

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

NI08 (ex IN82) – Tombino scatolare 2,00X2,00 al km 19+592 (prog. Ferr.) alla NV14B
Relazione di calcolo muri

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 18/12/2022

firma

Data 18/12/2022

firma

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA / DISCIPLINA | PROGR | REV | SCALA |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|-------|-----|-------|
| L I O B | 0 2 | E | Z Z | C L | N I 0 8 0 0 | 0 0 2 | 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 | Emissione a seguito RDV n.297 | Ing. A.Zaza | Luglio 2023 | Ing. M. Calderoni | Luglio 2023 | Ing. S. Canale | Luglio 2023 | (Ing. M. Facchini) Luglio 2023 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

File: LI0B02EZZCLNI0800002B

n. Elab.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|--|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA | | | | | | | | |
| NI08 - Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 1 |

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1.. GENERALITA' | 2 |
| 2.. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO | 2 |
| 3.. DESCRIZIONE DELL'OPERA | 2 |
| 4.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 4 |
| 5.. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA | 5 |
| 5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE | 5 |
| 6.. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA | 7 |
| 7.. MATERIALI | 10 |
| 8.. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE | 12 |
| 8.1 METODOLOGIA DI CALCOLO | 12 |
| 8.2 AZIONI | 13 |
| 8.3 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA | 16 |
| 8.4 COMBINAZIONI DI CARICO | 16 |
| 8.5 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE | 16 |
| 9.. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE | 18 |
| 9.1 MODELLO DI CALCOLO | 18 |
| 9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO | 19 |
| 9.3 ARMATURE DI PROGETTO | 21 |
| 9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE | 21 |
| 9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE | 22 |
| 10. TABULATO DI CALCOLO | 23 |
| 10.1 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO | 23 |
| 10.2 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI | 23 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 2 |

1. GENERALITA'

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

2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle opere di sostegno di linea NI08 (ex IN82).

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere di sostegno sono costituite da muri ad U ad altezza variabile posti a destra e a sinistra del rilevato (sezione A-A e sezione C-C). Le principali caratteristiche geometriche dei muri in questione, sono riassunte nella tabella seguente:

| Pk (km+m) | Tipo | Sezioni | s param [m] | Hparam [m] | Hcal [m] | FONDAZIONE | |
|--------------|-----------|---------|----------------|----------------|-------------|------------|--------|
| | | | | | | h [m] | Lf [m] |
| 1+980 | Muro ad U | A-A | 0.3 | var. 1.0÷ 2.3 | 2.0 | 0.30 | 2.8 |
| | Muro ad U | C-C | 0.3 | var. 1.0 ÷ 2.3 | 2.0 | 0.30 | 2.8 |

Tabella 1 – Caratteristiche geometriche dei muri di sostegno

In particolare le verifiche sono state effettuate considerando come altezza di calcolo del paramento $H_{cal}=0.9 \cdot H_{max}$ dei muri.

Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative delle sezioni di muro presenti. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

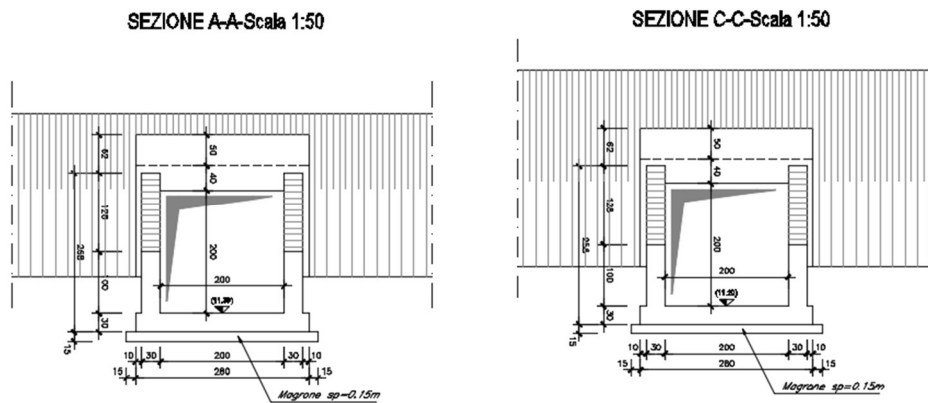


Figura 1 – Sezioni trasversale tipo

**NI08- Relazione di calcolo
muri**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 3 |

SEZIONE LONGITUDINALE-Scala 1:100

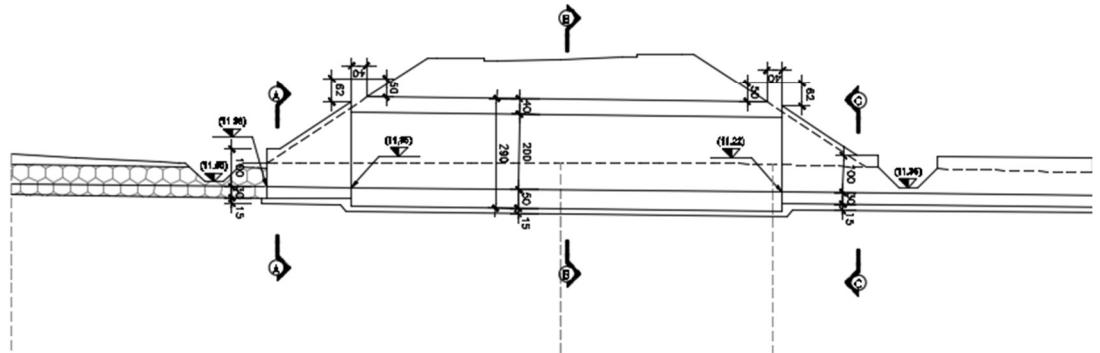


Figura 2 – Sezioni longitudinale

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze \Rightarrow m, mm
- per i carichi \Rightarrow kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo \Rightarrow kN, kNm
- per le tensioni \Rightarrow MPa

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 4 |

4. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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:

- L. n. 64 del 2/2/1974 "Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- L. n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- 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.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI SP IFS 001 C- Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 5 |

5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il piano di posa della fondazione è in prossimità del contatto stratigrafico tra le unità geotecniche definite come unità b2 - Limo argilloso (depositi eluvio colluviali) e unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati).

In via cautelativa, si è scelto come terreno di fondazione l'unità b2-limo argilloso (deposito eluvio colluviali) avente le seguenti caratteristiche geo-meccaniche:

Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

| | |
|-------------------------------------|---|
| $\gamma = 18\div 19 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 24^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $N_{spt} = 10\div 65$ | numero di colpi da prova SPT |
| $c_u = 50\div 150 \text{ kPa}$ | resistenza al taglio in condizioni non drenate |
| $V_s = 130\text{-}240 \text{ m/s}$ | velocità delle onde di taglio |
| $G_o = 35\text{-}115 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_o = 90\div 300 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni) |

Come terreno di rinfiacco si è considerato, in via cautelativa, quello presente in sito

Il livello di falda locale è posto a circa 7.00 ÷ 8.00 m dal piano campagna locale. Pertanto il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

In fase di analisi è stato dunque considerato il seguente modello geotecnico:

| Terreno | Litotipo | γ | φ' | c' | E_o | kw |
|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|------------------|------------------|--------------------|
| | | (kN/m^3) | ($^\circ$) | (kPa) | (MPa) | (kPa/m) |
| Terreno di Rinfiacco | Terreno in sito: b2 | 18.5 | 24 | 0.0 | 150 | 0 |
| Terreno di Fondazione | b2 | 18.5 | 24 | 5.0 | 150 | 12296 |

Falda: Non interagisce con l'opera

Dove k_w è la costante di sottofondo definita al paragrafo seguente.

5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE

Per le analisi d'interazione struttura-terreno in direzione verticale, il coefficiente di sottofondo alla Winkler può essere determinato con la seguente relazione:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t}$$

dove:

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 6 |

E = modulo di deformazione elastico del terreno;

v = coefficiente di Poisson =0.25;

B = larghezza della fondazione.

ct = fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

| Fondazione Rigida | ct |
|---|-------------------------------|
| - rettangolare con $L/B \leq 10$ | $ct = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$ |
| - rettangolare con $L/B > 10$ | $ct = 2 + 0.0089 (L/B)$ |
| dove L é il lato maggiore della fondazione. | |

Sulla base della geometria della fondazione e delle condizioni geotecniche locali verrà valutato il modulo di deformazione elastico per il calcolo dei coefficienti di sottofondo.

In particolare il modulo di deformazione elastico potrà essere determinato dal modulo di deformazione elastico iniziale (E_0) come $E = E_0 / (5 \div 10)$.

Di seguito si riportano, in forma tabellare, i risultati delle valutazioni effettuate per il caso in esame, sulla scorta del valore di progetto di **E** attribuito allo strato di Fondazione, avendo considerato una dimensione longitudinale della fondazione ritenuta potenzialmente collaboranti:

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| E(KN/m²) = | 30000 |
| v = | 0.25 |
| B (m) = | 2.3 |
| L (m) = | 2.8 |
| ct = | 1.04 |
| Kw = | 15646 KN/m ³ |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 7 |

6. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo si riporta la descrizione e la valutazione dell’azione sismica secondo le specifiche del D.M. 14 gennaio 2008 nonché la valutazione delle sollecitazioni di verifica e di dimensionamento dei vari elementi strutturali secondo il criterio della Gerarchia delle Resistenze.

L’opera in questione rientra in particolare nell’ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria “Linea Pescara - Bari - Raddoppio Termoli - Lesina”, che si sviluppa per circa 25Km, attraversando il territorio di diverse località tra cui Termoli(CB), Campomarino(CB), Campomarino – Santa Monica (CB), Marina di Chieuti / Chieuti (FG), Serracapriola- Loc.SS16 (FG).

