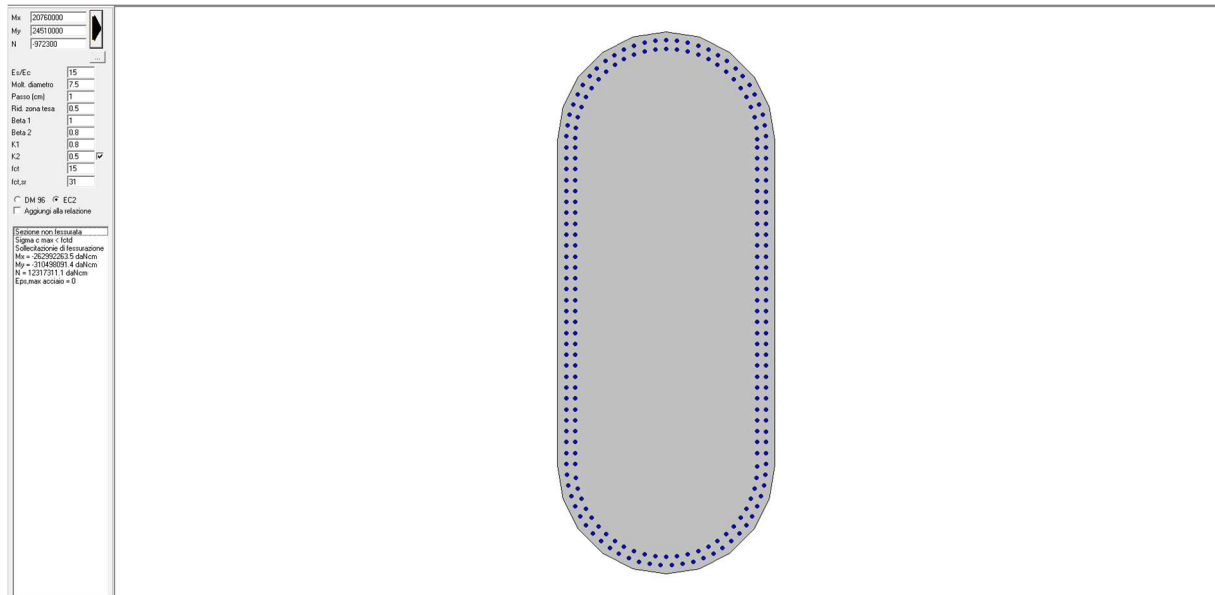


Figura 106 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.8 Fusto pila 8

12.4.8.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 4279 | SLE-R1(max) | I[2826] | -9249 | -173 | 131 | 236 | 2957 | 1342 |
| 4279 | SLE-R2(max) | I[2826] | -9548 | 203 | 131 | 230 | 2957 | 6550 |
| 4279 | SLE_QP | I[2826] | -9420 | 0 | 131 | 0 | 1161 | 0 |
| 4279 | SLE-R1(min) | I[2826] | -11545 | -206 | 131 | -277 | -634 | -3973 |
| 4279 | SLE-R2(min) | I[2826] | -11844 | 170 | 131 | -283 | -634 | 1235 |
| 4279 | SLE-R1(all) | I[2826] | -11545 | -206 | 131 | -277 | 2957 | -3973 |
| 4279 | SLE-R2(all) | I[2826] | -11844 | 203 | 131 | -283 | 2957 | 6550 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|--------|--------|---------|
| I[2826] | -13423400 | -29566500 | -9249 | -16.97 | -8.44 |
| I[2826] | -65500200 | -29566500 | -9548 | -22.32 | 67.81 |
| I[2826] | 0 | -11614500 | -9419 | -11.58 | -88.95 |
| I[2826] | 39731300 | 6337500 | -11548 | -16.22 | -77.48 |
| I[2826] | -12345500 | 6337500 | -11843 | -13.51 | -125.29 |
| I[2826] | 39731300 | -29566500 | -11548 | -21.37 | -6.31 |
| I[2826] | -65500200 | -29566500 | -11843 | -24.06 | 26.68 |

Figura 107 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 99 |

12.4.8.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

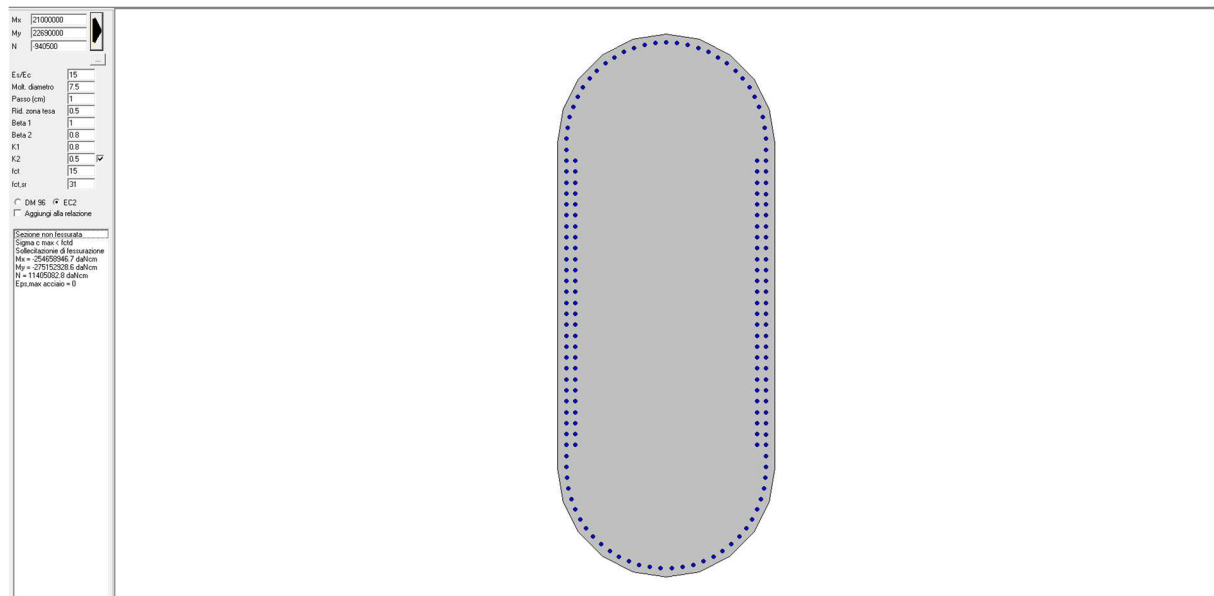


Figura 108 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.9 Fusto pila 9

12.4.9.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 4817 | SLE-R1(max) | I[3182] | -8931 | -172 | 131 | 221 | 2774 | 1627 |
| 4817 | SLE-R2(max) | I[3182] | -9230 | 201 | 131 | 213 | 2774 | 6303 |
| 4817 | SLE_QP | I[3182] | -9102 | 0 | 131 | 0 | 979 | 0 |
| 4817 | SLE-R1(min) | I[3182] | -11227 | -203 | 131 | -274 | -816 | -3708 |
| 4817 | SLE-R2(min) | I[3182] | -11526 | 170 | 131 | -281 | -816 | 968 |
| 4817 | SLE-R1(all) | I[3182] | -11227 | -203 | 131 | -274 | 2774 | -3708 |
| 4817 | SLE-R2(all) | I[3182] | -11526 | 201 | 131 | -281 | 2774 | 6303 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nel cls e nell'acciaio

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[3182] | -16273800 | -27739500 | -893096 | -16.59 | -4.73 |
| I[3182] | -63029600 | -27739500 | -923008 | -21.2 | 59.14 |
| I[3182] | 0 | -9787500 | -910168 | -10.9 | -89.79 |
| I[3182] | 37076700 | 8164500 | -1122656 | -15.78 | -75.21 |
| I[3182] | -9679000 | 8164500 | -1152568 | -13.42 | -117.92 |
| I[3182] | 37076700 | -27739500 | -1122656 | -20.43 | -10.9 |
| I[3182] | -63029600 | -27739500 | -1152568 | -23 | 19.67 |

Figura 109 – Esisto verifiche tensionali

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 100 |

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.9.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

