

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**

**NI16 (ex IN90) – Tombino scatolare n°2 affiancati 3,50x3,50 alla NV18  
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 1 6 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	

File: LI0B02EZZCLN11600002B

n. Elab.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & P.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA</b>									
		<b>NI16 - Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

## INDICE

<b>1.. GENERALITA' .....</b>	<b>2</b>
<b>2.. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3.. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>2</b>
<b>4.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>5.. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1 TERRENO DI RICOPRIMENTO/RINTERRO .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2 TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>6.. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....</b>	<b>6</b>
<b>6.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO .....</b>	<b>6</b>
<b>6.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITA' SISMICA .....</b>	<b>6</b>
<b>7.. MATERIALI .....</b>	<b>9</b>
- <b>Calcestruzzo .....</b>	<b>9</b>
- <b>Acciaio B450C .....</b>	<b>9</b>
<b>7.1 VERIFICA S.L.E. ....</b>	<b>9</b>
<b>8.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>12</b>
<b>8.1 PESO PROPRIO .....</b>	<b>12</b>
<b>8.2 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI STATICHE .....</b>	<b>12</b>
<b>8.3 SPINTA IN PRESENZA DI FALDA (COND. DI CARICO 4) .....</b>	<b>13</b>
<b>8.4 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI SISMICHE .....</b>	<b>14</b>
<b>8.5 FORZA DI INERZIA .....</b>	<b>14</b>
<b>8.6 COEFFICIENTI DI ATTRITO STRUTTURA-TERRENO .....</b>	<b>15</b>
<b>8.7 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO .....</b>	<b>15</b>
<b>9.. COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>16</b>
<b>10. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO .....</b>	<b>17</b>
<b>10.1 VERIFICHE DI STABILITA' LOCALE .....</b>	<b>17</b>
<b>10.2 VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE .....</b>	<b>20</b>
<b>11. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....</b>	<b>22</b>
<b>12. RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURI .....</b>	<b>22</b>
<b>12.1 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE A .....</b>	<b>22</b>
<b>12.2 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE B .....</b>	<b>58</b>

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>2</b>

## 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.

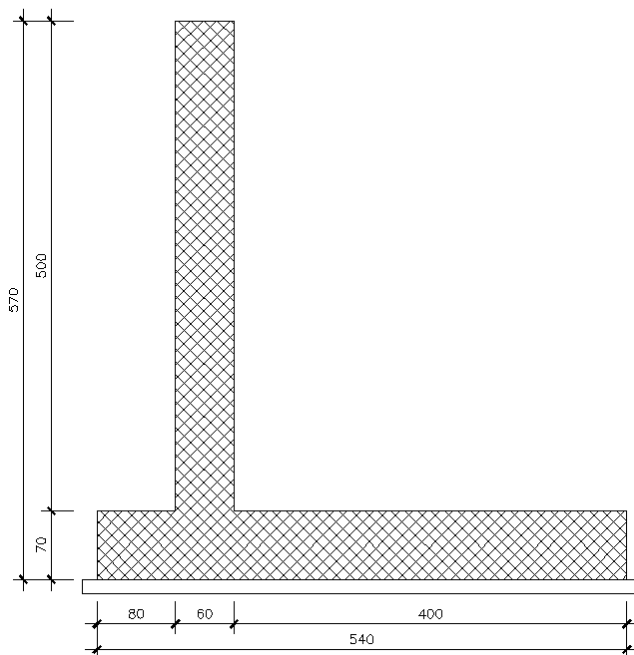
## 2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle opere di sostegno di linea NI16 (ex IN90).

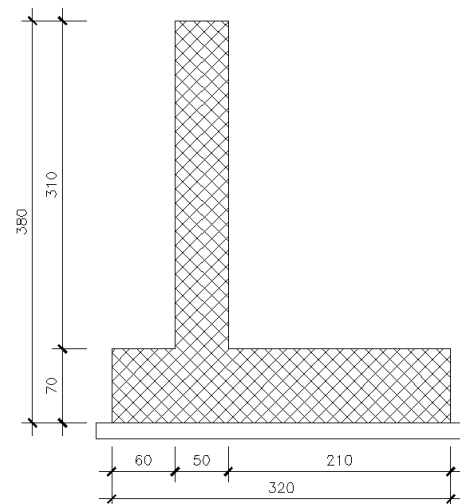
## 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere di sostegno sono costituite da muri di linea in c.a.. Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative delle sezioni di muro presenti. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

**SEZIONE MURO TIPO "A" - Scala 1:50**



**SEZIONE MURO TIPO "B" - Scala 1:50**



*Figura 1 – Sezioni trasversale tipo*

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	16	00	002	B	3

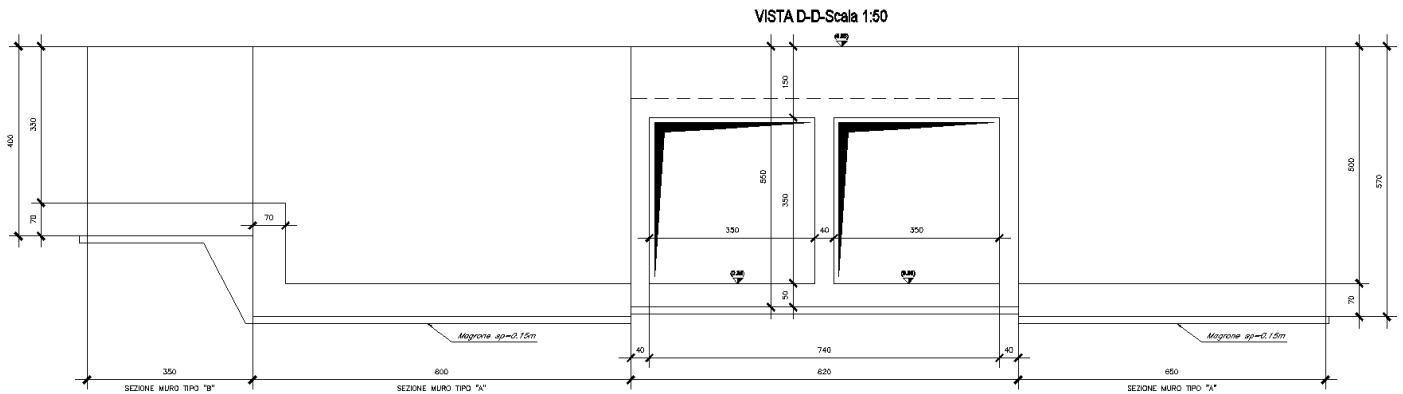


Figura 2 – Sezioni longitudinale

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze  $\Rightarrow$  m, mm
- per i carichi  $\Rightarrow$  kN, kN/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- per le azioni di calcolo  $\Rightarrow$  kN, kNm
- per le tensioni  $\Rightarrow$  MPa

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>4</b>

#### 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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>5</b>

## 5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 TERRENO DI RICOPRIMENTO/RINTERRO

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

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

### 5.2 TERRENO DI FONDAZIONE

Per i parametri geologico-geotecnici si fa riferimento ad:

*Conglomerati di Campomarino – Unità CGC1g (Ghiaia sabbiosa)*

Si tratta di conglomerati poligenici ed eterometrici, ad elementi prevalentemente arenacei e calcareo-marnosi da sub-angolosi ad arrotondati, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante. Si rinvencono nella prima parte del tracciato, con spessori da 2 a 8 m, e nella parte finale con spessori crescenti fino a 30 m circa

Il peso di volume naturale è compreso tra 18 e 22 kN/m<sup>3</sup>

$\gamma = 19\div 22 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37\div 42^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 220\div 550 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 100\div 580 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 250\div 1500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

La quota di falda coincide con il piano campagna.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>6</b>

## 6. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

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

### 6.1 VITA NOMINALE E CLASSE D’USO

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

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

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

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

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

### 6.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITA’ SISMICA

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell’azione sismica.