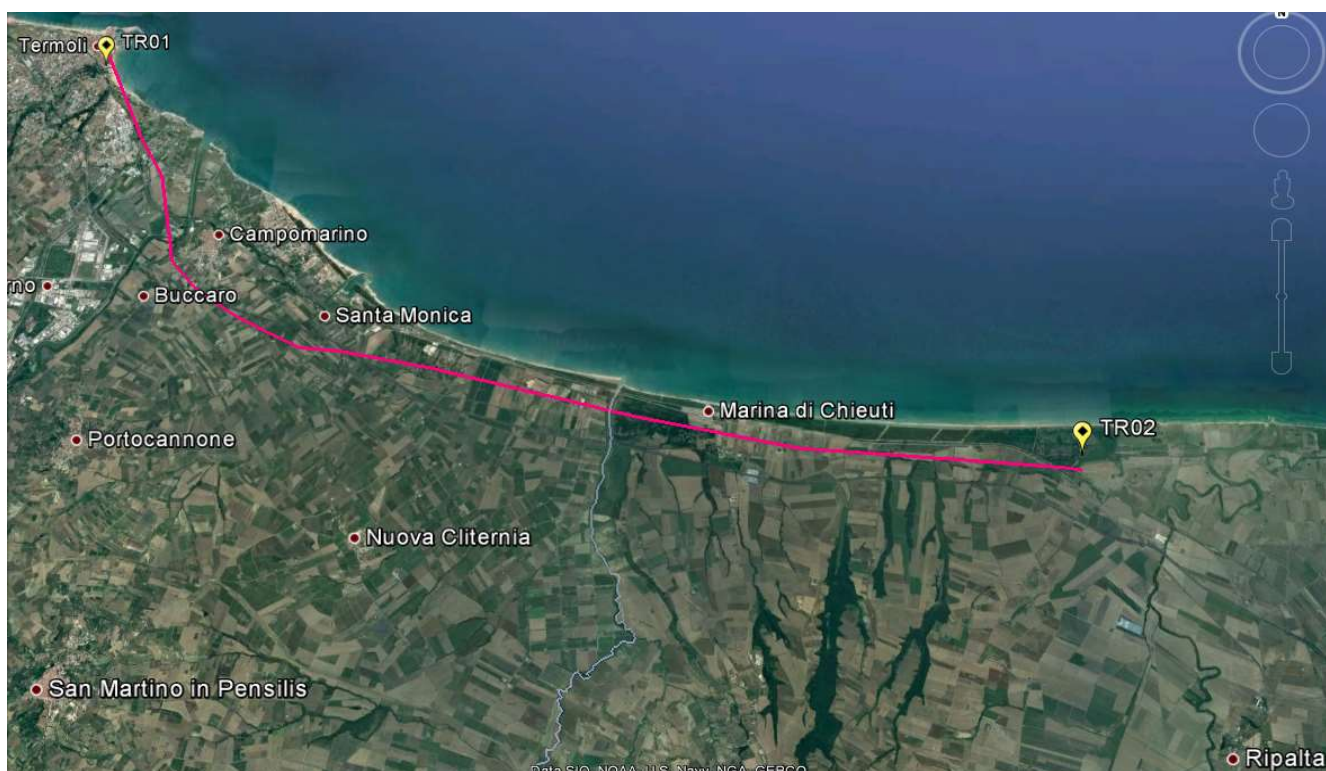


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

In considerazione della variabilità dei parametri di pericolosità sismica con la localizzazione geografica del sito, ed allo scopo di individuare dei tratti omogenei nell’ambito dei quali assumere costanti detti parametri, si è provveduto a suddividere il tracciato in quattro sottozone simiche, a seguito di un esame generale del livello pericolosità sismica dell’area che evidenzia un graduale incremento dell’intensità sismica da nord verso sud; nella fattispecie le zone sismiche “omogenee” individuate, sono quelle di seguito elencate:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 8 |

Tabella 1: Tabella di riepilogo località di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche per il progetto delle opere

| Progr. Inizio | Progr. Fine | Località di Riferimento Azioni Sismiche | Zona sismica Locale |
|---------------|-------------|---|---------------------|
| 0 | 5.250,00 | Campomarino(CB) | S1 |
| 5.250,00 | 10.000,00 | Campomarino - Santa Monica (CB) | S2 |
| 10.000,00 | 18.650,00 | Marina di Chieuti /Chieuti (FG) | S3 |
| 18.650,00 | 24.200,00 | Serracapriola- Loc.SS16 (FG) | S4 |

Le opere in progetto si trovano nel comune di Serracapriola- Loc.SS16 (FG). Quindi si farà riferimento alla zona S4.

Alle opere si definisce una vita nominale V_N pari a 75 anni e una classe d'uso III a cui corrisponde il coefficiente C_u pari a 1.5 (§ 2.4.2, DM 14/01/2008). Di conseguenza il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta pari a $V_R = V_N \cdot C_u = 112.5$

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica, P_{VR} , attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo V_R dell'opera in progetto, si determina il periodo di ritorno T_R del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno del sisma di progetto, T_R , sopra definito, si ricavano i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale (Tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14/01/2008):

- a_g : accelerazione orizzontale massima
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*_c : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per le opere provvisionali di imbocco il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la relazione (DM 14/01/2008):

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)$$

dove:

a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

S_s è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici F_0 e a_g/g (Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008);

S_T è il fattore di amplificazione che tiene conto delle condizioni topografiche, il cui valore dipende dalla categoria topografica e dall'ubicazione dell'opera (Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008).

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 9 |

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica sono riassunti nella seguente tabella:

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| ZONA SISMICA | S4 |
| LATITUDINE | 41.48 |
| LONGITUDINE | 15.10 |
| COMUNE | Serracapriola- Loc.SS16 |
| PROVINCIA | FOGGIA |
| | |
| STATO LIMITE | SLV |
| CATEGORIA DI SOTTOSUOLO | B |
| CATEGORIA TOPOGRAFICA | T1 |
| VITA NOMINALE V_N | 75 |
| CLASSE D'USO | C III |
| COEFFICIENTE D'USO C_U | 1.5 |
| VITA DI RIFERIMENTO V_R | 112.5 |
| a_g [g] | 0.242 |
| F_o | 2.452 |
| T_c^* [s] | 0.346 |
| S_s | 1.163 |
| C_c | 1.36 |
| S_T | 1.00 |
| | |
| PARAMETRI DIPENDENTI | |
| S | 1.163 |
| T_B | 0.157 |
| T_c | 0.470 |
| T_D | 2.567 |

Tabella 6.1 – Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto.

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 10 |

7. MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nelle opere in progetto, con l'indicazione dei valori di resistenza e deformabilità adottati nelle verifiche, nel rispetto delle indicazioni del DM 14/01/2008 e del "Manuale di progettazione delle opere civili" RFI DTC SI MA IFS 001 B.

Nelle verifiche di resistenza dei calcestruzzi, a favore di sicurezza, viene sempre considerato un calcestruzzo di classe di resistenza C25/30.

Per la completa e puntuale definizione delle caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione dell'opera si rimanda all'elaborato specifico.

| | |
|--|---|
| Calcestruzzo armato Opere | |
| Classe di resistenza | C 25/30 |
| Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni | $f_{cd} = 0.85 f_{ck}/1.5 = 14.17 \text{ MPa}$ |
| Modulo elastico a 28 giorni | $E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ MPa}$ |
| Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A) | $\sigma_c = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ combinazione caratteristica (rara) |
| | $\sigma_c = 0.40f_{ck} = 10.00 \text{ MPa}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ combinazione quasi permanente |
| Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008) | $\sigma_c = 0.60f_{ck} = 15.00 \text{ MPa}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ combinazione caratteristica (rara) |
| | $\sigma_c = 0.45f_{ck} = 11.25 \text{ MPa}$ <ul style="list-style-type: none"> ▪ combinazione quasi permanente |

| | |
|--|--|
| Acciaio per barre di armatura | |
| Tipo | B 450 C |
| Tensione caratteristica di rottura | $f_{yd} \geq 540 \text{ MPa}$ |
| Tensione caratteristica di snervamento | $f_{yd} \geq 450 \text{ MPa}$ |
| Resistenza di progetto | $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$ |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 11 |

| | |
|---|--|
| Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A) | $\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$ |
| Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008) | $\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$ |

In merito alla verifica a fessurazione, la verifica consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 B – 2.5.1.8.3.2.4 (Manuale di progettazione delle opere civili)

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure δ_f dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$ 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 – Tab 4.1.III), 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.

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie | X0, XC1, XC2, XC3, XF1 |
| Aggressive | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4 |

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite **w1=0,20 mm** sia per le parti in elevazione che per quelle in fondazione, in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col terreno.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 12 |

8. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE

Le verifiche sono state condotte in accordo con le prescrizioni e le indicazioni del DM 14/01/2008 e della Circolare n.617/09.

8.1 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo "SCAT - Analisi Strutture Scatolari- Versione 14.0" della Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS).

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi. Il terreno di fondazione viene schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa. A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p . Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 13 |

8.2 AZIONI

Le azioni considerate per la verifica delle strutture di sostegno sono le seguenti:

| CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI | |
|---------------------------------|-------------------------|
| 1 | Peso Proprio |
| 2 | Spinta terreno sinistra |
| 3 | Spinta terreno destra |
| 4 | Spinta Falda |
| 5 | Sisma sinistra |
| 6 | Sisma destra |
| 7 | Sovraccarico stradale |

8.2.1 Peso proprio

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a. $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$.

8.2.2 Spinta del terreno in condizioni statiche

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, in considerazione della ridotta capacità de formativa dell'opera, si è assunto che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo. L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H, risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente):

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0$$

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

$$K_0 = 1 - \sin\phi$$

Dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfiaccio.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono:

$$\sigma = \gamma \cdot z \cdot K_0 + p_v \cdot K_0$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + p_v \cdot K_0 \cdot H$$

8.2.3 Spinta in presenza di falda

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

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

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 14 |

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua.

Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Nel caso in esame, in relazione a quanto specificato al paragrafo 5, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

8.2.4 Azioni sismiche

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k .

Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v * W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0,5 * k_h$$

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S * a = S_s * S_t * a_g$$

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al paragrafo 6 risulta:

| Condizione | Cat. di sottosuolo | a_g/g | $S=S_s S_t$ | a_{max}/g | β_m (-) | K_h (-) |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| SLV | B | 0.242 | 1.163 | 0.281 | 1.00 | 0.281 |

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- β è il coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008).

Nel caso in esame si assume $\beta=1$ in accordo alla teoria di Wood.

Spinta sismica terreno

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 15 |

In corrispondenza di un evento sismico è necessario tener conto dell'amplificazione/deamplificazione delle spinte del terreno a monte e a valle dell'opera. Si trascurano gli effetti inerziali sulle masse che costituiscono la struttura di sostegno (DM 14/01/2008).