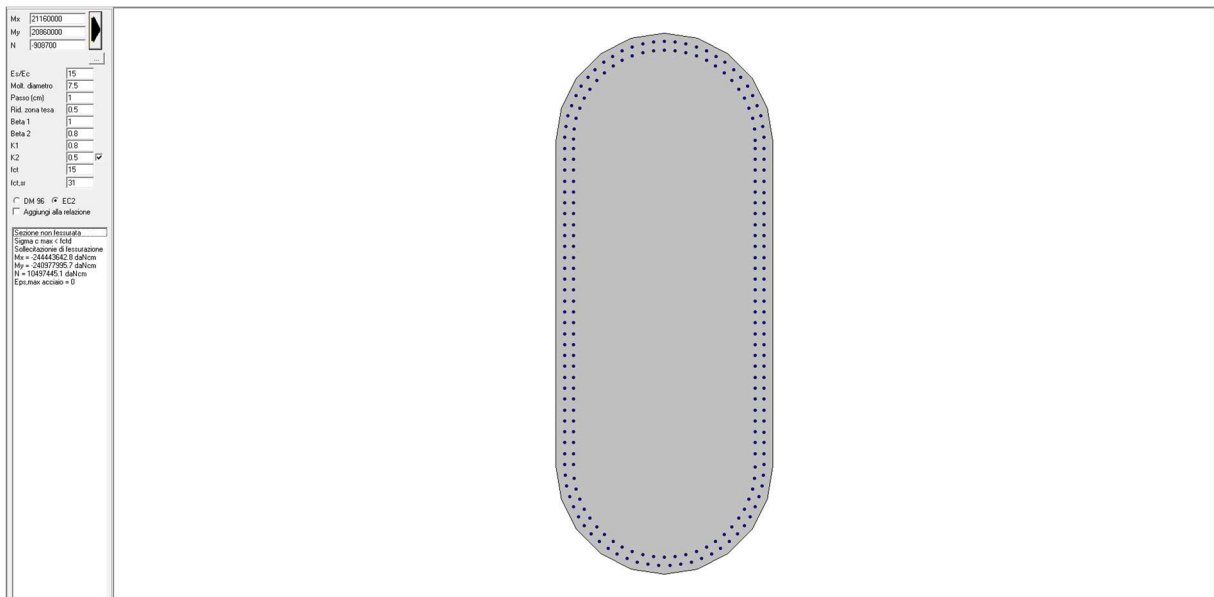


Figura 110 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

12.4.10 Fusto pila 10

12.4.10.9 Verifiche tensionali

Le verifiche sono riportate di seguito in forma tabellare.

| Frame | OutputCase | Station | P | V3 (trasv) | V2 (long) | T | M3 | M2 |
|-------|-------------|---------|--------|------------|-----------|------|-------|-------|
| Text | Text | m | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 5354 | SLE-R1(max) | I[3537] | -8590 | -170 | 131 | 105 | 2578 | 1917 |
| 5354 | SLE-R2(max) | I[3537] | -8890 | 193 | 131 | 248 | 2578 | 5874 |
| 5354 | SLE_QP | I[3537] | -8761 | 0 | 131 | 0 | 783 | 0 |
| 5354 | SLE-R1(min) | I[3537] | -10886 | -196 | 131 | -279 | -1012 | -3322 |
| 5354 | SLE-R2(min) | I[3537] | -11185 | 167 | 131 | -136 | -1012 | 634 |
| 5354 | SLE-R1(all) | I[3537] | -10886 | -196 | 131 | -279 | 2578 | -3322 |
| 5354 | SLE-R2(all) | I[3537] | -11185 | 193 | 131 | 248 | 2578 | 5874 |

Si ottengono i seguenti valori di tensione massimi nei cls e nell'acciaio

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSULETTE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

| | Mx | My | N | sc | sf |
|---------|-----------|-----------|----------|--------|---------|
| I[3537] | -19172600 | -25782000 | -859040 | -16.79 | -2.22 |
| I[3537] | -58736100 | -25782000 | -888952 | -21.23 | 58.64 |
| I[3537] | 0 | -7830000 | -876065 | -10.53 | -96.09 |
| I[3537] | 33224300 | 10116900 | -1088554 | -16.36 | -70.91 |
| I[3537] | -6339200 | 10116900 | -1118465 | -13.96 | -114.62 |
| I[3537] | 33224300 | -25782000 | -1088554 | -20.33 | -15.98 |
| I[3537] | -58736100 | -25782000 | -1118465 | -23.09 | 17.14 |

Figura 111 – Esisti verifiche tensionali

I valori di tensione calcolati sono contenuti nei limiti di cui al precedente paragrafo 8.2.1.

12.4.10.10 Verifiche di fessurazione

Considerata l'uniformità delle sollecitazioni nelle combinazioni relative alle verifiche di fessurazione, queste ultime sono svolte con riferimento ad una sola combinazione maggiormente gravosa.

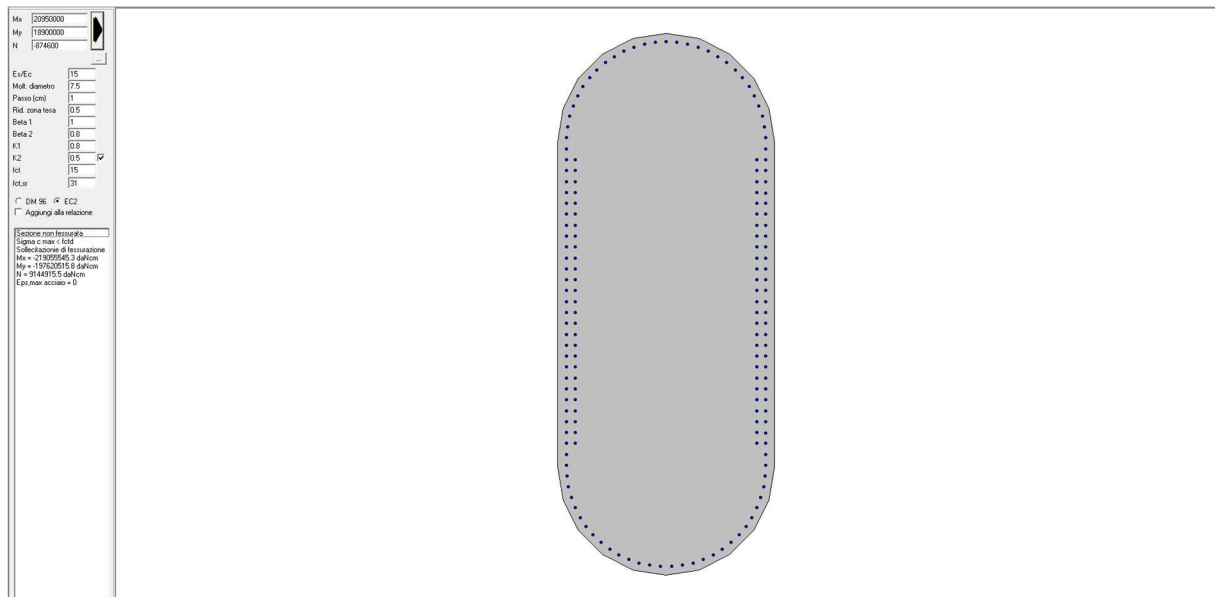


Figura 112 – Esisto verifica di fessurazione

La sezione risulta non fessurata.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B |

12.5 PLINTO DI FONDAZIONE

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza allo SLU e SLV per i plinti di fondazione delle pile. La verifica è svolta con riferimento alle pile maggiormente sollecitate che risultano essere la P4 e P5. Per le altre pile, gli output di calcolo restituiscono valori delle sollecitazioni minori. Tutti i plinti hanno la stessa geometria e sono armati con i medesimi quantitativi di armatura.