- Categoria sottosuolo **B**

In accordo a quanto riportato nelle Norme Tecniche per le costruzioni, si ottiene per il sito in esame:

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
		<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>	PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

Ricerca per coordinate
 
 LONGITUDINE: 
 LATITUDINE:

---

Ricerca per comune
 
 REGIONE: 
 PROVINCIA: 
 COMUNE:

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta ▶▶▶

Variabilità dei parametri ▶▶▶

---

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri ▶▶▶

**Reticolo di riferimento**


Controllo sul reticolo:

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

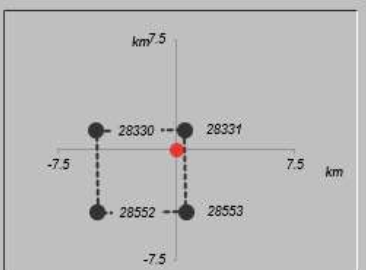
Interpolazione corretta

Interpolazione



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

**Nodi del reticolo intorno al sito**

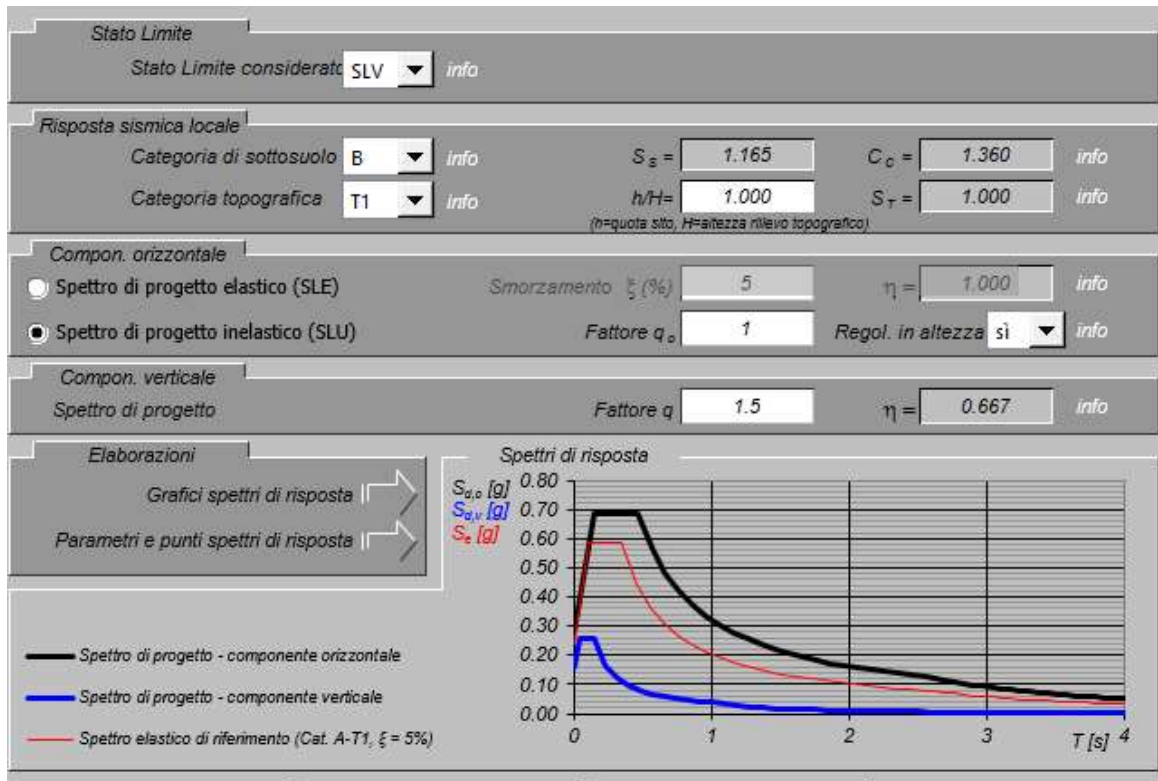


I valori delle caratteristiche sismiche ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$ ) per gli stati limite di normativa sono dunque:

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	68	0.073	2.499	0.308
SLD	113	0.093	2.524	0.319
SLV	1068	0.240	2.455	0.346
SLC	2193	0.313	2.442	0.354



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>



$a_g \rightarrow$  accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0 \rightarrow$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_C^* \rightarrow$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S \rightarrow$  coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_S$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ ).

Le accelerazioni massime per i vari stati limite di normativa nelle condizioni di sito reali sono:

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.240 g
$F_0$	2.455
$T_C^*$	0.346 s
$S_S$	1.165
$C_C$	1.360
$S_T$	1.000
$q$	1.000

#### Parametri dipendenti

$S$	1.165
$\eta$	1.000
$T_B$	0.157 s
$T_C$	0.471 s
$T_D$	2.559 s

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudo statico, si eseguirà un calcolo elastico assumendo un fattore di struttura unitario. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
<b>LI0B</b>	<b>02</b>		<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>9</b>

## 7. MATERIALI

Il calcestruzzo adottato corrisponde alla Classe C32/40, mentre l'acciaio in barre ad aderenza migliorata corrisponde alla classe B450C. Di seguito vengono elencate le specifiche.

### - Calcestruzzo

Per le strutture in elevazione si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XS1, XA1

**C32/40:**  $f_{ck} \geq 32$  MPa  $R_{ck} \geq 40$  MPa

Classe minima di consistenza: S4

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	$R_{ck}$	<b>40</b>	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	33,20	N/mm <sup>2</sup>
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	41,20	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	22,13	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	18,81	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3}$ [Rck<50/60]	3,10	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	2,17	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{ctm} = 1.2 f_{ctm}$	3,72	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1,45	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	33643	N/mm <sup>2</sup>

### - Acciaio B450C

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 450$  MPa;

Tensione di progetto:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_m$

in cui  $\gamma_m = 1.15$   $f_{yd} = 450 / 1.15 = 391.3$  MPa;

Modulo Elastico  $E_s = 210'000$  MPa.

## 7.1 VERIFICA S.L.E.

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	10

### 7.1.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento "RFI DTC SI MA IFS 001 B del 2019 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili", ovvero:

#### Strutture in c.a.

##### Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara):  $0,55 f_{ck}$ ;
- per combinazioni di carico quasi permanente:  $0,40 f_{ck}$ ;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

##### Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare  $0,75 f_{yk}$ .

Per il caso in esame risulta in particolare :

#### CALCESTRUZZO

$$\sigma_{\text{max QP}} = (0,40 f_{ck}) = \mathbf{13.28} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{max R}} = (0,55 f_{ck}) = \mathbf{18.26} \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di Carico Caratteristica - Rara})$$

#### ACCIAIO

$$\sigma_{s \text{ max}} = (0,75 f_{yk}) = \mathbf{338} \text{ MPa} \quad \text{Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)}$$

### 7.1.2 Verifiche a fessurazione

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente. Essendo la struttura a contatto col terreno si considerano condizioni ambientali aggressive; le armature di acciaio ordinario sono ritenute poco sensibili [NTC – Tabella 4.1.IV]

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	11

Tabella 1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e Condizioni Ambientali

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wd	Stato limite	wd
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

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

Risultando:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Alle prescrizioni normative presenti in NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite dal “Manuale di Progettazione delle Opere Civili” secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

Per strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive, qual è il caso delle strutture in esame (XA1) così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture, l'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

$$\text{Combinazione Caratteristica (Rara)} \quad \delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

Riguardo infine il valore di calcolo delle fessure da confrontare con i valori limite fissati dalla norma, si è utilizzata la procedura del D.M. 14.1.2008, in accordo a quanto previsto al punto “C4.1.2.2.4.6 Verifica allo stato limite di fessurazione” della Circolare n.617/09.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	12

## 8. ANALISI DEI CARICHI

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

- **azioni permanenti strutturali**: peso proprio degli elementi strutturali, spinta del terreno a monte e a valle dell'opera.
- **azioni permanenti Non strutturali**: peso del pacchetto stradale.
- **azioni variabili**: azione variabile da traffico.
- **azione sismica**: l'accelerazione orizzontale massima attesa al suolo è definita nel paragrafo 5.1.

In corrispondenza di un evento sismico è necessario tener conto dell'amplificazione/deamplificazione delle spinte del terreno a monte e a valle dell'opera.