Le spinte del terreno in fase sismica, sono state determinate con la **teoria di Wood**, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione: $\Delta S_E = K_h \cdot \gamma \cdot H^2$

L'effetto del sisma è ottenuto applicando un incremento di spinta del terreno valutato secondo la teoria di Wood, agente direttamente sulla paratia secondo una distribuzione uniforme sull'intera altezza dell'opera. Utilizzando la formulazione seguente:

$$\Delta P_d = \frac{a_g}{g} \cdot S \gamma \cdot H^2 = E$$

Dove γ rappresenta il peso del volume di terreno che interagisce con l'opera, H rappresenta l'altezza totale dell'opera (comprensiva del tratto infisso), S è il coeff. di amplificazione locale mentre a_g è la PGA.

8.2.5 Azioni variabili da traffico (Q1)

Si assume cautelativamente un carico da traffico convenzionale, uniformemente distribuito, pari a 10 kPa ed applicato al p.c.

8.2.6 Coefficienti di attrito struttura-terreno

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore $\delta = 0.6 \phi'$. Per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno, in funzione dell'angolo d'attrito del terreno, si sono assunti i seguenti valori:

per $\phi < 30^\circ$ $\mu = \text{tg } \phi'$;

per $\phi > 35^\circ$ $\mu = 0.85 \text{ tg } \phi'$;

per $30^\circ \leq \phi \leq 35^\circ$ μ si ricava per interpolazione lineare

Infine l'adesione ca terra-opera sarà considerata nulla.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 16 |

8.3 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA

Come prescritto dal DM 14/01/2008 è stato adottato l'Approccio Progettuale 1 con le due combinazioni di coefficienti parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I del DM 14/01/2008):

- combinazione 1: A1 + M1 + R1
- combinazione 2: A2 + M2 + R1.

Il dimensionamento geotecnico dell'opera è stato condotto con la verifica di stati limite ultimi GEO, applicando la Combinazione 2 (A2+M2+R1). Per le verifiche di stati limite ultimi STR l'analisi è stata condotta la combinazione 1 (A1+M1+R1), applicando i coefficienti parziali A1 all'effetto delle azioni.

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV). Per le verifiche in condizioni sismiche i coefficienti parziali sulle azioni sono pari all'unità.

8.4 COMBINAZIONI DI CARICO

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

- combinazione fondamentale (SLU)
- combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q_1 è pari a 0
- coefficienti di partecipazione Ψ per carichi di tipo variabile:

Variabili da traffico: $\Psi_0 = 0.40$ $\Psi_1 = 0.40$ $\Psi_2 = 0.00$

Per un riepilogo delle Combinazioni di Calcolo considerate nelle analisi si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

8.5 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di **Meyerhof**, di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Dette:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ($ca \leq c$)
- θ Angolo che la retta d'azione del carico forma con la verticale
- φ Angolo d'attrito
- δ Angolo di attrito terreno fondazione
- γ Peso specifico del terreno
- K_p Coefficiente di spinta passiva espresso da $K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$
- B Larghezza della fondazione
- L Lunghezza della fondazione
- D Profondità del piano di posa della fondazione
- η inclinazione piano posa della fondazione
- P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
- qult Carico ultimo della fondazione

Meyerhof propone per la valutazione di q_{ult} , le seguenti espressioni generali:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B |

Carico verticale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma$$

Carico inclinato

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c + q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma \cdot d_\gamma$$

in cui d_c , d_q e d_γ sono i fattori di profondità, s_c , s_q e s_γ sono i fattori di forma, i_c , i_q e i_γ sono i fattori di inclinazione del carico,

In particolare risulta:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Fattori di profondità

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$$

| | |
|----------------------|---|
| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
| $d_q = d_\gamma = 1$ | $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \frac{D}{B}$ |

Fattori di forma

$$s_c = 1 + 0.2 K_p \frac{B}{L}$$

| | |
|----------------------|--|
| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
| $s_q = s_\gamma = 1$ | $s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 K_p \frac{B}{L}$ |

Fattori inclinazione del carico

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

| | |
|----------------|---|
| per $\phi = 0$ | per $\phi > 0$ |
| $i_\gamma = 0$ | $i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\phi}\right)^2$ |

L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 18 |

9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.14 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

9.1 MODELLO DI CALCOLO

Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico considerato ai fini del dimensionamento:

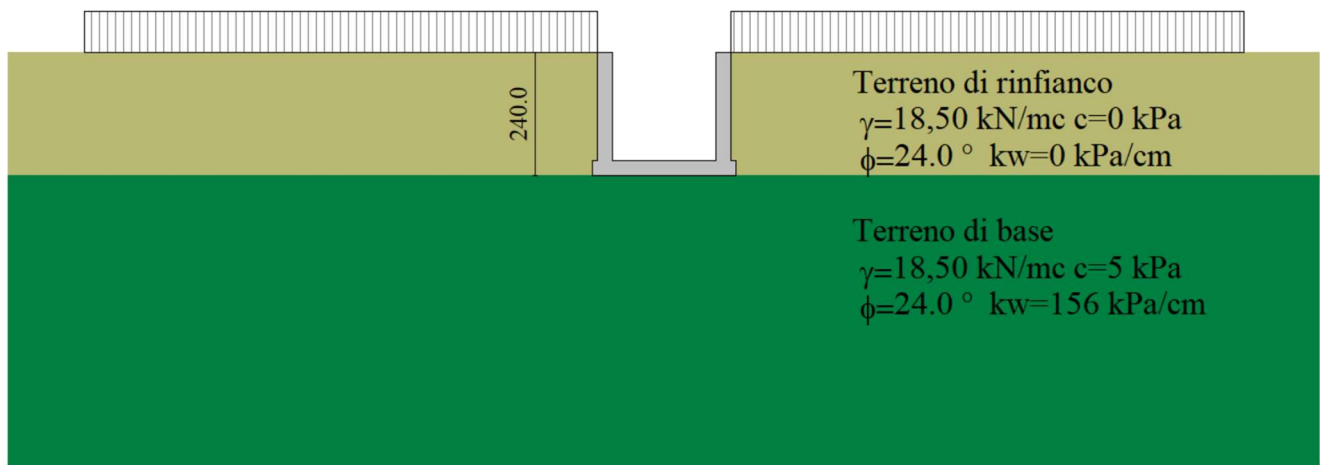


Figura 4 – Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

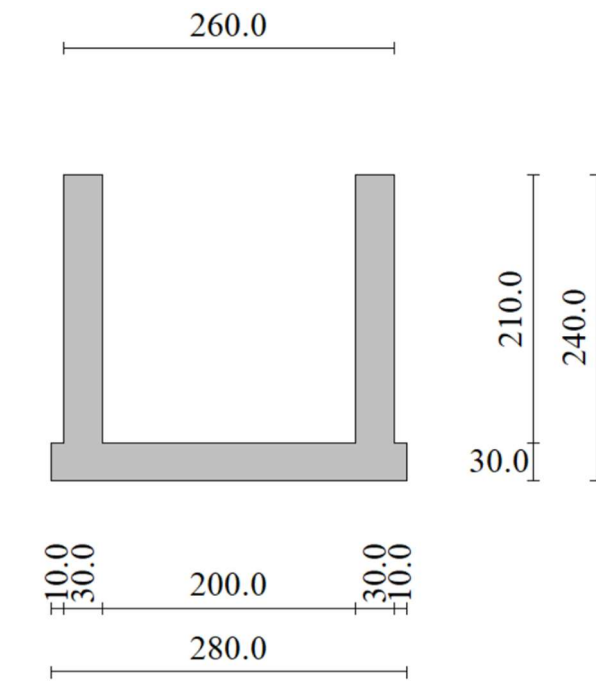
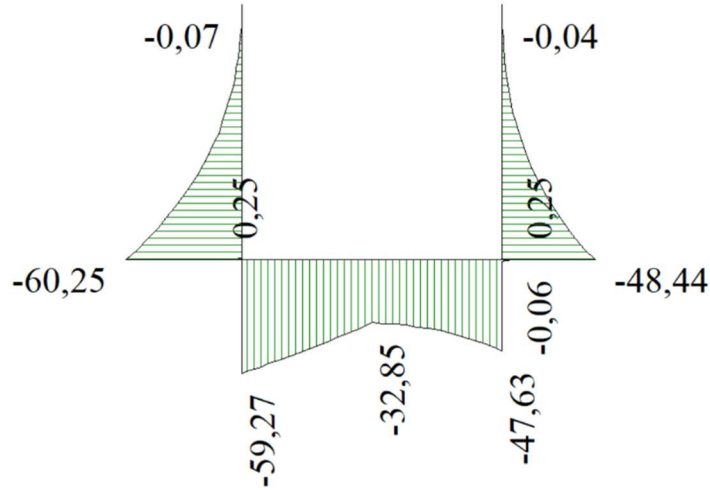


Figura 5 – Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

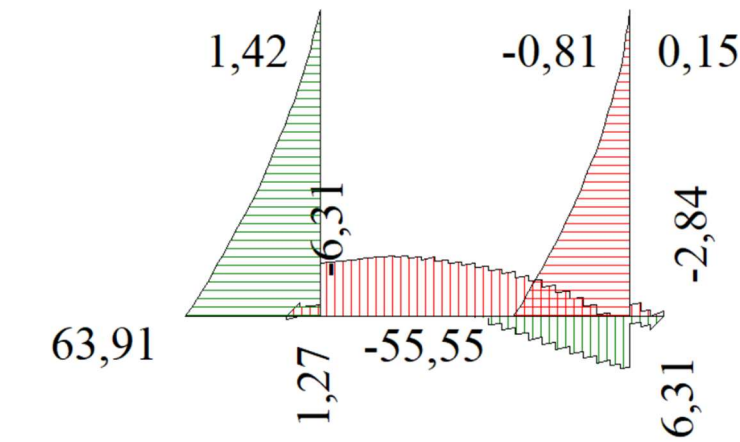
**NI08- Relazione di calcolo
muri**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 19 |