Plinto di fondazione
SLU

$$M_{xx(long)max} = 2155 \text{ kNm/m}; M_{xx min} = -427 \text{ kNm/m}; M_{yy,max} = 1483 \text{ kNm/m}; M_{yy,min} = -745 \text{ kNm/m}; V_{max} = 1360 \text{ kN/m}$$

ENV SLV (q=1)

$$M_{xx(long)max} = 5565 \text{ kNm/m}; M_{xx min} = -3890 \text{ kNm/m}; M_{yy,max} = 3682 \text{ kNm/m}; M_{yy,min} = -3385 \text{ kNm/m}; V_{max} = 2958 \text{ kN/m}$$

Dati sezione di verifica e quantitativi di armatura:

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$H = 200 \text{ cm}$$

Armatura longitudinale superiore: $\phi 26/10 \text{ cm} + \phi 26/20 \text{ cm}$

Armatura longitudinale inferiore: $\phi 26/10 \text{ cm} + \phi 26/10 \text{ cm}$

Spilli: $\phi 16/30 \times 30 \text{ cm}$

Armatura trasversale superiore: $\phi 26/10 \text{ cm} + \phi 26/20 \text{ cm}$

Armatura trasversale inferiore: $\phi 26/10 \text{ cm} + \phi 26/20 \text{ cm}$

Le verifiche a pressoflessione sono svolte con l'ausilio del software VcaSLU con riferimento alla combinazione SLV

In direzione longitudinale:

The screenshot shows the VcaSLU software interface for the verification of a foundation slab. The main window title is "Verifica C.A. S.L.U. - File: Plinto_Long 26_10". The menu bar includes "File", "Materiali", "Opzioni", "Visualizza", "Progetto", "Sez. Rett.", "Sismica", and "Normativa: NTC 2008".

The interface is divided into several sections:

- Titolo:** A text field for the title.
- N° figure elementari:** Set to 1.
- N° strati barre:** Set to 4.
- Table 1:**

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1 | 100 | 200 |
- Table 2:**

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1 | 53.09 | 8 |
| 2 | 53.09 | 192 |
| 3 | 26.55 | 15 |
| 4 | 53.09 | 185 |
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. (selected) / Metodo n
 - N_{Ed}: 0 kN
 - M_{Ed}: 0 kNm
 - M_{yEd}: 0
- P.to applicazione N:**
 - Centro (selected) / Baricentro cls
 - Coord. [cm]: xN=0, yN=0
- Materiali:**
 - B450C: E_{su} 67.5%, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200'000 N/mm², E_s/E_c 15, E_{syd} 1.957%, σ_{s,adm} 255 N/mm²
 - C25/30: ε_{c2} 2%, ε_{cu} 3.5%, f_{cd} 14.17, f_{cc}/f_{cd} 0.8, σ_{c,adm} 9.75, τ_{co} 0.6
- M_{Rd}:** 7501 kNm
- σ_c:** -14.17 N/mm²
- σ_s:** 391.3 N/mm²
- ε_s:** 3.5%
- ε_{ss}:** 35.92%
- d:** 192 cm
- x/d:** 17.05, x/d: 0.08878

Figura 12-113: Verifica platea direzione longitudinale momento positivo

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|-----------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 | REV B |

Il momento flettente positivo agente M_{sd} è minore del momento resistente $M_{Rd} \rightarrow 5565$ (2155 SLU) < 7501 kNm \rightarrow Verifica soddisfatta.

Verifica C.A. S.L.U. - File: Plinto_Long 26_10_negativo

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

Titolo : _____

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 4 Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 200 | 1 | 53.09 | 8 |
| | | | 2 | 53.09 | 192 |
| | | | 3 | 26.55 | 15 |
| | | | 4 | 53.09 | 185 |

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Materiali B450C C25/30

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6

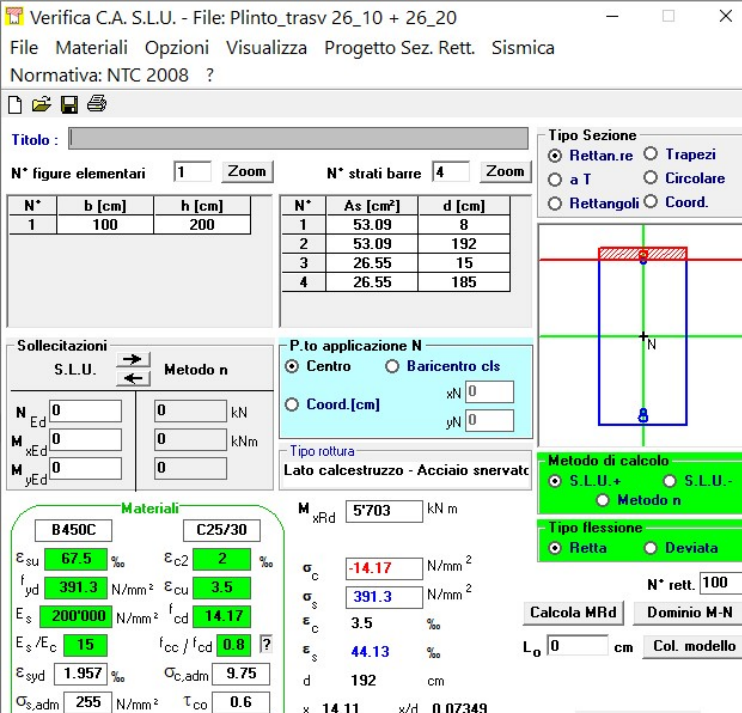
M_{xRd} -5706 kNm
σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 43.4 ‰
d 192 cm
x 14.33 x/d 0.07463

Figura 12-114: Verifica platea direzione longitudinale momento negativo

Il momento flettente negativo agente M_{sd} è minore del momento resistente $M_{Rd} \rightarrow 3829$ (427 SLU) < 5706 kNm \rightarrow Verifica soddisfatta.

In direzione trasversale la sezione è armata in modo simmetrico.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|-----------------|
| MANDATARIA  MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 | REV B |



Verifica C.A. S.L.U. - File: Plinto_trasv 26_10 + 26_20

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

Titolo : _____

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 4 Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 200 | 1 | 53.09 | 8 |
| | | | 2 | 53.09 | 192 |
| | | | 3 | 26.55 | 15 |
| | | | 4 | 26.55 | 185 |

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 0 0 kNm
 M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200'000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6

M_{xRd} 5703 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 44.13 ‰
 d 192 cm
 x 14.11 x/d 0.07349

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L_o 0 cm Col. modello

Figura 12-115: Verifica platea direzione trasversale

Il momento flettente positivo agente M_{sd} è minore del momento resistente $M_{Rd} \rightarrow 3682$ (1483 SLU) < 5703 kNm \rightarrow Verifica soddisfatta.

Il momento flettente negativo agente M_{sd} è minore del momento resistente $M_{Rd} \rightarrow 3385$ (745 SLU) < 5703 kNm \rightarrow Verifica soddisfatta.

Con riferimento alle azioni taglianti la resistenza della sezione è determinata secondo le indicazioni delle NTC di cui ai precedenti paragrafi.

La verifica è svolta determinando il taglio resistente della sezione con armature a taglio (spilli).

La verifica è svolta con riferimento alla combinazione SLV che risulta essere la più gravosa.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 105 |

| | | | | | |
|---|---|--|---------------------|------------------------|-----|
| SEZIONE | | | | | |
| b_w | = | 100 | cm | | |
| h | = | 200 | cm | | |
| c | = | 5 | cm | | |
| d | = | $h-c$ | = | 195 | cm |
| MATERIALI | | | | | |
| f_{ywd} | = | 391.30 | MPa | | |
| R_{ck} | = | 30.00 | MPa | | |
| γ_c | = | 1.5 | | | |
| f_{ck} | = | $0.83 \times R_{ck}$ | = | 24.90 | MPa |
| f_{cd} | = | $0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$ | = | 14.11 | MPa |
| ARMATURE A TAGLIO | | | | | |
| \varnothing_{st} | = | 16 | | | |
| braccia | = | 11.11 | | | |
| \varnothing_{st2} | = | 0 | | | |
| braccia | = | 0 | | | |
| passo | = | 100 | cm | | |
| (A_{sw} / s) | = | 22.338 | cm ² / m | | |
| α | = | 90 | ° | (90° staffe verticali) | |
| ELEMENTI CON ARMATURA A TAGLIO | | | | | |
| Armatura trasversale | | $\cot(\theta) = 2.50$ | $(\theta) = 21.80$ | | |
| $V_{Rd} = 3835.32 (KN)$ | | $\min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$ | | | |

Figura 12-116: Resistenza a taglio sezione con spilli

Nella sezione di base Il taglio agente V_{sd} è minore del taglio resistente $V_{Rd} \rightarrow 2958 < 3835 \text{ kN} \rightarrow$ Verifica soddisfatta.