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)
- combinazioni di esercizio (SLE)
- combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0

Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

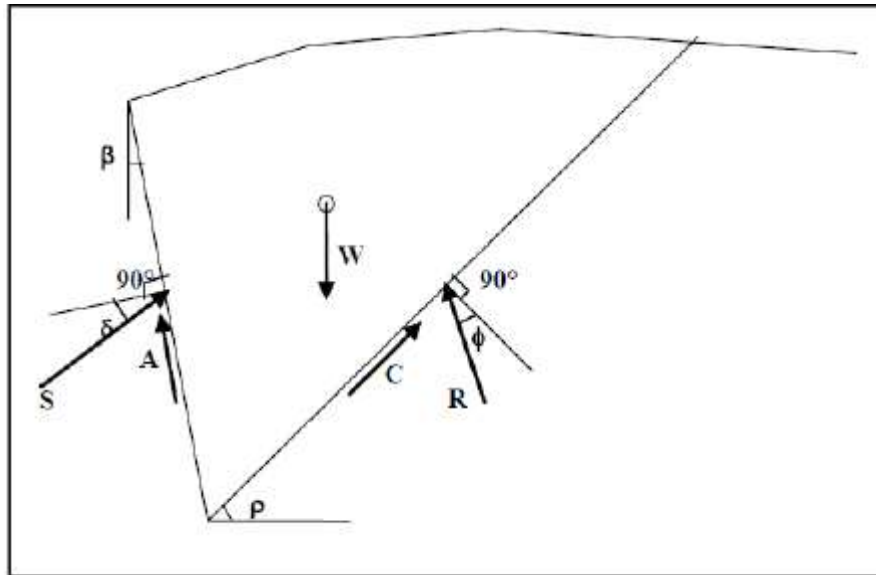
### 8.1 PESO PROPRIO

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 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI STATICHE

Nel caso di muro su fondazione diretta, la mobilitazione della spinta attiva si può considerare sempre verificata. In tal caso le spinte esercitate dal terrapieno e dagli eventuali carichi presenti su di esso sono state valutate con il metodo di Culmann. Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>



Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea. I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $p$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima. La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno. Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb. Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### 8.3 SPINTA IN PRESENZA DI FALDA (COND. DI CARICO 4)

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:

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

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

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	14

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.

#### 8.4 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI SISMICHE

In condizioni sismiche si considera la spinta valutata in condizioni di spinta attiva a cui si aggiunge la sovraspinta sismica valutata con il metodo di Mononobe e Okabe ed applicata ad H/3 (distribuzione triangolare).

#### 8.5 FORZA DI INERZIA

Per la valutazione dell'azione sismica associata ai carichi fissi propri e permanenti /accidentali agenti sulle spalle si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui il sisma è rappresentato da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico kh (coefficiente sismico orizzontale) o Kv (coefficiente sismico verticale) secondo quanto di seguito indicato:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontali kh e verticale kv, relativi allo stato limite considerato, sono posti pari all'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo T=0, per la componente orizzontale, ed a quella corrispondente al periodo proprio T = T0, per la componente verticale.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad (7.11.6)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.7)$$

dove

$a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità.

Con riferimento al valore da assegnare al coefficiente  $\beta_m$ , si è fatto riferimento alle indicazioni di cui alla Tabella 7.1. Il riportata nella stessa sezione della norma.

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_m$	$\beta_m$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Figura 4 – Coefficienti sismici (estratto D.M. 14/01/2008 p.to 7.11.6.2.1)

Pertanto si ha:

ag/g =	0.240
$\beta_m$ =	0.31
Ss =	1.165
S <sub>T</sub> =	1.00

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	15

Kh = 

0.012
-------

 coefficiente sismico orizzontale  
 Kv = 

0.0061
--------

 coefficiente sismico verticale

## 8.6 COEFFICIENTI DI ATTRITO STRUTTURA-TERRENO

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore  $\delta = 0.6 \varphi'$  in fase statica e  $\delta = 0$  in fase sismica. Tuttavia, il software di calcolo utilizzato non consente di differenziare il valore del coefficiente di attrito nelle varie fasi di calcolo. Pertanto è stato utilizzato, per la valutazione dei coefficienti di spinta del terreno di rinterro, cautelativamente  $\delta=0$  sia in fase statica che in fase sismica. Tale assunzione, peraltro, non risulta essere particolarmente gravosa in quanto nella maggioranza dei casi esaminati la condizione di carico dimensionante è risultata essere quella sismica.

Per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno, in funzione dell'angolo d'attrito del terreno, si sono assunti i seguenti valori:

per  $\varphi < 30^\circ$   $\delta = \text{tg } \varphi'$ ;  
 per  $\varphi > 35^\circ$   $\delta = 0.85 \text{tg } \varphi'$ ;  
 per  $30^\circ \leq \varphi \leq 35^\circ$   $\delta$  si ricava per interpolazione lineare

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

## 8.7 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO

Si assume cautelativamente un carico da traffico convenzionale, uniformemente distribuito, pari a 20 kPa ed applicato in corrispondenza della sede stradale.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	16

## 9. 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 di esercizio (SLE)
- combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0

Ai fini della scelta dei coefficienti parziali da applicare alle azioni ( $\gamma$ ), la norma definisce inoltre, per il caso specifico delle opere di sostegno, due possibili approcci progettuali ovvero:

### Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 (STR – Combinazione per le verifiche strutturali)

A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R1 (EQK-STR – Combinazione per le verifiche strutturali in fase sismica)

1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

### Approccio 2:

Fase Statica: A1+M1+R3 (STR / GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R3 (EQK- STR/GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche in fase sismica)

essendo:

Nel caso in esame si opererà utilizzando l'APPROCCIO 2.

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	17

## 10. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE DI SOSTEGNO

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

### 10.1 VERIFICHE DI STABILITA' LOCALE

#### 10.1.1 Verifiche allo scorrimento

È stato verificato il rispetto della seguente condizione:

$$F_s = (a' \cdot B + N \cdot \tan \mu) / H > 1.0$$

Dove:

N = Risultante delle azioni ortogonali al piano di scorrimento

H = Risultante delle azioni parallele al piano di scorrimento

a' = adesione terreno fondazione, posta pari a zero,

B = Dimensione della Fondazione sul piano di scorrimento.

$\mu$  = Coefficiente di attrito fondazione - terreno

#### 10.1.2 Verifiche a ribaltamento

La verifica al ribaltamento rispetto al vertice esterno della fondazione è viene trattata secondo la normativa come uno stato limite di equilibrio come corpo rigido (EQU), utilizzando i relativi coefficienti sulle azioni di cui alla tabella 2.6.I delle NTC, adoperando i coefficienti parziali del gruppo (M2) per il calcolo delle spinte.

Nella fattispecie, per ciascuna delle combinazioni di Verifica allo SLU statico e sismico rispetto alle quali è prescritta la verifica al ribaltamento, è stata verificata il rispetto della seguente condizione:

$$M_{STAB} \geq M_{RIB}$$

essendo

$M_{RIB}$  = Risultante momenti ribaltanti

$M_{STAB}$  = Risultante momenti stabilizzanti

#### 10.1.3 Verifica di Capacità Portante (Carico Limite fondazioni dirette)

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di Brinch-Hansen di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Dette:

c Coesione

ca Adesione lungo la base della fondazione ( $ca \leq c$ )

V Azione tagliante

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	16	00	002	B	18

- $\varphi$  Angolo d'attrito
- $\delta$  Angolo di attrito terreno fondazione
- $\gamma$  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
- $\eta$  inclinazione piano posa della fondazione
- $P$  Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
- quilt Carico ultimo della fondazione

Risulta:

#### Caso generale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\varphi = 0$

$$q_{ult} = 5.14 \cdot c \cdot (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c$ ,  $d_q$  e  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma,  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico,  $b_c$ ,  $b_q$  e  $b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa e  $g_c$ ,  $g_q$  e  $g_\gamma$  sono fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = K_p e^{\pi \cdot \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

#### Fattori di forma

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$	$s_c = 1 + \frac{N_q \cdot B}{N_c \cdot L}$
	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi$
	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$

#### Fattori di profondità

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

#### Fattori inclinazione del carico

Indicando con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \cdot L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

fondazione B, L e all'eccentricità del carico  $e_B, e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$  e  $L' = L - 2e_L$  con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta = 0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$	
$i_c = \frac{1}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	
	$i_q = \left( 1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$	
	Per $\eta = 0$	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$
	Per $\eta > 0$	$i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$

Fattori inclinazione del piano di posa della fondazione      Fattori di inclinazione del terreno

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$ $b_q = e^{-2.7\eta \phi}$ $b_\gamma = e^{-2.7\eta \phi}$

per $\phi = 0$	per $\phi > 0$
$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \text{tg} \beta)^\delta$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \text{tg}(\delta) + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

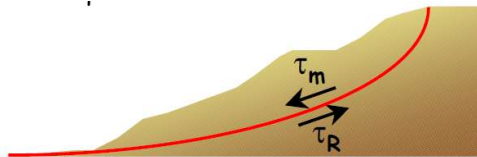
$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	20

## 10.2 VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Per la analisi di stabilità globale presentate nel seguito del presente documento, si è fatto riferimento ai metodi dell'equilibrio limite, messi a punto da diversi autori tra cui, Fellenius, Bishop, Janbu, Morgestern-Price, ecc.