9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



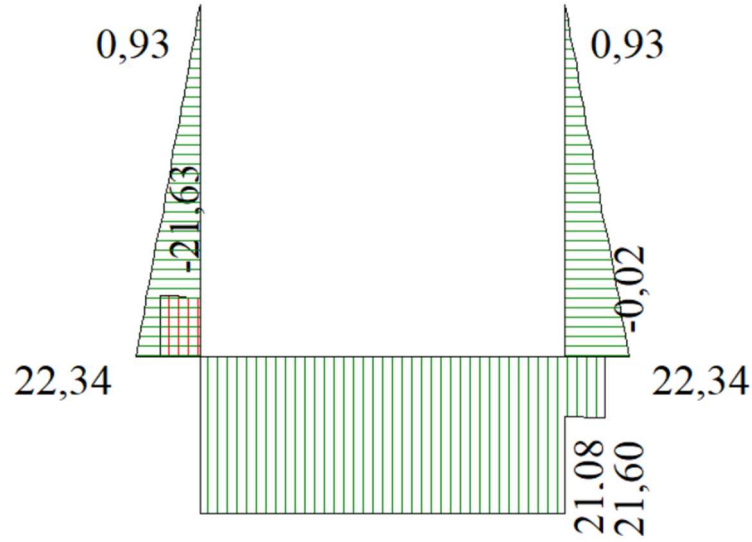
Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



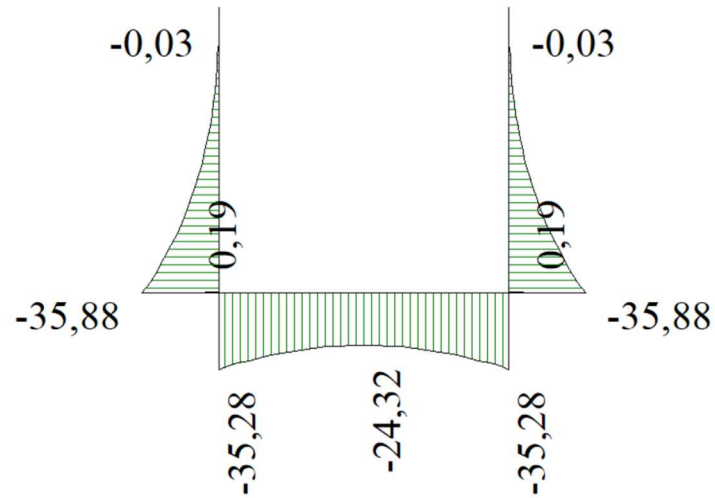
Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

**NI08- Relazione di calcolo
muri**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 20 |



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 21 |

9.3 ARMATURE DI PROGETTO

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per la sezione di calcolo in questione, come desumibili dagli elaborati grafici di armatura delle opere relative:

| Elemento | Armatura a flessione | | Armatura a taglio |
|------------|----------------------|-----------|-------------------|
| | Af 1 | Af 2 | Af t |
| PIEDRITTI | Φ16/20 cm | Φ16/20 cm | Spilli 6 φ 8mq |
| FONDAZIONE | Φ16/20 cm | Φ16/20 cm | Spilli 6 φ 8mq |

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno

9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio.

Per i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato. I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 8.1.

Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio e sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc sulla base del DM2008:

| Verifica a taglio | | | | | | |
|-------------------|----------|------|------|----------|------------|-------------------|
| Sezione | V_{Ed} | b | h | V_{Rd} | Verificato | Armatura a taglio |
| [-] | [kN] | [cm] | [cm] | [kN] | [-] | [-] |
| Piedritti | 64 | 100 | 30 | 120.27 | SI | - * |
| Fondazione | 28 | 100 | 30 | 120.27 | SI | - * |

*La fondazione ed i piedritti sono stati verificati come un elemento in c.a. non armato a taglio ($V_{Ed} < V_{Rct}$). Tuttavia si considera un minimo di armatura a taglio costituito da Spilli 6 φ 8mq.

Ai fini delle verifiche agli stati limite di esercizio si è provveduto a verificare che le tensioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai valori massimi pari rispettivamente a 14,9 MPa (per calcestruzzo di classe C25/30 combinazioni rare) e di 360 MPa (per acciaio B 450 C), nonché di verificare che l'apertura delle fessure sia inferiore al valore limite di $w_1 = 0,2\text{mm}$ (Classe di esposizione XC2 ed armature poco sensibili).

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 22 |

9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

La verifica a carico limite è stata eseguita in automatico dal software di calcolo attraverso l'utilizzo di della formula di Meyerhof, come già specificato in precedenza; nel seguito si riportano i risultati ottenuti per il caso in esame:

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c , N_q , N_γ Fattori di capacità portante

N_c , N_q , N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

Q_U Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

Q_Y Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

FS Fattore di sicurezza a carico limite

| IC | N_c | N_q | N_γ | N'_c | N'_q | N'_γ | q_u | Q_U | Q_Y | FS |
|----|-------|-------|------------|--------|--------|-------------|-------|---------|-------|-------|
| 1 | 19,32 | 9,60 | 5,72 | 26,59 | 11,35 | 6,76 | 0,812 | 2273,52 | 85,67 | 26,54 |
| 2 | 19,32 | 9,60 | 5,72 | 7,93 | 3,53 | 2,44 | 0,092 | 258,63 | 53,91 | 4,80 |
| 3 | 14,47 | 6,15 | 2,68 | 19,34 | 7,16 | 3,11 | 0,476 | 1332,67 | 63,76 | 20,90 |
| 4 | 14,47 | 6,15 | 2,68 | 5,84 | 2,24 | 2,86 | 0,070 | 196,19 | 53,91 | 3,64 |
| 5 | 19,32 | 9,60 | 5,72 | 10,12 | 4,51 | 0,73 | 0,134 | 375,14 | 69,02 | 5,44 |
| 6 | 14,47 | 6,15 | 2,68 | 7,45 | 2,86 | 1,21 | 0,094 | 261,92 | 69,02 | 3,80 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 23 |

10. TABULATO DI CALCOLO

10.1 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

10.2 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono stati, inoltre, sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software.

Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali, che per brevità espositiva si omette dall'allegare al presente documento.

Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 24 |

Geometria scatolare

Descrizione: Scatolare tipo vasca

| | | |
|--|------|-----|
| Altezza esterna | 2,40 | [m] |
| Larghezza esterna | 2,60 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione sinistra | 0,10 | [m] |
| Lunghezza mensola di fondazione destra | 0,10 | [m] |
| Spessore piedritto sinistro | 0,30 | [m] |
| Spessore piedritto destro | 0,30 | [m] |
| Spessore fondazione | 0,30 | [m] |

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfianco

| Descrizione | Terreno di rinfianco | |
|-------------------------------------|----------------------|----------|
| Peso di volume | 18,5000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 18,5000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 24,00 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 16,00 | [°] |
| Coesione | 0,000 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 0,000 | [MPa/cm] |

Strato di base

| Descrizione | Terreno di base | |
|-------------------------------------|-----------------|---------|
| Peso di volume | 18,5000 | [kN/mc] |
| Peso di volume saturo | 18,5000 | [kN/mc] |
| Angolo di attrito | 24,00 | [°] |
| Angolo di attrito terreno struttura | 24,00 | [°] |

| <p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p>  | <p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|------------|----------|--------|-----|--------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----|
| NI08- Relazione di calcolo muri | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">LI0B</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">NI</td> <td style="text-align: center;">08</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">25</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 25 |
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO | | | | | | | | | | | | | |
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 25 | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---------------------|-------|----------|
| Coesione | 0,005 | [MPa] |
| Costante di Winkler | 0,156 | [MPa/cm] |
| Tensione limite | 1,000 | [MPa] |

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

| | | |
|---|-----------|---------|
| R _{ck} calcestruzzo | 30,000 | [MPa] |
| Peso specifico calcestruzzo | 24,5170 | [kN/mc] |
| Modulo elastico E | 30976,850 | [MPa] |
| Tensione di snervamento acciaio | 450,000 | [MPa] |
| Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n') | 0,50 | |
| Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n) | 15,00 | |
| Coefficiente dilatazione termica | 0,0000120 | |

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 26 |

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

- X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
- Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
- F_y componente Y del carico concentrato
- F_x componente X del carico concentrato
- M momento

Forze distribuite

- X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
- Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
- V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
- V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
- V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
- V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
- D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
- D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 27 |

Condizione di carico n° 7 (Sovraccarico stradale)

| | | | | | |
|-------|---------|---------------|---------------|------------------|------------------|
| Distr | Terreno | $X_i = -9,90$ | $X_f = 0,10$ | $V_{ni} = 10,00$ | $V_{nf} = 10,00$ |
| Distr | Terreno | $X_i = 2,70$ | $X_f = 12,70$ | $V_{ni} = 10,00$ | $V_{nf} = 10,00$ |

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c | 1.50 |
| Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica | 0.83 |
| Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo | 0.85 |
| Coefficiente di sicurezza acciaio | 1.15 |
| Coefficiente di sicurezza per la sezione | 1.00 |

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

| | |
|---------------|---|
| d | altezza utile sezione [mm] |
| b_w | larghezza minima sezione [mm] |
| σ_{cp} | tensione media di compressione [N/mm ²] |
| ρ_l | rapporto geometrico di armatura |
| A_{sw} | area armatura trasversale [mm ²] |
| s | interasse tra due armature trasversali consecutive [mm] |
| α_c | coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp} |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 28 |

$$f_{cd} = 0.5 * f_{cd}$$

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

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) $0.60 f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) $0.45 f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) $0.80 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0,10$ $w_2=0,15$ $w_3=0,20$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6,00 [cm]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 29 |