12.5.1.1 Verifiche SLE

Risultano i seguenti valori di sollecitazioni in combinazione rara

$$SLE, \text{rara: } M_{xx, \max} = 1539 \text{ kNm/m}, M_{xx, \min} = -305 \text{ kNm/m}; M_{yy, \max} = 1059 \text{ kNm/m}, M_{yy, \min} = -532 \text{ kNm/m}$$

In direzione longitudinale:

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|-----------------|
| MANDATARIA  MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 | REV B |

Verifica C.A. S.L.U. - File: Plinto_Long 26_10 + 26_10_tensioni

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] | N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|--------|--------|----|----------|--------|
| 1 | 100 | 200 | 1 | 53.09 | 8 |
| | | | 2 | 53.09 | 192 |
| | | | 3 | 26.55 | 15 |
| | | | 4 | 53.09 | 185 |

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Materiali
B450C **C25/30**
 ϵ_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co}

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
 d cm
 x x/d

Verifica
 N° iterazioni:

Figura 12-117: Verifica tensionale combinazione rara dir longitudinale M+

Risulta:

$$\sigma_{cmax} = -1.35 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{smax} = 70 \text{ MPa}$$

I valori di tensione di cls ed acciaio, sono contenuti nei limiti indicati ai precedenti paragrafi.

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | PROGR 001 | REV B |

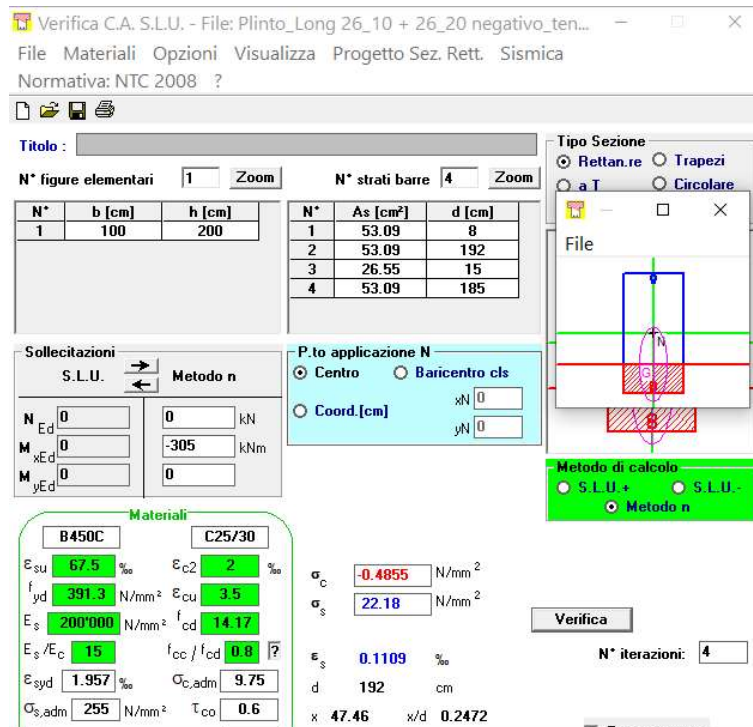


Figura 12-118: Verifica tensionale combinazione rara dir longitudinale M-

Risulta:

$$\sigma_{cmax} = -0.49 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{smax} = 22 \text{ MPa}$$

I valori di tensione di cls ed acciaio, sono contenuti nei limiti indicati ai precedenti paragrafi.

Con riferimento alla verifica a fessurazione si ottiene:

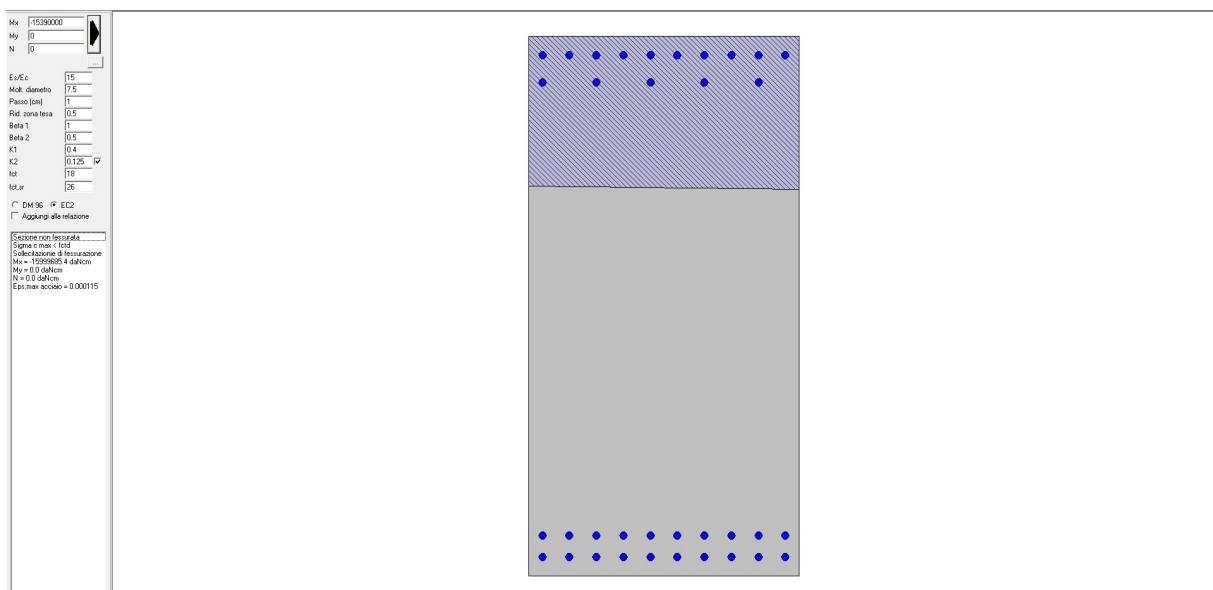


Figura 12-119: Verifica a fessurazione dir longitudinale M+

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

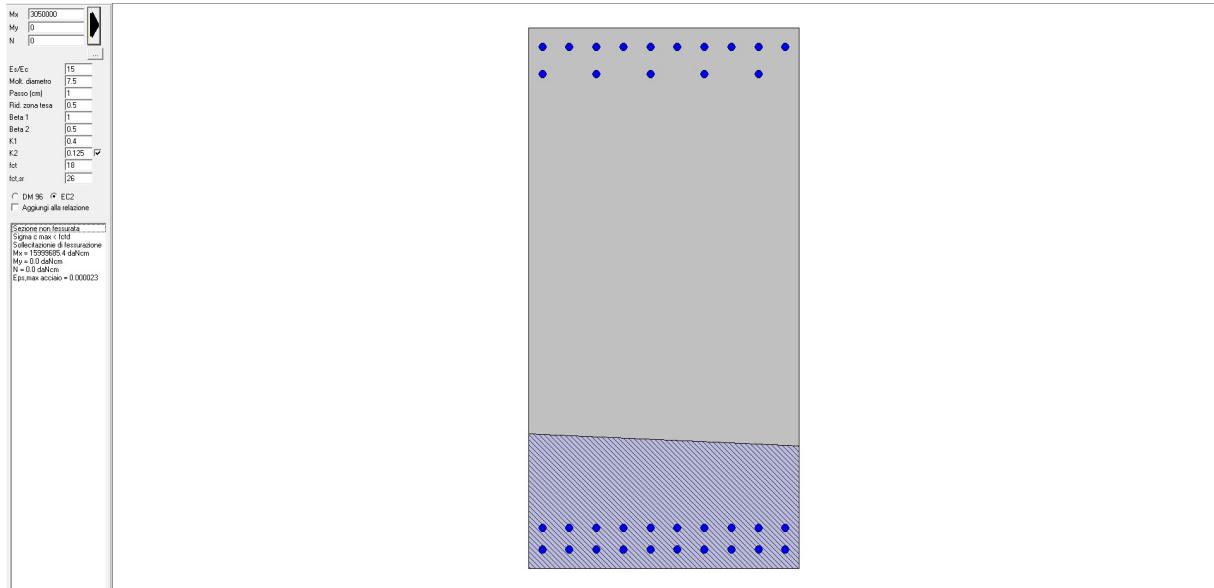


Figura 12-120: Verifica a fessurazione dir longitudinale M-

La sezione risulta non fessurata.