In generale, ciascuno metodo va alla ricerca del potenziali superfici di scivolamento, generalmente di forma circolare, in qualche caso anche di forma diversa, rispetto a cui effettuare un equilibrio alla rotazione (o roto-traslazione) della potenziale massa di terreno coinvolta nel possibile movimento e quindi alla determinazione di un coefficiente di sicurezza coefficiente di sicurezza disponibile, espresso in via generale tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie.



Si procede generalmente suddividendo la massa di terreno coinvolta nella verifica in una serie di conci di dimensione b, interessati da azioni taglianti e normali sulle superfici di delimitazione dello stesso come di seguito rappresentato.

Nel caso in esame, è stata utilizzato in particolare il metodo di Bishop, di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Il coefficiente di sicurezza si esprime mediante la relazione:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{b_i c_i + W_i \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

con

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha_i \operatorname{tg} \phi_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

dove n è il numero delle strisce considerate, bi ed ci sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i-esima rispetto all'orizzontale, Wi è il peso della striscia i-esima e ci e phi sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia. L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di eta. Quindi essa va risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per eta da inserire nell'espressione di m ed iterare fino a quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	21

### 10.2.1 Verifiche in fase sismica

Per ciò che concerne le verifiche in condizioni sismiche, la normativa fornisce al punto 7.11.3.5 indicazioni circa le azioni aggiuntive da considerare nell'ambito delle verifiche di Stabilità di Pendii in occasione di eventi sismici; nella fattispecie, si specifica che L'analisi delle condizioni di stabilità dei pendii in condizioni sismiche può essere eseguita mediante metodi pseudostatici, metodi degli spostamenti e metodi di analisi dinamica.

Nei metodi pseudostatici, di riferimento per le analisi esposte nel seguito del documento, l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso  $W$  del volume di terreno potenzialmente instabile. Tale forza dipende dalle caratteristiche del moto sismico atteso nel volume di terreno potenzialmente instabile e dalla capacità di tale volume di subire spostamenti senza significative riduzioni di resistenza.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, in mancanza di studi specifici, le componenti orizzontale e verticale di tali forze possono esprimersi come:

$$F_h = k_h \cdot W \text{ (azione sismica orizzontale)}$$

$$F_v = k_v \cdot W \text{ (azione sismica verticale)}$$

risultando:

$$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g} \quad (7.11.3)$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h \quad (7.11.4)$$

con:

$\beta_s$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, come da indicazioni Tab 7.11.1

**Tabella 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.**

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_s$	$\beta_s$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g \text{ (accelerazione massima attesa al sito)}$$

SS: coefficiente di amplificazione stratigrafica

ST: coefficiente di amplificazione topografica

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 11. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

A riguardo si precisa che i calcoli sono stati effettuati, con riferimento ad un modello di muro di lunghezza unitaria, mediante Ausilio del Software commerciale MAX 16 prodotto e distribuito dalla Aztec Informatica, con sede in Corso Umberto 43, Casole Bruzio (CS).

## 12. RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURI

Di seguito si riportano i risultati delle analisi dei muri in oggetto per le tipologie definite al paragrafo 1.