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{G1sfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{G1fav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{G2sfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali |
| γ_{G2fav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali |
| γ_Q | Coefficiente parziale sulle azioni variabili |
| $\gamma_{tan\phi'}$ | Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato |
| $\gamma_{c'}$ | Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|----------------------------|----------------|--------------------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1,35 | 1,00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevole | γ_{G2fav} | 0,00 | 0,00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1,50 | 1,30 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qifav} | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1,50 | 1,30 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1,35 | 1,15 |
| Termici | Favorevole | $\gamma_{\epsilon fav}$ | 0,00 | 0,00 |
| Termici | Sfavorevole | $\gamma_{\epsilon sfav}$ | 1,20 | 1,20 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 30 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i> | | <i>M1</i> | <i>M2</i> |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{\tan\phi}$ | 1,00 | 1,25 |
| Coesione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

| <i>Carichi</i> | <i>Effetto</i> | | <i>A1</i> | <i>A2</i> |
|-----------------------|----------------|-------------------|-----------|-----------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1fav} | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G1sfav} | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Favorevole | γ_{G2fav} | 0,00 | 0,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{G2sfav} | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qifav} | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{Qisfav} | 1,00 | 1,00 |
| Variabili da traffico | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevole | γ_{Qsfav} | 1,00 | 1,00 |
| Termici | Favorevole | γ_{efav} | 0,00 | 0,00 |
| Termici | Sfavorevole | γ_{esfav} | 1,00 | 1,00 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

| <i>Parametri</i> | | <i>M1</i> | <i>M2</i> |
|--------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| Tangente dell'angolo di attrito | $\gamma_{\tan\phi}$ | 1,00 | 1,25 |
| Coesione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 31 |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |
| Sovraccarico stradale | Sfavorevole | 1.35 | 1.00 | 1.35 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sovraccarico stradale | Sfavorevole | 1.15 | 1.00 | 1.15 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 32 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sisma da sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sovraccarico stradale | Sfavorevole | 1.00 | 0.40 | 0.40 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 33 |

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

| | Effetto | γ | Ψ | C |
|-------------------------|----------------|----------|--------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sovraccarico stradale | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 34 |

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

a Riposo [combinazione 9]

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 35 |

Sisma

Identificazione del sito

| | |
|-------------|---------------|
| Latitudine | 41.808702 |
| Longitudine | 15.160092 |
| Comune | Serracapriola |
| Provincia | Foggia |
| Regione | Puglia |

Punti di interpolazione del reticolo 28774 - 28773 - 28995 - 28996

Tipo di opera

| | |
|-------------------------|--|
| Tipo di costruzione | Opera ordinaria |
| Vita nominale | 75 anni |
| Classe d'uso pericolose | III - Affollamenti significativi e industrie non |
| Vita di riferimento | 113 anni |

Combinazioni SLU

| | |
|---|--|
| Accelerazione al suolo $a_g =$ | 2.37 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.16 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 1.00 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 28.14$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v = 0.50 * k_h = 14.07$ |

Combinazioni SLE

| | |
|---|--------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g =$ | 0.00 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.20 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 36 |

| | |
|---|-------------------------------------|
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.00 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 1.00 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S_s) = 0.00$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento) | $k_v=0.50 * k_h = 0.00$ |
| Forma diagramma incremento sismico | Rettangolare |
| Spinta sismica | Wood |
| Angolo diffusione sovraccarico | 35,00 [°] |

Coefficienti di spinta

| N° combinazione | Statico | Sismico |
|-----------------|---------|---------|
| 1 | 0,593 | 0,000 |
| 2 | 0,593 | 0,984 |
| 3 | 0,664 | 0,000 |
| 4 | 0,664 | 1,060 |
| 5 | 0,593 | 0,984 |
| 6 | 0,664 | 1,060 |
| 7 | 0,593 | 0,000 |
| 8 | 0,593 | 0,000 |
| 9 | 0,593 | 0,000 |

Discretizzazione strutturale

| | |
|------------------------------------|----|
| Numero elementi fondazione | 30 |
| Numero elementi piedritto sinistro | 24 |
| Numero elementi piedritto destro | 24 |
| Numero molle piedritto sinistro | 25 |
| Numero molle piedritto destro | 25 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 37 |

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | -9,90 | 0,0000000 |
| -9,90 | 0,10 | 0,0135000 |
| 0,10 | 2,70 | 0,0000000 |
| 2,70 | 12,70 | 0,0135000 |
| 12,70 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0080091 [MPa] Pressione inf. 0,0435693 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0080091 [MPa] Pressione inf. 0,0435693 [MPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0263409 [MPa]

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 38 |

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0263409 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0124984 [MPa] Pressione inf. 0,0124984 [MPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | -9,90 | 0,0000000 |
| -9,90 | 0,10 | 0,0115000 |
| 0,10 | 2,70 | 0,0000000 |
| 2,70 | 12,70 | 0,0115000 |
| 12,70 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0076414 [MPa] Pressione inf. 0,0371436 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0076414 [MPa] Pressione inf. 0,0371436 [MPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 39 |

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0295023 [MPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0295023 [MPa] |

Spinte sismiche sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0124984 [MPa] | Pressione inf. 0,0124984 [MPa] |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0263409 [MPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0263409 [MPa] |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|------------|----------|-------|
| MANDATARIA  CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L. | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR |
| LI0B | 02 | | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 40 |

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0124984 [MPa] Pressione inf. 0,0124984 [MPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0295023 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0295023 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0124984 [MPa] Pressione inf. 0,0124984 [MPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 41 |

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0263409 [MPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 0,0000000 [MPa] | Pressione inf. 0,0263409 [MPa] |

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | -9,90 | 0,0000000 |
| -9,90 | 0,10 | 0,0040000 |
| 0,10 | 2,70 | 0,0000000 |
| 2,70 | 12,70 | 0,0040000 |
| 12,70 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0023731 [MPa] | Pressione inf. 0,0287139 [MPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 0,0023731 [MPa] | Pressione inf. 0,0287139 [MPa] |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 42 |

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

| Xi | Xj | Q[MPa] |
|--------|-------|-----------|
| -19,90 | -9,90 | 0,0000000 |
| -9,90 | 0,10 | 0,0100000 |
| 0,10 | 2,70 | 0,0000000 |
| 2,70 | 12,70 | 0,0100000 |
| 12,70 | 22,70 | 0,0000000 |

Spinte sui piedritti

| | | |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Piedritto sinistro | Pressione sup. 0,0059326 [MPa] | Pressione inf. 0,0322735 [MPa] |
| Piedritto destro | Pressione sup. 0,0059326 [MPa] | Pressione inf. 0,0322735 [MPa] |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 43 |

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,00 | 0,0000 | 1,2740 | -0,0211 |
| 0,70 | -38,4441 | -14,2565 | 55,5250 |
| 1,40 | -32,8283 | 1,6574 | 55,5250 |
| 2,10 | -38,4441 | 17,3861 | 55,5250 |
| 2,80 | 0,0000 | -1,2740 | -0,0211 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -48,4436 | 55,5461 | 22,3411 |
| 0,71 | -23,2973 | 34,6222 | 16,7558 |
| 1,27 | -8,5990 | 18,3934 | 11,1706 |
| 1,84 | -1,7124 | 6,8526 | 5,5853 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -48,4436 | -55,5461 | 22,3411 |
| 0,71 | -23,2973 | -34,6222 | 16,7558 |
| 1,27 | -8,5990 | -18,3934 | 11,1706 |
| 1,84 | -1,7124 | -6,8526 | 5,5853 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 44 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|----------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | -21,6300 |
| 0,70 | -47,2687 | -22,5307 | 40,3931 |
| 1,40 | -30,3587 | -23,1518 | 41,8417 |
| 2,10 | -17,4766 | -8,4145 | 43,2903 |
| 2,80 | 0,0000 | -2,8400 | 21,5982 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -57,7420 | 60,5745 | 14,2209 |
| 0,71 | -29,5523 | 40,2180 | 10,6657 |
| 1,27 | -11,8341 | 23,3393 | 7,1104 |
| 1,84 | -2,6346 | 9,9333 | 3,5552 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -15,6289 | -23,1406 | 14,2209 |
| 0,71 | -5,8637 | -12,1426 | 10,6657 |
| 1,27 | -1,3058 | -4,6224 | 7,1104 |
| 1,84 | -0,0025 | -0,5749 | 3,5552 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|---------|--------|--------|
|-------|---------|--------|--------|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 45 |

| | | | |
|------|----------|----------|---------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,9031 | -0,0184 |
| 0,70 | -35,1037 | -10,8737 | 48,3077 |
| 1,40 | -30,8150 | 1,2569 | 48,3077 |
| 2,10 | -35,1037 | 13,2146 | 48,3077 |
| 2,80 | 0,0000 | -0,9031 | -0,0184 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -42,7138 | 48,3260 | 16,5490 |
| 0,71 | -20,7476 | 30,4060 | 12,4117 |
| 1,27 | -7,7648 | 16,3812 | 8,2745 |
| 1,84 | -1,5784 | 6,2459 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -42,7138 | -48,3260 | 16,5490 |
| 0,71 | -20,7476 | -30,4060 | 12,4117 |
| 1,27 | -7,7648 | -16,3812 | 8,2745 |
| 1,84 | -1,5784 | -6,2459 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|----------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | -21,6313 |
| 0,70 | -49,7731 | -22,5308 | 43,7279 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 46 |