In Direzione trasversale:

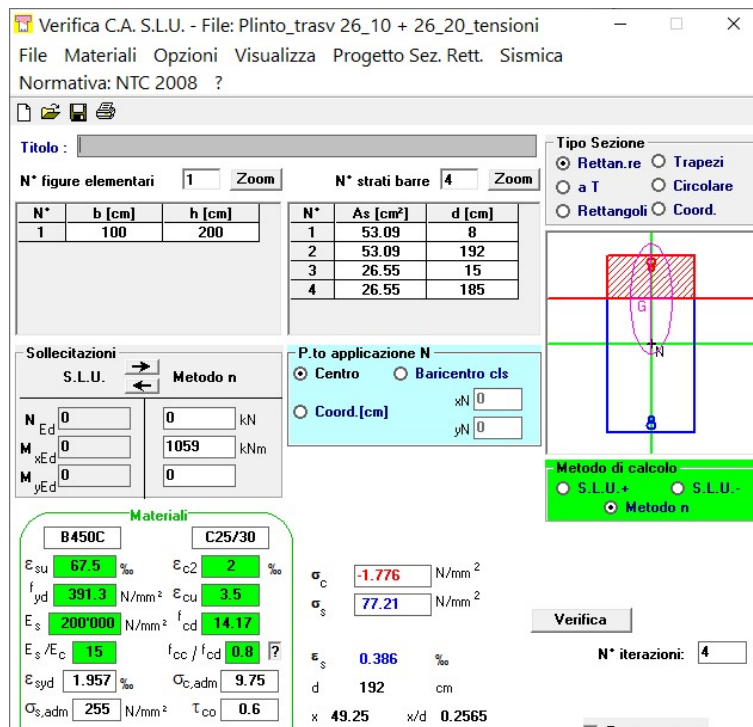


Figura 12-121: Verifica tensionale combinazione rara dir trasversale

Risulta:

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 109 |

$$\sigma_{cmax} = -1.76 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{smax} = 77.21 \text{ MPa}$$

I valori di tensione di cls ed acciaio, sono contenuti nei limiti indicati ai precedenti paragrafi.

Con riferimento alla verifica a fessurazione si ottiene:

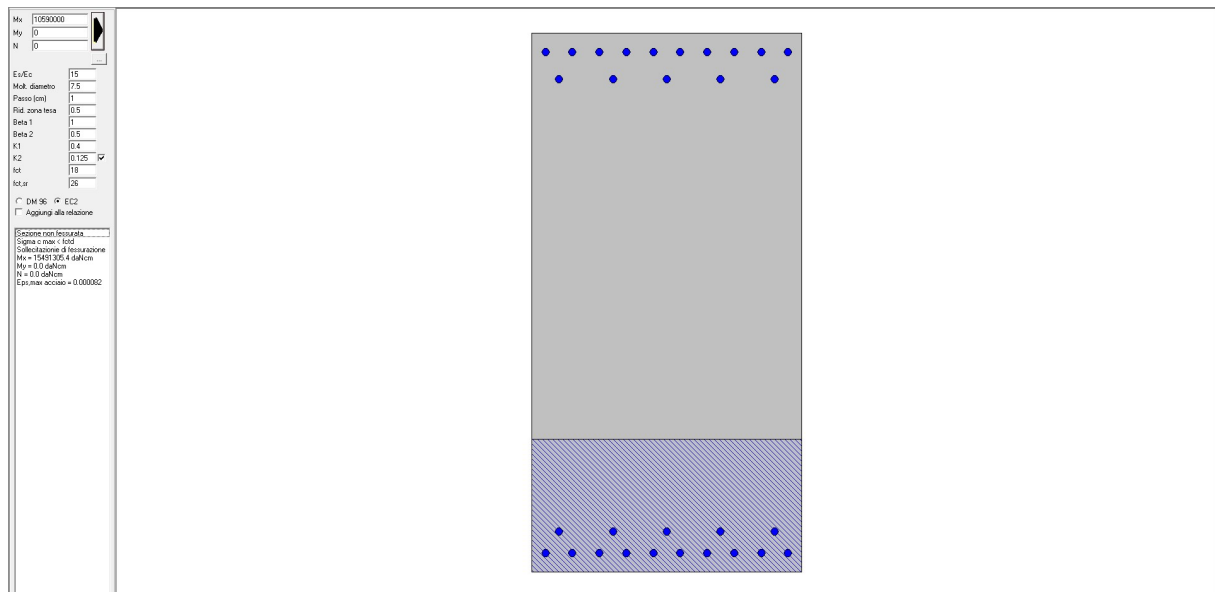


Figura 12-122: Verifica a fessurazione dir trasversale

La sezione risulta non fessurata.

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

12.6 VERIFICA DEL PULVINO

Si riportano le verifiche del pulvino relativamente alle mensole esterne. Con riferimento alle azioni allo SLU Il calcolo viene svolto utilizzando lo schema di calcolo tirante-puntone descritto al §C4.1.2.1.5 unitamente alla verifica a torsione di cui al §4.1.2.3.6