### 12.1 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE A

#### 12.1.1 Modello di calcolo

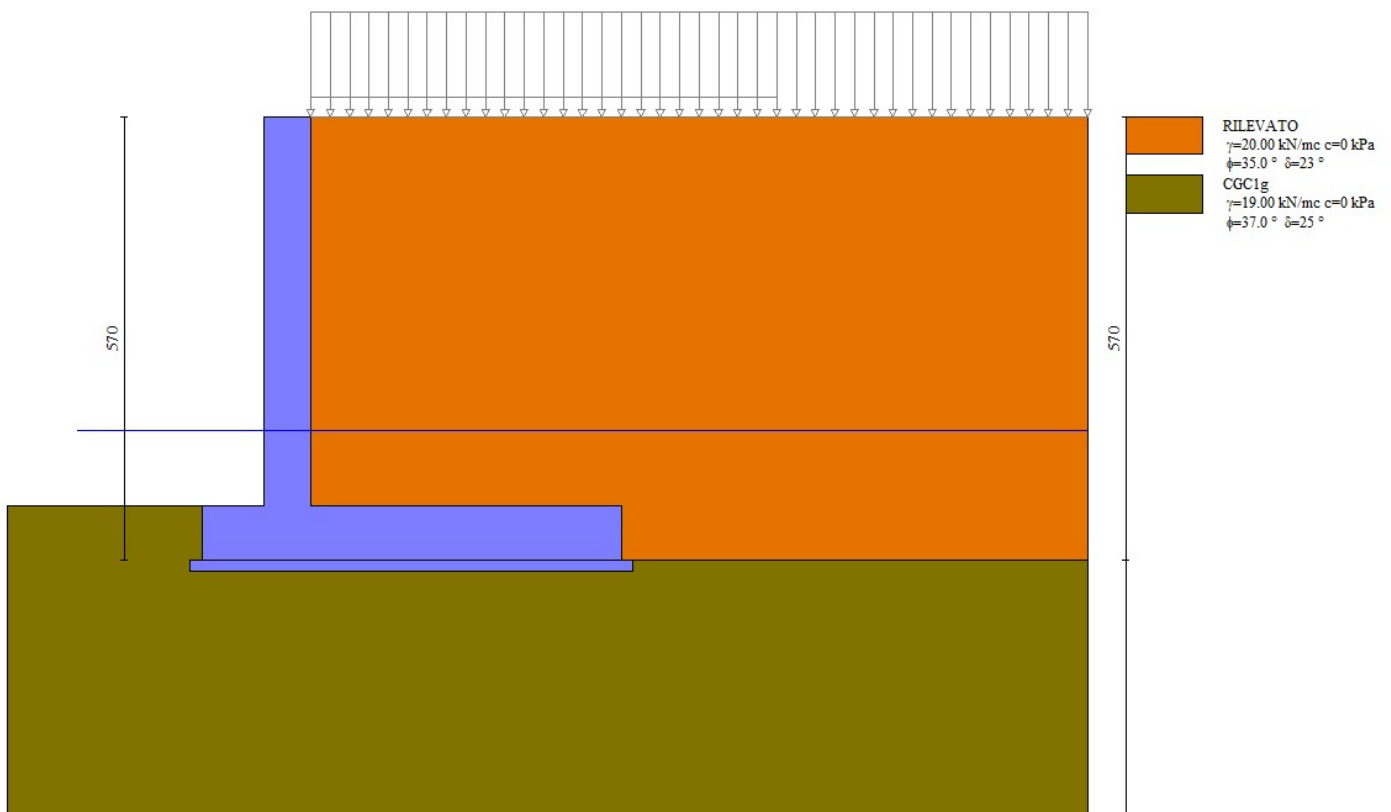


Figura 4 – Modello di calcolo muro

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>23</b>

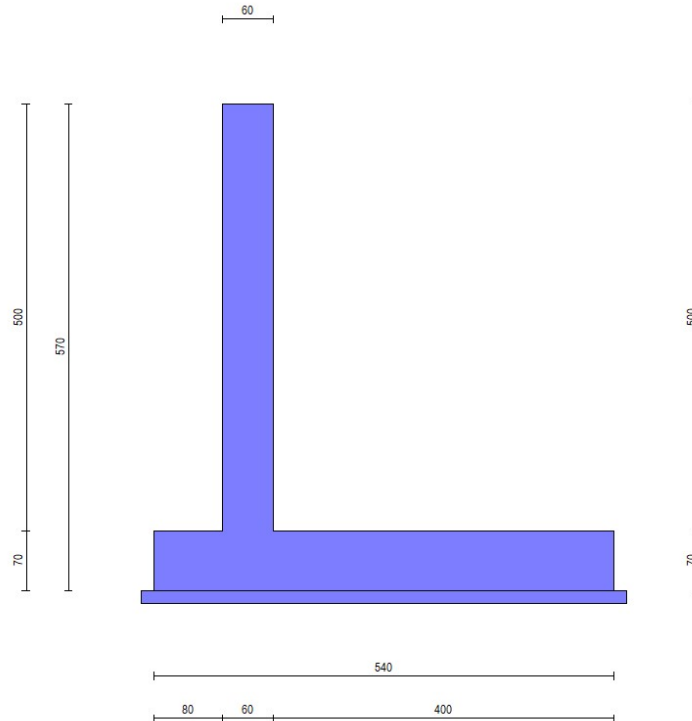


Figura 5 – Geometria muro

### 12.1.2 Verifiche strutturali

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		Elemento	Armatura a flessione	
	Lato monte	Lato valle		Lato inferiore	Lato superiore
PARAMENTO	Φ20/10 cm	Φ20/10 cm	FONDAZIONE	Φ20/20 cm	Φ20/20 cm

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento per la parte in elevazione (paramento e fondazione muro) ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 6 cm.

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento ad elementi in c.a non armati a taglio tuttavia si prevede un minimo di armatura a taglio costituita da spilli 6Φ8/mq.

Per ulteriori dettagli circa i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo specifici per l'opera in oggetto.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>24</b>

### 12.1.3 tabulato di calcolo sezione A

#### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

##### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R<sub>ck</sub> Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

##### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24.5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50

##### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[kPa]	[kPa]
B450C	450000	540000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>25</b>

## Falda

### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-3.00	-4.03	0.000
2	10.00	-4.03	0.000

## Geometria muro

### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	5.00	[m]
Altezza paramento libero	5.00	[m]
Spessore in sommità	0.60	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.60	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	4.00	[m]
Lunghezza totale	5.40	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.70	[m]
Spessore magrone	0.15	[m]

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	26

$\gamma_s$  Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]  
 $\phi$  Angolo d'attrito interno espresso in [°]  
 $\delta$  Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]  
 $c$  Coesione espressa in [kPa]  
 $c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kPa]  
 Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix  
 $C_{esp}$  Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)  
 $\tau_l$  Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [kPa]	$c_a$ [kPa]	$C_{esp}$	$\tau_l$ [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.330	0	0	---	---
2	CGC1g	19.0000	19.0000	37.000	24.670	0	0	---	---

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

$n^\circ$  Indice dello strato  
 $H$  Spessore dello strato espresso in [m]  
 $\alpha$  Inclinazione espressa in [°]  
 Terreno Terreno dello strato  
 Per calcolo pali (solo se presenti)  
 $K_w$  Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
 $K_s$  Coefficiente di spinta  
 $C_{esp}$  Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

$K_{st_{sta}}$ ,  $K_{st_{sis}}$  Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	$K_w$ [Kg/c m <sup>3</sup> ]	$K_s$	$C_{esp}$	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	5.70	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	15.00	0.000	CGC1g	---	---	---	---	---

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
 Momento positivo senso antiorario.  
 $X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$  Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN]  
 $Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

## Condizione n° 1 (Carico variabile da traffico) - VARIABILE TF

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>27</b>

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

**Carichi sul terreno**

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0.00	10.00	20.0000	20.0000

**Condizione n° 2 (Peso pacchetto stradale) - PERMANENTE NS**

**Carichi sul terreno**

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0.00	6.00	3.3000	3.3000

**Normativa**

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 2 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

**Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni**

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

**Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>28</b>

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

#### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>29</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.30	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 10 - EQU

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>30</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>31</b>

Longitudine 15.230840  
 Indice punti di interpolazione 28331 - 28330 - 28552 - 28553  
 Vita nominale 75 anni  
 Classe d'uso III  
 Tipo costruzione Normali affollamenti  
 Vita di riferimento 113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.350	0.917
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.240	0.093
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.455	2.524
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.347	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.165
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.651	4.326
Esercizio	0.180	2.019	1.010

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>32</b>

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta a riposo
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Nessuna
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_{\gamma}$ )	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	SI

### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

#### **Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>33</b>

### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura                      Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure    Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione

Calcolo momento fessurazione    Apertura

Resistenza a trazione per            Flessione

Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$

$w_2=0.30$

$w_3=0.40$

### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruz ZO	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.70 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>34</b>

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>X</sub> , C <sub>Y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>X</sub> , P <sub>Y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>X</sub> [kN]	C <sub>Y</sub> [kN]	P <sub>X</sub> [m]	P <sub>Y</sub> [m]
1	Spinta statica	199.73	23.33	183.40	79.10	4.00	-3.27
	Peso/Inerzia muro			0.00	166.23/0.00	0.59	-4.09
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	527.80/0.00	2.00	-2.50
	Spinta falda da monte			17.78		4.00	-5.14
	Spinta falda da valle			13.68		-1.00	-5.14
	Sottostinta della falda				114.97	1.30	-5.70
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				7.61	-1.00	-5.14
2	Spinta statica	124.29	23.33	114.13	49.22	4.00	-3.37
	Incremento di spinta sismica		31.49	28.91	12.47	4.00	-3.80
	Peso/Inerzia muro			14.38	166.23/7.19	0.59	-4.09
	Peso/Inerzia terrapieno			35.75	413.20/17.87	2.00	-2.50
	Spinta falda da monte			13.68		4.00	-5.14
	Spinta falda da valle			13.68		-1.00	-5.14
	Sottostinta della falda				88.44	1.30	-5.70
Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				7.61	-1.00	-5.14	

### Risultanti globali

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	665.77	187.50	766.54	2563.44	0.001
2 - STR (A1-M1-R3)	585.35	193.17	704.88	2154.89	0.223
3 - STR (A1-M1-R3)	531.06	183.51	761.62	2057.30	0.260
4 - STR (A1-M1-R3)	837.92	183.40	766.54	3073.97	-0.054
5 - STR (A1-M1-R3)	788.05	183.40	766.54	2974.63	-0.102
6 - STR (A1-M1-R3)	715.63	187.50	766.54	2662.78	0.050
7 - GEO (A2-M2-R2)	655.87	177.71	677.68	2404.03	0.068
8 - GEO (A2-M2-R2)	582.69	221.20	764.60	2140.50	0.339
9 - GEO (A2-M2-R2)	528.50	209.43	817.32	2043.46	0.380
10 - EQU	615.45	201.22	754.29	2335.94	0.130
11 - EQU	582.69	221.20	764.60	2140.50	0.339
12 - EQU	528.50	209.43	817.32	2043.46	0.380
13 - SLER	638.85	139.71	585.30	2344.04	-0.053
14 - SLEF	638.85	139.71	585.30	2344.04	-0.053
15 - SLEQ	638.85	139.71	585.30	2344.04	-0.053

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

## Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.588		5.074			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.366		4.807			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.306		4.990			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.001		5.069			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.888		5.128			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.702		5.076			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.456		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.329		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.271		
10 - EQU			3.097				
11 - EQU	H + V		2.800				
12 - EQU	H - V		2.500				

## Verifica a scorrimento fondazione

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	319.47	0.00	0.00	--	--	319.47	201.18	1.588
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	257.60	0.00	0.00	--	--	257.60	197.18	1.306

## Verifica a carico limite

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>36</b>

Qu carico limite del terreno, espresso in [kN]  
 Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
4 - STR (A1-M1-R3)	837.92	4247.16	3033.68	5.069
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	585.35	2813.73	2009.80	4.807