| | | | |
|------|----------|----------|---------|
| 1,40 | -32,8541 | -23,1782 | 45,1765 |
| 2,10 | -19,9661 | -8,3947 | 46,6251 |
| 2,80 | 0,0000 | -2,8329 | 21,5969 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -60,2465 | 63,9106 | 14,2209 |
| 0,71 | -30,6097 | 42,0944 | 10,6657 |
| 1,27 | -12,1480 | 24,1735 | 7,1104 |
| 1,84 | -2,6742 | 10,1420 | 3,5552 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -18,1334 | -26,4768 | 14,2209 |
| 0,71 | -6,9211 | -14,0191 | 10,6657 |
| 1,27 | -1,6197 | -5,4566 | 7,1104 |
| 1,84 | -0,0421 | -0,7836 | 3,5552 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|----------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | -21,6300 |
| 0,70 | -44,6903 | -27,8453 | 40,3931 |
| 1,40 | -25,9329 | -21,8691 | 41,8417 |
| 2,10 | -15,1703 | -3,5593 | 43,2903 |
| 2,80 | 0,0000 | -2,8131 | 21,5982 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 47 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -57,7420 | 60,5745 | 18,8771 |
| 0,71 | -29,5523 | 40,2180 | 14,1578 |
| 1,27 | -11,8341 | 23,3393 | 9,4385 |
| 1,84 | -2,6346 | 9,9333 | 4,7193 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -15,6289 | -23,1406 | 18,8771 |
| 0,71 | -5,8637 | -12,1426 | 14,1578 |
| 1,27 | -1,3058 | -4,6224 | 9,4385 |
| 1,84 | -0,0025 | -0,5749 | 4,7193 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|----------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,0000 | -21,6313 |
| 0,70 | -47,1927 | -27,8804 | 43,7279 |
| 1,40 | -28,4048 | -21,8943 | 45,1765 |
| 2,10 | -17,6478 | -3,5139 | 46,6251 |
| 2,80 | 0,0000 | -2,8022 | 21,5969 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 48 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -60,2465 | 63,9106 | 18,8771 |
| 0,71 | -30,6097 | 42,0944 | 14,1578 |
| 1,27 | -12,1480 | 24,1735 | 9,4385 |
| 1,84 | -2,6742 | 10,1420 | 4,7193 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -18,1334 | -26,4768 | 18,8771 |
| 0,71 | -6,9211 | -14,0191 | 14,1578 |
| 1,27 | -1,6197 | -5,4566 | 9,4385 |
| 1,84 | -0,0421 | -0,7836 | 4,7193 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,00 | 0,0000 | 1,0065 | -0,0106 |
| 0,70 | -14,2178 | -9,5740 | 27,7863 |
| 1,40 | -10,4526 | 1,1410 | 27,7863 |
| 2,10 | -14,2178 | 11,7951 | 27,7863 |
| 2,80 | 0,0000 | -1,0065 | -0,0106 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 49 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -20,8672 | 27,7968 | 16,5490 |
| 0,71 | -8,8102 | 15,6348 | 12,4117 |
| 1,27 | -2,6154 | 6,9505 | 8,2745 |
| 1,84 | -0,3299 | 1,7389 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -20,8672 | -27,7968 | 16,5490 |
| 0,71 | -8,8102 | -15,6348 | 12,4117 |
| 1,27 | -2,6154 | -6,9505 | 8,2745 |
| 1,84 | -0,3299 | -1,7389 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,9814 | -0,0126 |
| 0,70 | -19,9215 | -9,9686 | 33,1236 |
| 1,40 | -15,9985 | 1,1757 | 33,1236 |
| 2,10 | -19,9215 | 12,2285 | 33,1236 |
| 2,80 | 0,0000 | -0,9814 | -0,0126 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 50 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -26,8740 | 33,1362 | 16,5490 |
| 0,71 | -12,1890 | 19,6393 | 12,4117 |
| 1,27 | -4,1171 | 9,6202 | 8,2745 |
| 1,84 | -0,7053 | 3,0738 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -26,8740 | -33,1362 | 16,5490 |
| 0,71 | -12,1890 | -19,6393 | 12,4117 |
| 1,27 | -4,1171 | -9,6202 | 8,2745 |
| 1,84 | -0,7053 | -3,0738 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

| X [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,00 | 0,0000 | 0,9437 | -0,0156 |
| 0,70 | -28,4771 | -10,5604 | 41,1296 |
| 1,40 | -24,3172 | 1,2277 | 41,1296 |
| 2,10 | -28,4771 | 12,8786 | 41,1296 |
| 2,80 | 0,0000 | -0,9437 | -0,0156 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 51 |

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|---------|---------|
| 0,15 | -35,8841 | 41,1453 | 16,5490 |
| 0,71 | -17,2573 | 25,6461 | 12,4117 |
| 1,27 | -6,3696 | 13,6247 | 8,2745 |
| 1,84 | -1,2685 | 5,0760 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

| Y [m] | M [kNm] | V [kN] | N [kN] |
|-------|----------|----------|---------|
| 0,15 | -35,8841 | -41,1453 | 16,5490 |
| 0,71 | -17,2573 | -25,6461 | 12,4117 |
| 1,27 | -6,3696 | -13,6247 | 8,2745 |
| 1,84 | -1,2685 | -5,0760 | 4,1372 |
| 2,40 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 52 |

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

N_u *Sforzo normale ultimo, espressa in kN*

M_u *Momento ultimo, espressa in kNm*

A_{fi} *Area armatura inferiore, espresse in cmq*

A_{fs} *Area armatura superiore, espresse in cmq*

CS *Coeff. di sicurezza sezione*

V_{Rd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN*

V_{Rcd} *Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN*

V_{Rsd} *Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN*

A_{sw} *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

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

Altezza sezione $H = 30,00 \text{ cm}$

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N_u | M_u | A_{fi} | A_{fs} | CS |
|-----------|------|---------------|-------|--------|--------|----------|----------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,28) | -0,02 | -2,38 | -91,40 | 10,05 | 10,05 | 112,74 |
| 2 | 0,70 | 38,44 (41,52) | 55,53 | 140,84 | 105,32 | 10,05 | 10,05 | 2,54 |
| 3 | 1,40 | 32,83 (33,19) | 55,53 | 183,07 | 109,42 | 10,05 | 10,05 | 3,30 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 53 |

| | | | | | | | | |
|---|------|---------------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| 4 | 2,10 | 38,44 (42,20) | 55,53 | 138,25 | 105,07 | 10,05 | 10,05 | 2,49 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (-0,28) | -0,02 | -2,38 | -91,40 | 10,05 | 10,05 | 112,74 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 1,27 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -14,26 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | 1,66 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | 17,39 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -1,27 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -48,44 (-48,44) | 22,34 | 44,26 | -95,96 | 10,05 | 10,05 | 1,98 |
| 2 | 0,71 | -23,30 (-30,78) | 16,76 | 52,69 | -96,78 | 10,05 | 10,05 | 3,14 |
| 3 | 1,27 | -8,60 (-12,57) | 11,17 | 89,13 | -100,31 | 10,05 | 10,05 | 7,98 |
| 4 | 1,84 | -1,71 (-3,19) | 5,59 | 193,12 | -110,39 | 10,05 | 10,05 | 34,58 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 55,55 | 123,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 34,62 | 123,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 18,39 | 122,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 54 |

| | | | | | | |
|---|------|------|--------|------|------|------|
| 4 | 1,84 | 6,85 | 121,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -48,44 (-48,44) | 22,34 | 44,26 | -95,96 | 10,05 | 10,05 | 1,98 |
| 2 | 0,71 | -23,30 (-30,78) | 16,76 | 52,69 | -96,78 | 10,05 | 10,05 | 3,14 |
| 3 | 1,27 | -8,60 (-12,57) | 11,17 | 89,13 | -100,31 | 10,05 | 10,05 | 7,98 |
| 4 | 1,84 | -1,71 (-3,19) | 5,59 | 193,12 | -110,39 | 10,05 | 10,05 | 34,58 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -55,55 | 123,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -34,62 | 123,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -18,39 | 122,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -6,85 | 121,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 55 |

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|---------------|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,00) | -21,63 | -637,92 | -17,34 | 10,05 | 10,05 | 29,78 |
| 2 | 0,70 | 47,27 (52,14) | 40,39 | 76,79 | 99,12 | 10,05 | 10,05 | 1,90 |
| 3 | 1,40 | 30,36 (35,36) | 41,84 | 122,53 | 103,55 | 10,05 | 10,05 | 2,93 |
| 4 | 2,10 | 17,48 (19,29) | 43,29 | 262,85 | 117,15 | 10,05 | 10,05 | 6,07 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (-0,58) | 21,60 | 3984,54 | 78,30 | 10,05 | 10,05 | 186,27 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 118,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -22,53 | 126,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | -23,15 | 126,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | -8,41 | 126,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -2,84 | 123,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -57,74 (-57,74) | 14,22 | 23,13 | -93,92 | 10,05 | 10,05 | 1,63 |
| 2 | 0,71 | -29,55 (-38,24) | 10,67 | 26,28 | -94,22 | 10,05 | 10,05 | 2,46 |
| 3 | 1,27 | -11,83 (-16,88) | 7,11 | 40,27 | -95,58 | 10,05 | 10,05 | 5,66 |
| 4 | 1,84 | -2,63 (-4,78) | 3,56 | 73,48 | -98,80 | 10,05 | 10,05 | 20,67 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 56 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 60,57 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 40,22 | 122,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 23,34 | 122,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 9,93 | 121,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -15,63 (-15,63) | 14,22 | 91,48 | -100,54 | 10,05 | 10,05 | 6,43 |
| 2 | 0,71 | -5,86 (-8,49) | 10,67 | 131,19 | -104,39 | 10,05 | 10,05 | 12,30 |
| 3 | 1,27 | -1,31 (-2,30) | 7,11 | 403,59 | -130,79 | 10,05 | 10,05 | 56,76 |
| 4 | 1,84 | 0,00 (-0,13) | 3,56 | 3705,35 | -132,03 | 10,05 | 10,05 | 1042,23 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -23,14 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -12,14 | 122,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -4,62 | 122,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -0,57 | 121,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 57 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|---------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,20) | -0,02 | -2,57 | -91,37 | 10,05 | 10,05 | 140,16 |
| 2 | 0,70 | 35,10 (37,45) | 48,31 | 135,14 | 104,77 | 10,05 | 10,05 | 2,80 |
| 3 | 1,40 | 30,81 (31,09) | 48,31 | 167,72 | 107,93 | 10,05 | 10,05 | 3,47 |
| 4 | 2,10 | 35,10 (37,96) | 48,31 | 133,09 | 104,57 | 10,05 | 10,05 | 2,75 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (-0,20) | -0,02 | -2,57 | -91,37 | 10,05 | 10,05 | 140,16 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,90 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -10,87 | 127,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | 1,26 | 127,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | 13,21 | 127,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -0,90 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------|
| 1 | 0,15 | -42,71 (-42,71) | 16,55 | 36,90 | -95,25 | 10,05 | 10,05 | 2,23 |
| 2 | 0,71 | -20,75 (-27,32) | 12,41 | 43,57 | -95,90 | 10,05 | 10,05 | 3,51 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 58 |

| | | | | | | | | |
|---|------|----------------|------|--------|---------|-------|-------|---------|
| 3 | 1,27 | -7,76 (-11,30) | 8,27 | 72,24 | -98,68 | 10,05 | 10,05 | 8,73 |
| 4 | 1,84 | -1,58 (-2,93) | 4,14 | 150,12 | -106,22 | 10,05 | 10,05 | 36,28 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 48,33 | 123,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 30,41 | 122,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 16,38 | 122,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 6,25 | 121,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -42,71 (-42,71) | 16,55 | 36,90 | -95,25 | 10,05 | 10,05 | 2,23 |
| 2 | 0,71 | -20,75 (-27,32) | 12,41 | 43,57 | -95,90 | 10,05 | 10,05 | 3,51 |
| 3 | 1,27 | -7,76 (-11,30) | 8,27 | 72,24 | -98,68 | 10,05 | 10,05 | 8,73 |
| 4 | 1,84 | -1,58 (-2,93) | 4,14 | 150,12 | -106,22 | 10,05 | 10,05 | 36,28 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -48,33 | 123,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -30,41 | 122,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 59 |

| | | | | | | |
|---|------|--------|--------|------|------|------|
| 3 | 1,27 | -16,38 | 122,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -6,25 | 121,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|---------------|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,00) | -21,63 | -637,93 | -17,34 | 10,05 | 10,05 | 29,78 |
| 2 | 0,70 | 49,77 (54,64) | 43,73 | 79,54 | 99,38 | 10,05 | 10,05 | 1,82 |
| 3 | 1,40 | 32,85 (37,86) | 45,18 | 123,69 | 103,66 | 10,05 | 10,05 | 2,74 |
| 4 | 2,10 | 19,97 (21,78) | 46,63 | 247,63 | 115,67 | 10,05 | 10,05 | 5,31 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (-0,58) | 21,60 | 3984,18 | 78,46 | 10,05 | 10,05 | 186,26 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 118,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -22,53 | 126,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | -23,18 | 126,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | -8,39 | 126,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -2,83 | 123,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 60 |