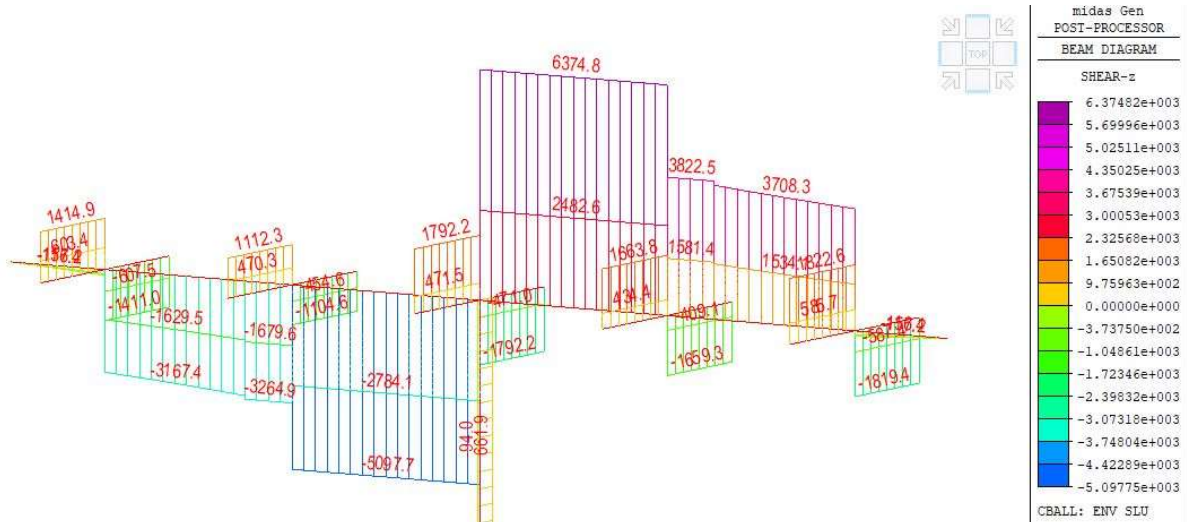


Figura 123 – Taglio pulvino SLU

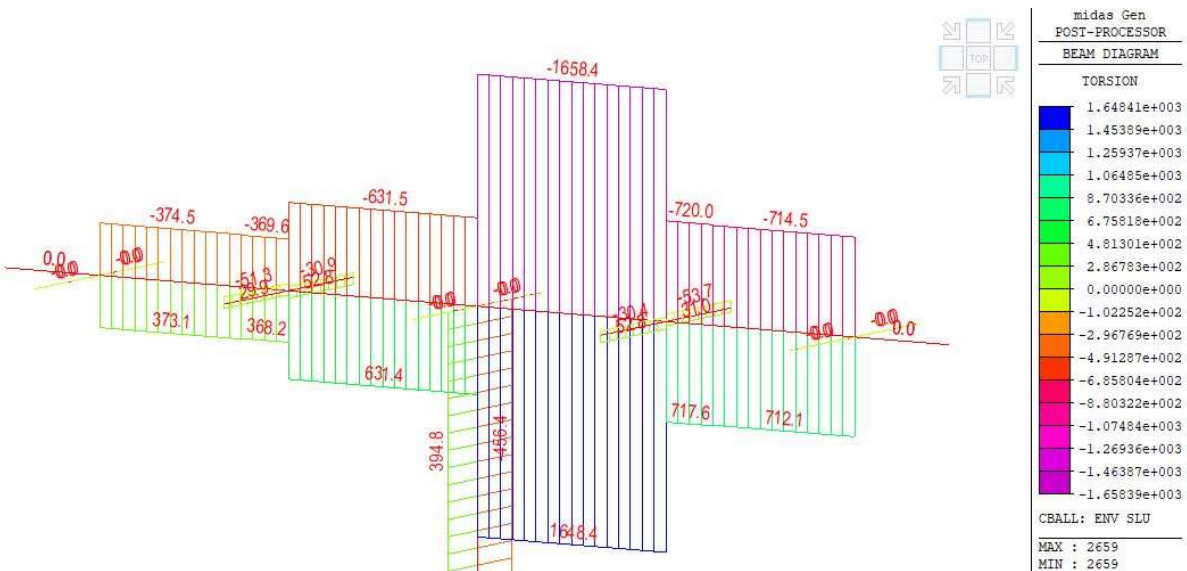


Figura 124 – Momento torcente pulvino SLU

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 111 |

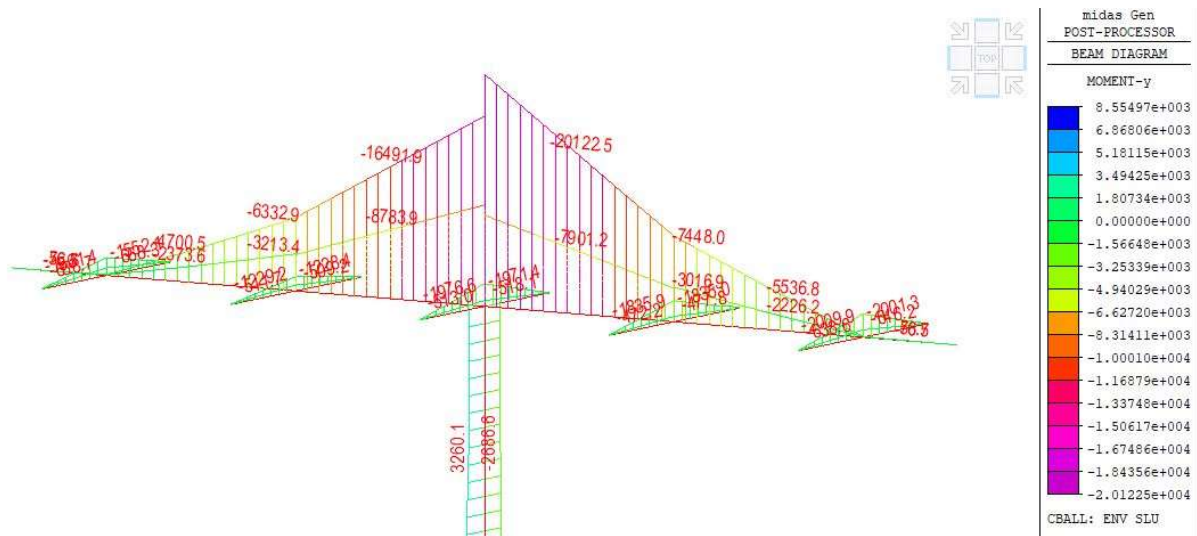


Figura 125 – Momento flettente pulvino

In sintesi si ottengono i seguenti valori di sollecitazioni nelle combinazioni considerate. Cautelativamente, la lettura delle sollecitazioni è effettuata 50cm all'interno dell'interfaccia pulvino – fusto pila.

Il punto di lettura delle sollecitazioni corrisponde all'asse baggioli della prima trave intermedia (circa 3m dall'estremità del pulvino).

Combinazione SLU

$M_y = -7450\text{kNm}$

F_z (taglio) = 3822kN;

M_x (torsione) = 720kNm

Combinazione RARA (la peggiore tra le due):

$M_y = -5375\text{kNm}$

F_z (taglio) = 2761kN;

M_x (torsione) = 543kNm

Combinazione Freq:

$M_y = -4450\text{kNm}$

F_z (taglio) = 2298kN;

M_x (torsione) = 316kNm

Combinazione QP:

$M_y = -3788\text{kNm}$

F_z (taglio) = 1966kN;

M_x (torsione) = 29kNm

L'armatura resistente è costituita da due strati di 30 ϕ 26 e 15 ϕ 26 (per complessivi 45 ferri "tesi").

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 112 |

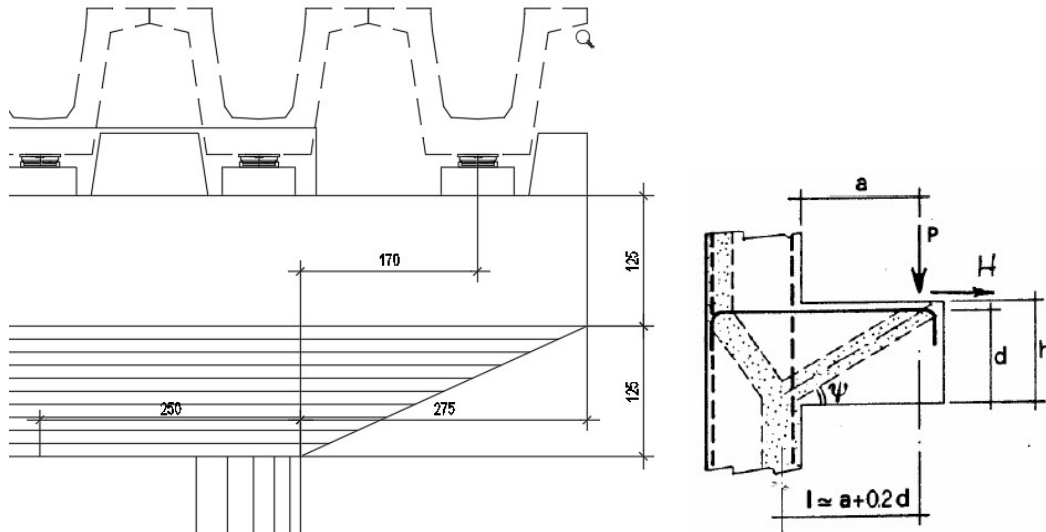


Figura 126 – Schema mensola tozza pulvino

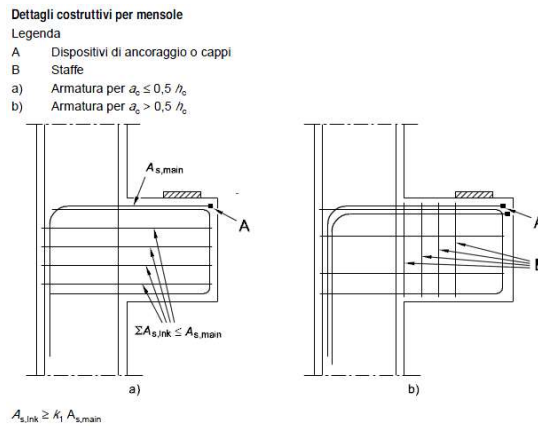
| Materiali | | cls | classe | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|----------------|-------------------|-----|--------------|-------------------------|------|
| | | | $f_{cd} = 18.81$ | MPa | | | |
| | | acciaio | $f_{yd} = 391.30$ | MPa | | | |
| Geometria | | | | | | | |
| | altezza | H = | 2.50 | m | | | |
| | copriferro | c = | 0.04 | m | | | |
| | alt. utile | d = | 2.46 | m | | | |
| | dist. parete | a = | 1.50 | m | | | |
| | l. mens. | l = | 1.99 | m | | | |
| | Largh. | b = | 2.60 | m | | | |
| | tan ψ | tan $\psi =$ | 1.235 | | | | |
| | | $\lambda =$ | 0.810 | | | | |
| Armatura | | | | | | | |
| | Presenza di staffe? y/n | | y | | | | |
| | | c = | 1.5 | | | | |
| | | | | | Primo strato | Secondo strato | |
| | numero ferri | | 30.0 | | | 15.0 | |
| | diametro | | 26 | mm | | 26 | mm |
| | area | | 159.28 | cmq | | 79.64 | cmq |
| | Area Tot. | | 238.92 | cmq | | | |
| Carichi applicati | | | | | | | |
| | Carico verticale | $P_{Ed} =$ | 3825.0 | kN | | | |
| | Carico Orizzontale | $H_{Ed} =$ | 0.0 | kN | | | |
| | Carico Armatura | $R_{S_{Ed}} =$ | 3097 | kN | | | |
| | Carico Biella cls | $R_{C_{Ed}} =$ | 4922 | kN | | | |
| Resistenza Ultima dell'acciaio | | | | | | | |
| | | $P_{rs} =$ | 11545 | kN | | $P_{rs} / P_{Ed} =$ | 3.02 |
| Resistenza Ultima della biella di cls | | | | | | | |
| | | $P_{rc} =$ | 43598 | kN | | $P_{rc} / R_{C_{Ed}} =$ | 8.86 |