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Nc, Nq, N<sub>γ</sub> Fattori di capacità portante  
 ic, iq, i<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del carico  
 dc, dq, d<sub>γ</sub> Fattori di profondità del piano di posa  
 gc, gq, g<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del profilo topografico  
 bc, bq, b<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del piano di posa  
 sc, sq, s<sub>γ</sub> Fattori di forma della fondazione  
 pc, pq, p<sub>γ</sub> Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
 Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic  
 r<sub>γ</sub> Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B<sub>γ</sub>N<sub>γ</sub> viene moltiplicato per questo fattore  
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]  
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
 φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]  
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	Ir	Irc	Re	r <sub>γ</sub>
4	55.630	0.550	1.052	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.892
	42.920	0.560	1.031	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	47.383	0.435	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
2	55.630	0.392	1.052	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.892
	42.920	0.406	1.031	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	47.383	0.269	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	φ [kN/m c]	c [kPa]
4	0.70	5.40	5.42	9.19	37.00	0
2	0.70	5.40	5.42	9.19	37.00	0

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>37</b>

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	2335.94	754.29	3.097
12 - EQU H - V	2043.46	817.32	2.500

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-2.50; 3.00	10.87	1.456
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2.50; 3.50	11.27	1.271

**Dettagli strisce verifiche stabilità**

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	12.95	16.40	0.00	7.96 - 0.71	68.556	29.256	0	0.0	
2	34.69	16.40	0.00	0.71	59.948	29.256	0	0.0	
3	50.24	17.18	0.00	0.71	53.063	29.256	0	0.0	
4	62.49	19.46	0.00	0.71	47.168	29.256	0	3.4	
5	72.53	19.46	0.00	0.71	41.878	29.256	0	10.4	
6	78.12	19.46	0.00	0.71	36.999	29.256	0	16.1	
7	89.91	19.46	0.00	0.71	32.418	31.083	0	21.0	
8	95.55	19.46	0.00	0.71	28.060	31.083	0	25.1	
9	100.27	19.46	0.00	0.71	23.874	31.083	0	28.5	
10	104.14	19.46	0.00	0.71	19.820	31.083	0	31.3	
11	107.26	19.46	0.00	0.71	15.868	31.083	0	33.5	
12	123.19	3.11	0.00	0.71	11.992	31.083	0	35.3	
13	40.15	0.00	3.39	0.71	8.171	31.083	0	36.5	
14	39.15	0.00	6.78	0.71	4.387	31.083	0	37.3	
15	39.30	0.00	6.78	0.71	0.622	31.083	0	37.6	

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>38</b>

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
16	39.09	0.00	6.78	0.71	-3.141	31.083	0	37.4	
17	38.23	0.00	6.78	0.71	-6.917	31.083	0	36.8	
18	36.73	0.00	6.78	0.71	-10.724	31.083	0	35.7	
19	34.56	0.00	6.78	0.71	-14.580	31.083	0	34.2	
20	31.69	0.00	6.78	0.71	-18.504	31.083	0	32.1	
21	28.07	0.00	6.78	0.71	-22.522	31.083	0	29.5	
22	23.64	0.00	6.78	0.71	-26.660	31.083	0	26.3	
23	18.32	0.00	6.78	0.71	-30.956	31.083	0	22.4	
24	11.97	0.00	6.78	0.71	-35.456	31.083	0	17.8	
25	4.16	0.00	6.75	-9.87 - 0.71	-39.755	31.083	0	12.4	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	12.36	0.00	0.00	8.23 - 0.73	66.916	29.256	0	0.0	
2	33.47	0.00	0.00	0.73	58.939	29.256	0	0.0	
3	49.05	0.00	0.00	0.73	52.342	29.256	0	0.0	
4	61.46	2.23	0.00	0.73	46.634	29.256	0	2.0	
5	71.70	2.40	0.00	0.73	41.484	29.256	0	8.9	
6	76.76	2.40	0.00	0.73	36.719	29.256	0	14.7	
7	89.60	2.40	0.00	0.73	32.237	31.083	0	19.6	
8	95.41	2.40	0.00	0.73	27.967	31.083	0	23.7	
9	100.28	2.40	0.00	0.73	23.861	31.083	0	27.2	
10	104.31	2.40	0.00	0.73	19.882	31.083	0	30.1	
11	107.55	2.40	0.00	0.73	16.001	31.083	0	32.4	
12	120.97	0.80	0.00	0.73	12.194	31.083	0	34.2	
13	48.73	0.00	3.45	0.73	8.442	31.083	0	35.5	
14	38.77	0.00	6.91	0.73	4.726	31.083	0	36.3	
15	38.67	0.00	6.91	0.73	1.029	31.083	0	36.6	
16	38.53	0.00	6.91	0.73	-2.663	31.083	0	36.5	
17	37.74	0.00	6.91	0.73	-6.366	31.083	0	36.0	
18	36.29	0.00	6.91	0.73	-10.096	31.083	0	35.0	
19	34.16	0.00	6.91	0.73	-13.870	31.083	0	33.4	
20	31.32	0.00	6.91	0.73	-17.706	31.083	0	31.4	
21	27.74	0.00	6.91	0.73	-21.628	31.083	0	28.9	
22	23.35	0.00	6.91	0.73	-25.659	31.083	0	25.8	
23	18.08	0.00	6.91	0.73	-29.832	31.083	0	22.0	
24	11.79	0.00	6.91	0.73	-34.189	31.083	0	17.5	
25	4.08	0.00	6.87	-9.92 - 0.73	-38.263	31.083	0	12.3	

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.73	2.60	0.87	1.58	-0.13	-0.05

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>39</b>

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
3	-0.20	3.48	5.22	1.81	3.23	-0.10	-0.02
4	-0.30	5.26	7.86	2.80	4.93	0.07	0.09
5	-0.40	7.07	10.53	3.84	6.68	0.31	0.44
6	-0.50	8.90	13.23	4.95	8.50	0.62	0.96
7	-0.60	10.75	15.95	6.11	10.38	1.04	1.67
8	-0.70	12.63	18.69	7.32	12.31	1.57	2.55
9	-0.80	14.53	21.47	8.60	14.30	2.21	3.62
10	-0.90	16.46	24.26	9.93	16.35	2.98	4.89
11	-1.00	18.41	27.08	11.32	18.46	3.88	6.36
12	-1.10	20.39	29.93	12.77	20.62	4.92	8.03
13	-1.20	22.39	32.80	14.28	22.85	6.09	9.91
14	-1.30	24.41	35.70	15.84	25.13	7.41	12.02
15	-1.40	26.47	38.62	17.46	27.47	8.88	14.34
16	-1.50	28.54	41.57	19.14	29.87	10.51	16.90
17	-1.60	30.64	44.54	20.87	32.33	12.30	19.69
18	-1.70	32.77	47.54	22.67	34.85	14.26	22.73
19	-1.80	34.92	50.56	24.52	37.42	16.40	26.01
20	-1.90	37.09	53.61	26.43	40.06	18.72	29.54
21	-2.00	39.29	56.68	28.39	42.75	21.22	33.33
22	-2.10	41.52	59.78	30.41	45.50	23.91	37.39
23	-2.20	43.77	62.91	32.49	48.31	26.81	41.71
24	-2.30	46.04	66.05	34.63	51.17	29.90	46.31
25	-2.40	48.34	69.23	36.83	54.10	33.21	51.20
26	-2.50	50.67	72.43	39.08	57.08	36.73	56.37
27	-2.60	53.02	75.65	41.39	60.12	40.47	61.84
28	-2.70	55.39	78.90	43.76	63.22	44.43	67.60
29	-2.80	57.79	82.17	46.18	66.38	48.63	73.67
30	-2.90	60.21	85.47	48.66	69.60	53.07	80.06
31	-3.00	62.66	88.80	51.20	72.87	57.75	86.76
32	-3.10	65.13	92.15	53.80	76.21	62.68	93.78
33	-3.20	67.63	95.52	56.45	79.60	67.86	101.13
34	-3.30	70.15	98.92	59.17	83.05	73.31	108.81
35	-3.40	72.70	102.35	61.94	86.56	79.02	116.84
36	-3.50	75.27	105.80	64.76	90.12	85.01	125.21
37	-3.60	77.87	109.28	67.65	93.75	91.27	133.94
38	-3.70	80.49	112.78	70.59	97.43	97.82	143.02
39	-3.80	83.13	116.30	73.59	101.18	104.66	152.46
40	-3.90	85.80	119.85	76.64	104.97	111.79	162.28
41	-4.00	88.50	123.43	79.75	108.82	119.22	172.47
42	-4.10	91.21	127.02	82.91	112.72	126.96	183.04
43	-4.20	93.94	130.63	86.11	116.66	135.01	194.00
44	-4.30	96.69	134.26	89.34	120.63	143.38	205.35
45	-4.40	99.45	137.89	92.62	124.63	152.07	217.10
46	-4.50	102.23	141.54	95.93	128.66	161.09	229.24
47	-4.60	105.03	145.21	99.27	132.72	170.43	241.78
48	-4.70	107.84	148.88	102.65	136.81	180.11	254.73
49	-4.80	110.66	152.57	106.06	140.93	190.12	268.08
50	-4.90	113.51	156.27	109.52	145.08	200.47	281.85
51	-5.00	116.36	159.99	113.00	149.25	211.16	296.02