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -60,25 (-60,25) | 14,22 | 22,15 | -93,82 | 10,05 | 10,05 | 1,56 |
| 2 | 0,71 | -30,61 (-39,70) | 10,67 | 25,29 | -94,13 | 10,05 | 10,05 | 2,37 |
| 3 | 1,27 | -12,15 (-17,37) | 7,11 | 39,08 | -95,46 | 10,05 | 10,05 | 5,50 |
| 4 | 1,84 | -2,67 (-4,86) | 3,56 | 72,10 | -98,66 | 10,05 | 10,05 | 20,28 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 63,91 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 42,09 | 122,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 24,17 | 122,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 10,14 | 121,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -18,13 (-18,13) | 14,22 | 77,81 | -99,22 | 10,05 | 10,05 | 5,47 |
| 2 | 0,71 | -6,92 (-9,95) | 10,67 | 109,67 | -102,30 | 10,05 | 10,05 | 10,28 |
| 3 | 1,27 | -1,62 (-2,80) | 7,11 | 309,05 | -121,63 | 10,05 | 10,05 | 43,46 |
| 4 | 1,84 | -0,04 (-0,21) | 3,56 | 3016,40 | -179,33 | 10,05 | 10,05 | 848,44 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 61 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -26,48 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -14,02 | 122,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -5,46 | 122,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -0,78 | 121,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|---------------|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,00) | -21,63 | -631,43 | -18,10 | 10,05 | 10,05 | 29,47 |
| 2 | 0,70 | 44,69 (50,70) | 40,39 | 79,14 | 99,34 | 10,05 | 10,05 | 1,96 |
| 3 | 1,40 | 25,93 (30,66) | 41,84 | 144,20 | 105,65 | 10,05 | 10,05 | 3,45 |
| 4 | 2,10 | 15,17 (15,94) | 43,29 | 337,94 | 124,43 | 10,05 | 10,05 | 7,81 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (0,61) | 21,60 | 3968,55 | 84,94 | 10,05 | 10,05 | 185,52 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 118,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -27,85 | 126,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | -21,87 | 126,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | -3,56 | 126,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -2,81 | 123,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 62 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -57,74 (-57,74) | 18,88 | 30,95 | -94,67 | 10,05 | 10,05 | 1,64 |
| 2 | 0,71 | -29,55 (-38,24) | 14,16 | 35,20 | -95,09 | 10,05 | 10,05 | 2,49 |
| 3 | 1,27 | -11,83 (-16,88) | 9,44 | 54,21 | -96,93 | 10,05 | 10,05 | 5,74 |
| 4 | 1,84 | -2,63 (-4,78) | 4,72 | 100,08 | -101,37 | 10,05 | 10,05 | 21,21 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 60,57 | 123,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 40,22 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 23,34 | 122,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 9,93 | 121,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------|
| 1 | 0,15 | -15,63 (-15,63) | 18,88 | 125,41 | -103,83 | 10,05 | 10,05 | 6,64 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 63 |

| | | | | | | | | |
|---|------|---------------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|
| 2 | 0,71 | -5,86 (-8,49) | 14,16 | 182,43 | -109,36 | 10,05 | 10,05 | 12,89 |
| 3 | 1,27 | -1,31 (-2,30) | 9,44 | 618,12 | -150,90 | 10,05 | 10,05 | 65,49 |
| 4 | 1,84 | 0,00 (-0,13) | 4,72 | 3919,71 | -105,22 | 10,05 | 10,05 | 830,57 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -23,14 | 123,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -12,14 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -4,62 | 122,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -0,57 | 121,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|---------------|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0,00 (0,00) | -21,63 | -631,43 | -18,10 | 10,05 | 10,05 | 29,47 |
| 2 | 0,70 | 47,19 (53,21) | 43,73 | 81,85 | 99,61 | 10,05 | 10,05 | 1,87 |
| 3 | 1,40 | 28,40 (33,13) | 45,18 | 144,02 | 105,63 | 10,05 | 10,05 | 3,19 |
| 4 | 2,10 | 17,65 (18,41) | 46,63 | 307,77 | 121,50 | 10,05 | 10,05 | 6,60 |
| 5 | 2,80 | 0,00 (-0,61) | 21,60 | 3968,00 | 85,17 | 10,05 | 10,05 | 185,51 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 118,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -27,88 | 126,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 64 |

| | | | | | | |
|---|------|--------|--------|------|------|------|
| 3 | 1,40 | -21,89 | 126,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | -3,51 | 126,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -2,80 | 123,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -60,25 (-60,25) | 18,88 | 29,62 | -94,55 | 10,05 | 10,05 | 1,57 |
| 2 | 0,71 | -30,61 (-39,70) | 14,16 | 33,86 | -94,96 | 10,05 | 10,05 | 2,39 |
| 3 | 1,27 | -12,15 (-17,37) | 9,44 | 52,59 | -96,77 | 10,05 | 10,05 | 5,57 |
| 4 | 1,84 | -2,67 (-4,86) | 4,72 | 98,16 | -101,19 | 10,05 | 10,05 | 20,80 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|-------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 63,91 | 123,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 42,09 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 24,17 | 122,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 10,14 | 121,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 65 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | N _u | M _u | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|----|------|-----------------|-------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1 | 0,15 | -18,13 (-18,13) | 18,88 | 106,14 | -101,96 | 10,05 | 10,05 | 5,62 |
| 2 | 0,71 | -6,92 (-9,95) | 14,16 | 151,32 | -106,34 | 10,05 | 10,05 | 10,69 |
| 3 | 1,27 | -1,62 (-2,80) | 9,44 | 459,38 | -136,20 | 10,05 | 10,05 | 48,67 |
| 4 | 1,84 | -0,04 (-0,21) | 4,72 | 3428,86 | -153,57 | 10,05 | 10,05 | 726,57 |
| 5 | 2,40 | 0,00 (0,00) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|----|------|--------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -26,48 | 123,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -14,02 | 122,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -5,46 | 122,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -0,78 | 121,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 66 |

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

| | |
|---------------|--|
| N° | Indice sezione |
| X | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m |
| M | Momento flettente, espresso in kNm |
| V | Taglio, espresso in kN |
| N | Sforzo normale, espresso in kN |
| A_{fi} | Area armatura inferiore, espressa in cmq |
| A_{fs} | Area armatura superiore, espressa in cmq |
| σ_{fi} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa |
| σ_{fs} | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa |
| σ_c | Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa |
| τ_c | Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa |
| A_{sw} | Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

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

Altezza sezione $H = 30,00 \text{ cm}$

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|-----------|------|-------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 10,05 | 10,05 | 0,61 | 0,03 | 0,02 |
| 2 | 0,70 | 14,22 | 27,79 | 10,05 | 10,05 | 7,08 | 51,61 | 1,78 |
| 3 | 1,40 | 10,45 | 27,79 | 10,05 | 10,05 | 6,00 | 34,29 | 1,30 |
| 4 | 2,10 | 14,22 | 27,79 | 10,05 | 10,05 | 7,08 | 51,61 | 1,78 |
| 5 | 2,80 | 0,00 | -0,01 | 10,05 | 10,05 | 0,61 | 0,03 | 0,02 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 67 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|-------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 1,01 | -0,018 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -9,57 | -0,047 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | 1,14 | 0,006 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | 11,80 | 0,058 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -1,01 | 0,018 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|--------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0,15 | -20,87 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 88,08 | 7,55 | 2,63 |
| 2 | 0,71 | -8,81 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 34,41 | 3,84 | 1,11 |
| 3 | 1,27 | -2,62 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 7,94 | 1,64 | 0,32 |
| 4 | 1,84 | -0,33 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 0,05 | 0,38 | 0,03 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|-------|----------|----------|
| 1 | 0,15 | 27,80 | 0,136 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 15,63 | 0,077 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 6,95 | 0,034 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 1,74 | 0,009 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 68 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,15 | -20,87 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 88,08 | 7,55 | 2,63 |
| 2 | 0,71 | -8,81 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 34,41 | 3,84 | 1,11 |
| 3 | 1,27 | -2,62 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 7,94 | 1,64 | 0,32 |
| 4 | 1,84 | -0,33 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 0,05 | 0,38 | 0,03 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -27,80 | -0,136 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -15,63 | -0,077 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -6,95 | -0,034 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -1,74 | -0,009 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -0,01 | 10,05 | 10,05 | 0,71 | 0,04 | 0,02 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 69 |

| | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 2 | 0,70 | 19,92 | 33,12 | 10,05 | 10,05 | 9,26 | 75,24 | 2,50 |
| 3 | 1,40 | 16,00 | 33,12 | 10,05 | 10,05 | 8,17 | 57,15 | 2,00 |
| 4 | 2,10 | 19,92 | 33,12 | 10,05 | 10,05 | 9,26 | 75,24 | 2,50 |
| 5 | 2,80 | 0,00 | -0,01 | 10,05 | 10,05 | 0,71 | 0,04 | 0,02 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|-------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,98 | -0,020 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -9,97 | -0,049 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | 1,18 | 0,006 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | 12,23 | 0,060 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -0,98 | 0,020 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|--------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0,15 | -26,87 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 115,90 | 9,13 | 3,39 |
| 2 | 0,71 | -12,19 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 50,04 | 4,74 | 1,53 |
| 3 | 1,27 | -4,12 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 14,83 | 2,07 | 0,51 |
| 4 | 1,84 | -0,71 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 1,28 | 0,60 | 0,08 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|-------|----------|----------|
| 1 | 0,15 | 33,14 | 0,162 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 19,64 | 0,096 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 70 |

| | | | | |
|---|------|------|-------|------|
| 3 | 1,27 | 9,62 | 0,047 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 3,07 | 0,015 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,15 | -26,87 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 115,90 | 9,13 | 3,39 |
| 2 | 0,71 | -12,19 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 50,04 | 4,74 | 1,53 |
| 3 | 1,27 | -4,12 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 14,83 | 2,07 | 0,51 |
| 4 | 1,84 | -0,71 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 1,28 | 0,60 | 0,08 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | -33,14 | -0,162 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -19,64 | -0,096 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -9,62 | -0,047 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -3,07 | -0,015 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| 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 | | | | | | | | | |
| | | NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA LI0B | LOTTO 02 | FASE E | ENTE ZZ | TIPO DOC CL | OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00 | | | PROGR 002 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|------|-------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 10,05 | 10,05 | 0,87 | 0,05 | 0,02 |
| 2 | 0,70 | 28,48 | 41,13 | 10,05 | 10,05 | 12,52 | 110,71 | 3,57 |
| 3 | 1,40 | 24,32 | 41,13 | 10,05 | 10,05 | 11,38 | 91,49 | 3,04 |
| 4 | 2,10 | 28,48 | 41,13 | 10,05 | 10,05 | 12,52 | 110,71 | 3,57 |
| 5 | 2,80 | 0,00 | -0,02 | 10,05 | 10,05 | 0,87 | 0,05 | 0,02 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ _c | A _{sw} |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 0,94 | -0,023 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | -10,56 | -0,052 | 0,00 |
| 3 | 1,40 | 1,23 | 0,006 | 0,00 |
| 4 | 2,10 | 12,88 | 0,063 | 0,00 |
| 5 | 2,80 | -0,94 | 0,023 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A _{fi} | A _{fs} | σ _{fs} | σ _{fi} | σ _c |
|----|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
|----|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 72 |

| | | | | | | | | |
|---|------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|------|
| 1 | 0,15 | -35,88 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 157,63 | 11,50 | 4,53 |
| 2 | 0,71 | -17,26 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 73,50 | 6,08 | 2,17 |
| 3 | 1,27 | -6,37 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 25,23 | 2,69 | 0,80 |
| 4 | 1,84 | -1,27 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 3,79 | 0,81 | 0,16 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|----|------|-------|----------|----------|
| 1 | 0,15 | 41,15 | 0,202 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | 25,65 | 0,126 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | 13,62 | 0,067 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | 5,08 | 0,025 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

Verifiche presso-flessione

| N° | X | M | N | A_{fi} | A_{fs} | σ_{fs} | σ_{fi} | σ_c |
|----|------|--------|-------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1 | 0,15 | -35,88 | 16,55 | 10,05 | 10,05 | 157,63 | 11,50 | 4,53 |
| 2 | 0,71 | -17,26 | 12,41 | 10,05 | 10,05 | 73,50 | 6,08 | 2,17 |
| 3 | 1,27 | -6,37 | 8,27 | 10,05 | 10,05 | 25,23 | 2,69 | 0,80 |
| 4 | 1,84 | -1,27 | 4,14 | 10,05 | 10,05 | 3,79 | 0,81 | 0,16 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**NI08- Relazione di calcolo
muri**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 73 |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ_c | A_{sw} |
|-----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| 1 | 0,15 | -41,15 | -0,202 | 0,00 |
| 2 | 0,71 | -25,65 | -0,126 | 0,00 |
| 3 | 1,27 | -13,62 | -0,067 | 0,00 |
| 4 | 1,84 | -5,08 | -0,025 | 0,00 |
| 5 | 2,40 | 0,00 | 0,000 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 74 |

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X_i *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M_p *Momento, espresse in kNm*

M_n *Momento, espresse in kNm*

w_k *Ampiezza fessure, espresse in mm*

w_{lim} *Apertura limite fessure, espresse in mm*

s *Distanza media tra le fessure, espresse in mm*

ε_{sm} *Deformazione nelle fessure, espresse in [%]*

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,06 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,13 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,70 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 14,22 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 10,45 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 2,10 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 14,22 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,74 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,13 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -20,87 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -8,81 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -2,62 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,33 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 75 |

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -20,87 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -8,81 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -2,62 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,33 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,06 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,15 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,70 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 19,92 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 16,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 2,10 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 19,92 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,74 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,15 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -26,87 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -12,19 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -4,12 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,71 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 76 |

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -26,87 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -12,19 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -4,12 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,71 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,06 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,19 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,70 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 28,48 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 24,32 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 2,10 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 28,48 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,74 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -0,19 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | W _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -35,88 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -17,26 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -6,37 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -1,27 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| 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 | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 77 |

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

| N° | X | A _{fi} | A _{fs} | M _p | M _n | M | w | w _{lim} | S _m | ε _{sm} |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|------|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 0,15 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -35,88 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 2 | 0,71 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -17,26 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 3 | 1,27 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -6,37 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 4 | 1,84 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | -1,27 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 5 | 2,40 | 10,05 | 10,05 | 41,37 | -41,37 | 0,00 | 0,00 | 0,20,00 | 0,00 | 0,000000 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-----------|---|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| 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 | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 79 |

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| X | A_{fi} | A_{fs} | CS |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 0,00 | 10,05 | 10,05 | 29,47 |
| 0,70 | 10,05 | 10,05 | 1,82 |
| 1,40 | 10,05 | 10,05 | 2,74 |
| 2,10 | 10,05 | 10,05 | 2,49 |
| 2,80 | 10,05 | 10,05 | 112,74 |

| X | V_{Rd} | V_{Rsd} | V_{Rcd} | A_{sw} |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 0,00 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,70 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,40 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2,10 | 127,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2,80 | 121,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| Y | A_{fi} | A_{fs} | CS |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 0,15 | 10,05 | 10,05 | 1,56 |
| 0,71 | 10,05 | 10,05 | 2,37 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 80 |

| | | | |
|------|-------|-------|---------|
| 1,27 | 10,05 | 10,05 | 5,50 |
| 1,84 | 10,05 | 10,05 | 20,28 |
| 2,40 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0,15 | 123,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,71 | 123,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,27 | 122,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,84 | 121,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2,40 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| Y | A _{fi} | A _{fs} | CS |
|------|-----------------|-----------------|---------|
| 0,15 | 10,05 | 10,05 | 1,98 |
| 0,71 | 10,05 | 10,05 | 3,14 |
| 1,27 | 10,05 | 10,05 | 7,98 |
| 1,84 | 10,05 | 10,05 | 34,58 |
| 2,40 | 10,05 | 10,05 | 1000,00 |

| Y | V _{Rd} | V _{Rsd} | V _{Rcd} | A _{sw} |
|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0,15 | 123,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 0,71 | 123,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,27 | 122,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,84 | 121,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2,40 | 121,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA  | | MANDANTI  | | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | | |
| NI08- Relazione di calcolo muri | | | | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR | REV | FOGLIO |
| | | | | LI0B | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B | 81 |

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| X | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0,00 | 10,05 | 10,05 | 0,024 | 0,047 | 0,873 |
| 0,70 | 10,05 | 10,05 | 3,573 | 110,711 | 12,517 |
| 1,40 | 10,05 | 10,05 | 3,045 | 91,495 | 11,382 |
| 2,10 | 10,05 | 10,05 | 3,573 | 110,711 | 12,517 |
| 2,80 | 10,05 | 10,05 | 0,024 | 0,047 | 0,873 |

| X | τ _c | A _{sw} |
|------|----------------|-----------------|
| 0,00 | -0,02 | 0,00 |
| 0,70 | -0,05 | 0,00 |
| 1,40 | 0,01 | 0,00 |
| 2,10 | 0,06 | 0,00 |
| 2,80 | 0,02 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| Y | A _{fi} | A _{fs} | σ _c | σ _{fi} | σ _{fs} |
|------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0,15 | 10,05 | 10,05 | 4,525 | 11,501 | 157,628 |
| 0,71 | 10,05 | 10,05 | 2,174 | 6,085 | 73,502 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | MANDANTI  | LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA | | | | | | | | | |
| | | NI08- Relazione di calcolo muri | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA | | | PROGR |
| | LI0B | | 02 | E | ZZ | CL | NI | 08 | 00 | 002 | B |

| | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1,27 | 10,05 | 10,05 | 0,800 | 2,691 | 25,234 |
| 1,84 | 10,05 | 10,05 | 0,156 | 0,806 | 3,790 |
| 2,40 | 10,05 | 10,05 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|----------|----------|-----------------------|
| 0,15 | 0,20 | 0,00 |
| 0,71 | 0,13 | 0,00 |
| 1,27 | 0,07 | 0,00 |
| 1,84 | 0,02 | 0,00 |
| 2,40 | 0,00 | 0,00 |

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 30,00 cm

| Y | A_{fi} | A_{fs} | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----------|-----------------------|-----------------------|------------|---------------|---------------|
| 0,15 | 10,05 | 10,05 | 4,525 | 11,501 | 157,628 |
| 0,71 | 10,05 | 10,05 | 2,174 | 6,085 | 73,502 |
| 1,27 | 10,05 | 10,05 | 0,800 | 2,691 | 25,234 |
| 1,84 | 10,05 | 10,05 | 0,156 | 0,806 | 3,790 |
| 2,40 | 10,05 | 10,05 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

| Y | τ_c | A_{sw} |
|----------|----------|-----------------------|
| 0,15 | -0,20 | 0,00 |
| 0,71 | -0,13 | 0,00 |
| 1,27 | -0,07 | 0,00 |
| 1,84 | -0,02 | 0,00 |
| 2,40 | 0,00 | 0,00 |