Figura 127 – Modello tirante puntone verifica direzione trasversale

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 113 |

Si prescrive inoltre l'adozione di un'armatura a taglio secondo quanto previsto dal §J.3 dell'UNI-EN 1992-1-1. Il caso in esame ricade nel caso b) indicato nella figura sottostante. Risulta quindi un quantitativo minimo di staffe verticali chiuse pari a $A_s = 5328 \text{ mm}^2$. Si prescrive quindi di disporre staffe $\Phi 20$ passo 20 cm su tutto lo sviluppo del pulvino.



È altresì prevista armatura longitudinale corrente pari a $\Phi 16/20\text{cm}$.

Si verifica inoltre, sebbene di modesta entità di sbalzo, la mensola tozza in direzione longitudinale considerando il massimo taglio trasmesso dalla trave in combinazione slu pari a 1450 kN

| | | | | | | | |
|--|-------------------------|----------------|------------|--------------|-----|-------------------------|-------|
| Materiali | | cls | classe | | | | |
| | | | $f_{cd} =$ | 18.81 | MPa | | |
| | | acciaio | $f_{yd} =$ | 391.30 | MPa | | |
| Geometria | | | | | | | |
| | altezza | H = | 2.50 | m | | | |
| | copriferro | c = | 0.04 | m | | | |
| | alt. utile | d = | 2.46 | m | | | |
| | dist. parete | a = | 0.10 | m | | | |
| | l. mens. | l = | 0.59 | m | | | |
| | Largh. | b = | 2.00 | m | | | |
| | tan ψ | tan $\psi =$ | 4.155 | | | | |
| | | $\lambda =$ | 0.241 | | | | |
| Armatura | | | | | | | |
| | Presenza di staffe? y/n | | n | | | | |
| | | c = | 1 | | | | |
| | | | | Primo strato | | Secondo strato | |
| | numero ferri | | 20.0 | | | | |
| | diametro | | 20 | mm | | 20 | mm |
| | area | | 62.83 | cmq | | 0.00 | cmq |
| | Area Tot. | | 62.83 | cmq | | | |
| Carichi applicati | | | | | | | |
| | Carico verticale | $P_{Ed} =$ | 1450.0 | kN | | | |
| | Carico Orizzontale | $H_{Ed} =$ | 0.0 | kN | | | |
| | Carico Armatura | $R_{S_{Ed}} =$ | 349 | kN | | | |
| | Carico Biella cls | $R_{c_{Ed}} =$ | 1491 | kN | | | |
| Resistenza Ultima dell'acciaio | | | | | | | |
| | | $P_{rs} =$ | 10217 | kN | | $P_{rs} / P_{Ed} =$ | 7.05 |
| Resistenza Ultima della biella di cls | | | | | | | |
| | | $P_{rc} =$ | 34992 | kN | | $P_{rc} / R_{c_{Ed}} =$ | 23.46 |

Figura 128 – Modello tirante puntone verifica direzione longitudinale

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | | MANDANTI HYpro | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 114 |

La verifica risulta soddisfatta.

Con riferimento alla verifica a torsione, si riporta la determinazione del momento torcente resistente in forma tabellare secondo le indicazioni del §4.1.2.3.6 delle NTC.

| SEZIONE | | | | ARMATURE A TAGLIO | | | |
|------------|---|-----------------------------------|-----------------|------------------------|---|-----------------------------------|--------------------------|
| b_w | = | 200 | cm | \varnothing_{st} | = | 20 | |
| h | = | 250 | cm | braccia | = | 2 | |
| c | = | 3 | cm | \varnothing_{st2} | = | 0 | |
| d | = | $h-c$ | = 247 cm | braccia | = | 0 | |
| A_c | = | 48659 | cm ² | passo | = | 20 | cm |
| u | = | 900 | cm | (A_{sw}) | = | 6.28 | cm ² / cm |
| t | = | 54.07 | cm | (A_{sw} / s) | = | 0.31 | cm ² / cm |
| | | | | α | = | 90 | ° (90° staffe verticali) |
| MATERIALI | | | | ARMATURE LONGITUDINALI | | | |
| f_{ywd} | = | 391.30 | MPa | \varnothing_l | = | 16 | |
| R_{ck} | = | 40 | MPa | Numero | = | 15 | |
| γ_c | = | 1.5 | | A_{sl} | = | 30.159 | cm ² |
| f_{ck} | = | $0.83 \times R_{ck}$ | = 33.2 MPa | | | | |
| f_{cd} | = | $0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$ | = 18.81 MPa | | | | |
| f_{cd} | = | $0.5 \times f_{cd}$ | = 9.41 MPa | | | | |
| IPOTESI 1 | | Cot q = 2,5 | q = 21,8° | IPOTESI 2 | | Cot q = 1 | q = 45° |
| T_{Rsd} | = | 29908 | (KNm) | T_{Rsd} | = | 11963 | (KNm) |
| T_{Rld} | = | 5104 | (KNm) | T_{Rld} | = | 12761 | (KNm) |
| T_{Rcd} | = | 17067 | (KNm) | T_{Rcd} | = | 24747 | (KNm) |
| T_{Rd} | = | 5104 | (KNm) | T_{Rd} | = | 11963 | (KNm) |
| | | $\min(T_{Rsd}, T_{Rcd}, T_{Rld})$ | | | | $\min(T_{Rsd}, T_{Rcd}, T_{Rld})$ | |

Figura 129 – Determinazione momento torcente resistente

Il momento torcente resistente T_{rd} è maggiore del momento torcente agente $T_{sd} \rightarrow 5104 > 720\text{kNm}$. \rightarrow verifica soddisfatta.

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

12.7 VERIFICA DEI BAGGIOLI

Si procede a dimensionarli come elementi diffusivi per le massime sollecitazioni prescritte per essere trasmesse dagli apparecchi d'appoggio. Si fa riferimento alle indicazioni normative del EN1992-1-1 §6.5,6.7.

Baggiolo maggiormente sollecitato

SLU:

Max N = 1881kN; Max V trasv. =180kN; Max V long. = 428kN

SLV (q=1):

Max N = 2067kN; Max V trasv. =1770kN; Max V long.=2800kN

Le azioni allo SLV sono ottenute dall'involuppo delle combinazioni sismiche con coefficiente q=1 in accordo con 7.9.5.3.1; N_{max} sismico è maggiore rispetto ad N_{max} SLU a causa del momento ribaltante trasversale. Per le verifiche a taglio dei baggioli, secondo le vigenti NTC 18, si possono considerare separatamente il max V_x e V_y .

Si riporta di seguito la verifica svolta per la combinazione SLV che risulta essere la più gravosa per la verifica del solo elemento baggioli secondo quando su riportato.

I baggioli hanno dimensione 80x80cm, con altezza media di 30cm.