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.30	0.00	0.00	11.83	15.78	0.51	0.68
3	-1.20	0.00	0.00	23.69	31.60	2.02	2.71
4	-1.10	0.00	0.00	35.58	47.46	4.56	6.11
5	-1.00	0.00	0.00	47.49	63.34	8.11	10.87
6	-0.90	0.00	0.00	59.43	79.27	12.68	16.99
7	-0.80	0.00	0.00	71.39	95.22	18.28	24.49
8	-0.70	0.00	0.00	83.38	111.21	24.90	33.36
9	-0.60	0.00	0.00	95.39	127.24	32.55	43.61



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>40</b>

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
10	0.00	0.00	0.00	-138.27	-10.58	-276.81	-18.03
11	0.10	0.00	0.00	-134.82	-12.25	-263.15	-16.48
12	0.20	0.00	0.00	-131.37	-13.83	-249.84	-15.03
13	0.30	0.00	0.00	-127.93	-13.27	-236.88	-13.66
14	0.40	0.00	0.00	-124.48	-12.45	-224.26	-12.37
15	0.50	0.00	0.00	-121.03	-11.65	-212.22	-11.17
16	0.60	0.00	0.00	-117.58	-10.88	-200.80	-10.04
17	0.70	0.00	0.00	-114.13	-10.13	-189.66	-8.99
18	0.80	0.00	0.00	-110.68	-9.41	-178.80	-8.02
19	0.90	0.00	0.00	-107.23	-8.72	-168.24	-7.11
20	1.00	0.00	0.00	-103.78	-8.05	-157.97	-6.27
21	1.10	0.00	0.00	-100.33	-7.41	-148.00	-5.34
22	1.20	0.00	0.00	-96.87	-6.79	-138.33	-4.18
23	1.30	0.00	0.00	-93.42	-6.20	-128.96	-3.14
24	1.40	0.00	0.00	-89.97	-5.64	-119.89	-2.22
25	1.50	0.00	0.00	-86.51	-5.10	-111.13	-1.42
26	1.60	0.00	0.00	-83.06	-4.58	-102.68	-0.72
27	1.70	0.00	0.00	-79.80	-4.10	-94.55	-0.12
28	1.80	0.00	0.00	-76.63	-3.63	-86.72	0.38
29	1.90	0.00	0.00	-73.43	-3.20	-79.22	0.80
30	2.00	0.00	0.00	-70.21	-2.79	-72.04	1.13
31	2.10	0.00	0.00	-66.96	-2.22	-65.18	1.39
32	2.20	0.00	0.00	-63.68	-1.55	-58.65	1.58
33	2.30	0.00	0.00	-60.38	-0.95	-52.44	1.70
34	2.40	0.00	0.00	-57.05	-0.40	-46.57	1.77
35	2.50	0.00	0.00	-53.69	0.08	-41.04	1.79
36	2.60	0.00	0.00	-50.30	0.51	-35.84	1.76
37	2.70	0.00	0.00	-46.88	0.87	-30.98	1.69
38	2.80	0.00	0.00	-43.44	1.17	-26.46	1.58
39	2.90	0.00	0.00	-39.97	1.41	-22.29	1.45
40	3.00	0.00	0.00	-36.48	1.59	-18.47	1.30
41	3.10	0.00	0.00	-32.95	1.70	-14.99	1.14
42	3.20	0.00	0.00	-29.40	1.76	-11.88	0.97
43	3.30	0.00	0.00	-25.82	1.75	-9.12	0.79
44	3.40	0.00	0.00	-22.21	1.69	-6.71	0.62
45	3.50	0.00	0.00	-18.58	1.56	-4.67	0.45
46	3.60	0.00	0.00	-14.92	1.37	-3.00	0.31
47	3.70	0.00	0.00	-11.23	1.12	-1.69	0.18
48	3.80	0.00	0.00	-7.51	0.81	-0.75	0.08
49	3.90	0.00	0.00	-3.77	0.43	-0.19	0.02
50	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori espresso in [cm <sup>2</sup> ]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori espressa in [cm <sup>2</sup> ]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimi espresso in [kNm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>41</b>

**Paramento**

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	60	15.71	18.85	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	60	15.71	18.85	-0.13	2.60	-504.83	10382.65	4000.752
3	100	60	15.71	18.85	-0.10	5.22	-196.53	10382.65	1990.601
4	100	60	15.71	18.85	0.09	7.86	116.66	10382.65	1320.667
5	100	60	15.71	18.85	0.44	10.53	434.64	10382.65	985.786
6	100	60	15.71	18.85	0.96	13.23	678.67	9305.96	703.502
7	100	60	15.71	18.85	1.67	15.95	854.79	8185.59	513.238
8	100	60	15.71	18.85	2.55	18.69	975.70	7155.67	382.760
9	100	60	15.71	18.85	3.62	21.47	1055.67	6257.52	291.507
10	100	60	15.71	18.85	4.89	24.26	1106.51	5492.09	226.361
11	100	60	15.71	18.85	6.36	22.67	1068.27	3810.74	168.089
12	100	60	15.71	18.85	8.03	25.08	993.24	3102.21	123.711
13	100	60	15.71	18.85	9.91	27.51	915.34	2539.63	92.327
14	100	60	15.71	18.85	12.02	29.96	835.86	2084.05	69.555
15	100	60	15.71	18.85	14.34	32.44	770.63	1743.00	53.724
16	100	60	15.71	18.85	16.90	34.95	715.78	1480.21	42.353
17	100	60	15.71	18.85	19.69	37.48	670.68	1276.53	34.058
18	100	60	15.71	18.85	22.73	40.04	634.08	1117.11	27.902
19	100	60	15.71	18.85	26.01	42.62	605.37	992.12	23.279
20	100	60	15.71	18.85	29.54	45.23	582.27	891.51	19.713
21	100	60	15.71	18.85	33.33	47.86	563.28	808.80	16.900
22	100	60	15.71	18.85	37.39	50.51	547.39	739.62	14.642
23	100	60	15.71	18.85	41.71	53.20	533.91	680.91	12.800
24	100	60	15.71	18.85	46.31	55.90	522.33	630.47	11.278
25	100	60	15.71	18.85	51.20	58.64	512.27	586.68	10.005
26	100	60	15.71	18.85	56.37	61.39	503.46	548.32	8.931
27	100	60	15.71	18.85	61.84	64.18	495.68	514.43	8.016
28	100	60	15.71	18.85	67.60	66.99	488.75	484.28	7.230
29	100	60	15.71	18.85	73.67	69.82	482.56	457.30	6.550
30	100	60	15.71	18.85	80.06	72.68	476.98	433.01	5.958
31	100	60	15.71	18.85	86.76	75.56	471.93	411.03	5.440
32	100	60	15.71	18.85	93.78	78.47	467.34	391.05	4.983
33	100	60	15.71	18.85	101.13	81.40	463.16	372.81	4.580
34	100	60	15.71	18.85	108.81	84.36	459.32	356.10	4.221
35	100	60	15.71	18.85	116.84	87.35	455.79	340.73	3.901
36	100	60	15.71	18.85	125.21	90.36	452.53	326.55	3.614
37	100	60	15.71	18.85	133.94	93.39	449.52	313.44	3.356
38	100	60	15.71	18.85	143.02	96.45	446.73	301.26	3.124
39	100	60	15.71	18.85	152.46	99.53	444.13	289.94	2.913
40	100	60	15.71	18.85	162.28	102.64	441.70	279.38	2.722
41	100	60	15.71	18.85	172.47	105.78	439.30	269.42	2.547
42	100	60	15.71	18.85	183.04	108.93	436.97	260.04	2.387
43	100	60	15.71	18.85	194.00	112.10	434.79	251.22	2.241
44	100	60	15.71	18.85	205.35	115.28	432.73	242.92	2.107
45	100	60	15.71	18.85	217.10	118.48	430.79	235.09	1.984
46	100	60	15.71	18.85	229.24	121.68	428.95	227.69	1.871
47	100	60	15.71	18.85	241.78	124.91	427.22	220.70	1.767
48	100	60	15.71	18.85	254.73	128.14	425.58	214.09	1.671
49	100	60	15.71	18.85	268.08	131.39	424.02	207.82	1.582
50	100	60	15.71	18.85	281.85	134.65	422.55	201.87	1.499
51	100	60	15.71	18.85	296.02	137.92	421.15	196.22	1.423