Si considerano presenti armature $\phi 26/10$ cm perimetrali per un totale di 24 sezioni resistenti all'interfaccia, staffe orizzontali $\phi 16/15$ cm e armatura di frettaggio nel pulvino pari a doppio strato di rete $\phi 12/10$ cm

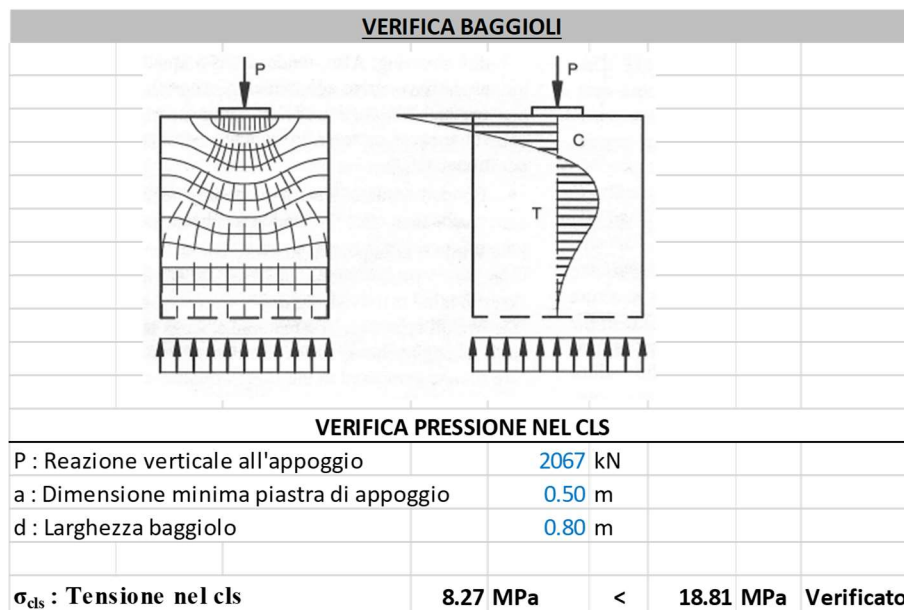


Figura 130 – Verifica pressioni di contatto

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small> | MANDANTI HYpro | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | IV03- Relazione di calcolo pile | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA IV 03 05 | | | PROGR 001 |

| VERIFICA ARMATURA DI FRETTAGGIO | | | | |
|--|------|--|-----------------------|----------------------------------|
| Forza di fenditura | | | | |
| $T = 0.25xPx(1-a/d)$ | | | 193.8 kN | |
| Armatura di frettaggio | n° | | 48 | |
| 3 strati di 12 Ø 10 | Ø | | 12 | |
| | Area | | 54.29 cm ² | |
| σ_{acc} : Tensione nell'acciaio | | | 35.7 MPa | < 391.3 MPa Verificato |

| VERIFICA A TRANCIAMENTO DELL'ACCIAIO | | | | |
|--|------------------|--|------------------------|----------------------------------|
| Si deve verificare che in fase sismica sia rispettata la seguente condizione | | | | |
| $\tau = \frac{T}{A_{acc}} < \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ | | | | |
| T : Azione sismica su ciascun appoggio | | | 2800 kN | |
| f _{yd} : Tensione caratteristica dell'acciaio | | | 391.3 MPa | |
| A _{acc} : Area dell'armatura | | | | |
| Armatura verticale | n° | | 24 | |
| | Ø | | 26 | |
| | A _{acc} | | 127.42 cm ² | |
| τ_{acc} : Tensione nell'acciaio | | | 219.7 MPa | < 225.9 MPa Verificato |

Le verifiche sono soddisfatte. Per i baggioli degli appoggi multidirezionali è possibile una riduzione dei diametri delle armature di interfaccia da 26 a 16mm

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| IV03- Relazione di calcolo pile | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 117 |

13. RITEGNI SISMICI

Al fine di prevenire fenomeni di perdita di appoggio dell'impalcato, in corrispondenza di ciascuna pila e delle spalle vengono realizzati ritegni sismici in c.a.

I ritegni sono ubicati ad una distanza dalle travi tale da permetterne le dilatazioni termiche trasversali di progetto.

Per la disposizione dettagliata dei ritegni su pile e spalle si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

L'azione sismica sui ritegni è stata calcolata secondo il § 7.9.5.3.3 delle NTC 18 facendo riferimento ai parametri sismici di zona di cui di seguito. L'azione sismica di riferimento è valutata allo SLV.

- A_g/g (SLV) = 0.293g
- Fattore di suolo S = 1.366

Con riferimento alla singola campata tipo, in condizione quasi-permanente, il peso complessivo risulta: $P_{tot} = G_1 + G_2 = 6500$ kN

La verifica di resistenza dei ritegni è stata effettuata adottando le metodologie proposte dalle seguenti Linee Guida e Normative: CALTRANS "Seismic Design Criteria, Vers. 2.0" 2019, ACI 318-14 "Building code requirements for structural concrete" (sliding shear friction resistance).

La forza agente sul singolo allineamento di ritegni è pari a:

$$F_i = 0.5 \times (1.5 \times Q \times S \times a_g/g) = 0.5 \times (1.5 \times 6500 \times 1.366 \times 0.293) = 1951 \text{ kN}$$

Considerato che si tratta di elementi strutturali a comportamento fragile (la rottura avviene per taglio), si considera un fattore di sovra-resistenza pari a 1.3 in accordo con EC8 – P2 (Fattore amplificativo per elementi a comportamento fragile). Risulta pertanto:

$$F_{Edi} = F_i \times 1.3 = 1.3 \times 1951 \approx 2536 \text{ kN}$$

Il singolo allineamento trasversale (2 o più ritegni) dovrà essere in grado di resistente alla forza di progetto precedentemente determinata. Il taglio nei ritegni sismici tozzi è sostanzialmente portato dalle armature verticali che lavorano come "spinotti" resistenti a taglio.

L'armatura verticale dei ritegni è costituita da barre $\Phi 26$ ancorate nel pulvino. La capacità portante della singola barra a taglio è pari a:

$$F_{vrd,i} = A \times f_{yd}/\text{rad}q3 = 530 \times 391.3/1.73 = 119.8 \text{ kN}$$

Da cui si ricava che, per ciascun allineamento di ritegni trasversali, sono necessari globalmente $22\Phi 26$, che verranno distribuiti all'interno dei ritegni previsti.

E' prevista la realizzazione di una coppia di ritegni centrali e una coppia di ritegni laterali, per un totale metri lineari di sviluppo pari a $90+90+45+45 = 270$ cm

Ai fini del soddisfacimento delle verifiche dovranno essere posti in opera ancoraggi ad U annegati nel pulvino $\Phi 26$ con passo 20cm per un totale di 27sezioni resistenti che risultano essere > delle 22 minime previste.

IV03- Relazione di calcolo pile

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | IV | 03 | 05 | 001 | B | 118 |

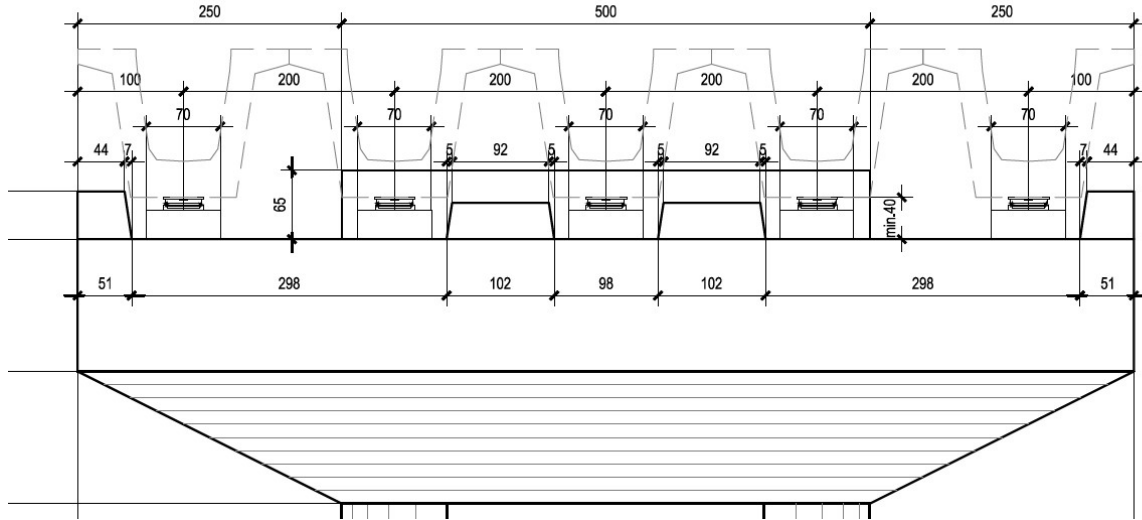


Figura 131 – Carpenteria pulvino con ritegni