**Fondazione**

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>42</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	70	15.71	15.71	0.68	0.00	372.77	0.00	550.292
3	100	70	15.71	15.71	2.71	0.00	372.77	0.00	137.457
4	100	70	15.71	15.71	6.11	0.00	372.77	0.00	61.040
5	100	70	15.71	15.71	10.87	0.00	372.77	0.00	34.306
6	100	70	15.71	15.71	16.99	0.00	372.77	0.00	21.938
7	100	70	15.71	15.71	24.49	0.00	372.77	0.00	15.222
8	100	70	15.71	15.71	33.36	0.00	372.77	0.00	11.174
9	100	70	15.71	15.71	43.61	0.00	372.77	0.00	8.548
10	100	70	15.71	15.71	-276.81	0.00	-372.77	0.00	1.347
11	100	70	15.71	15.71	-263.15	0.00	-372.77	0.00	1.417
12	100	70	15.71	15.71	-249.84	0.00	-372.77	0.00	1.492
13	100	70	15.71	15.71	-236.88	0.00	-372.77	0.00	1.574
14	100	70	15.71	15.71	-224.26	0.00	-372.77	0.00	1.662
15	100	70	15.71	15.71	-212.22	0.00	-372.77	0.00	1.756
16	100	70	15.71	15.71	-200.80	0.00	-372.77	0.00	1.856
17	100	70	15.71	15.71	-189.66	0.00	-372.77	0.00	1.965
18	100	70	15.71	15.71	-178.80	0.00	-372.77	0.00	2.085
19	100	70	15.71	15.71	-168.24	0.00	-372.77	0.00	2.216
20	100	70	15.71	15.71	-157.97	0.00	-372.77	0.00	2.360
21	100	70	15.71	15.71	-148.00	0.00	-372.77	0.00	2.519
22	100	70	15.71	15.71	-138.33	0.00	-372.77	0.00	2.695
23	100	70	15.71	15.71	-128.96	0.00	-372.77	0.00	2.891
24	100	70	15.71	15.71	-119.89	0.00	-372.77	0.00	3.109
25	100	70	15.71	15.71	-111.13	0.00	-372.77	0.00	3.354
26	100	70	15.71	15.71	-102.68	0.00	-372.77	0.00	3.630
27	100	70	15.71	15.71	-94.55	0.00	-372.77	0.00	3.943
28	100	70	15.71	15.71	-86.72	0.00	-372.77	0.00	4.298
29	100	70	15.71	15.71	-79.22	0.00	-372.77	0.00	4.705
30	100	70	15.71	15.71	-72.04	0.00	-372.77	0.00	5.175
31	100	70	15.71	15.71	-65.18	0.00	-372.77	0.00	5.719
32	100	70	15.71	15.71	-58.65	0.00	-372.77	0.00	6.356
33	100	70	15.71	15.71	-52.44	0.00	-372.77	0.00	7.108
34	100	70	15.71	15.71	-46.57	0.00	-372.77	0.00	8.004
35	100	70	15.71	15.71	-41.04	0.00	-372.77	0.00	9.084
36	100	70	15.71	15.71	-35.84	0.00	-372.77	0.00	10.402
37	100	70	15.71	15.71	-30.98	0.00	-372.77	0.00	12.034
38	100	70	15.71	15.71	-26.46	0.00	-372.77	0.00	14.088
39	100	70	15.71	15.71	-22.29	0.00	-372.77	0.00	16.724
40	100	70	15.71	15.71	-18.47	0.00	-372.77	0.00	20.186
41	100	70	15.71	15.71	-14.99	0.00	-372.77	0.00	24.860
42	100	70	15.71	15.71	-11.88	0.00	-372.77	0.00	31.386
43	100	70	15.71	15.71	-9.12	0.00	-372.77	0.00	40.893
44	100	70	15.71	15.71	-6.71	0.00	-372.77	0.00	55.523
45	100	70	15.71	15.71	-4.67	0.00	-372.77	0.00	79.758
46	100	70	15.71	15.71	-3.00	0.00	-372.77	0.00	124.318
47	100	70	15.71	15.71	-1.69	0.00	-372.77	0.00	220.472
48	100	70	15.71	15.71	-0.75	0.00	-372.77	0.00	494.860
49	100	70	15.71	15.71	-0.19	0.00	-372.77	0.00	1974.648
50	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

MANDATARIA  CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

- $A_{sw}$  area ferri a taglio espresso in [cmq]  
 $\cot\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo  
 $V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]  
 $V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]  
 $V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .  
T taglio agente espressa in [kN]  
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	$\cot\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	T [kN]	FS
1	100	60	0.00	--	0.00	0.00	290.79	0.00	100.000
2	100	60	0.00	--	0.00	0.00	291.08	1.58	183.845
3	100	60	0.00	--	0.00	0.00	291.37	3.23	90.329
4	100	60	0.00	--	0.00	0.00	291.67	4.93	59.205
5	100	60	0.00	--	0.00	0.00	291.97	6.68	43.677
6	100	60	0.00	--	0.00	0.00	292.27	8.50	34.381
7	100	60	0.00	--	0.00	0.00	292.58	10.38	28.199
8	100	60	0.00	--	0.00	0.00	292.89	12.31	23.795
9	100	60	0.00	--	0.00	0.00	293.21	14.30	20.504
10	100	60	0.00	--	0.00	0.00	293.52	16.35	17.953
11	100	60	0.00	--	0.00	0.00	293.85	18.46	15.920
12	100	60	0.00	--	0.00	0.00	294.17	20.62	14.263
13	100	60	0.00	--	0.00	0.00	294.50	22.85	12.889
14	100	60	0.00	--	0.00	0.00	294.83	25.13	11.731
15	100	60	0.00	--	0.00	0.00	295.17	27.47	10.743
16	100	60	0.00	--	0.00	0.00	295.50	29.87	9.892
17	100	60	0.00	--	0.00	0.00	295.85	32.33	9.150
18	100	60	0.00	--	0.00	0.00	296.19	34.85	8.499
19	100	60	0.00	--	0.00	0.00	296.54	37.42	7.924
20	100	60	0.00	--	0.00	0.00	296.89	40.06	7.412
21	100	60	0.00	--	0.00	0.00	297.25	42.75	6.953
22	100	60	0.00	--	0.00	0.00	297.60	45.50	6.541
23	100	60	0.00	--	0.00	0.00	297.97	48.31	6.168
24	100	60	0.00	--	0.00	0.00	298.33	51.17	5.830
25	100	60	0.00	--	0.00	0.00	298.70	54.10	5.521
26	100	60	0.00	--	0.00	0.00	299.07	57.08	5.239
27	100	60	0.00	--	0.00	0.00	299.45	60.12	4.981
28	100	60	0.00	--	0.00	0.00	299.83	63.22	4.742
29	100	60	0.00	--	0.00	0.00	300.21	66.38	4.522
30	100	60	0.00	--	0.00	0.00	300.60	69.60	4.319
31	100	60	0.00	--	0.00	0.00	300.99	72.87	4.130
32	100	60	0.00	--	0.00	0.00	301.38	76.21	3.955
33	100	60	0.00	--	0.00	0.00	301.77	79.60	3.791
34	100	60	0.00	--	0.00	0.00	302.17	83.05	3.639
35	100	60	0.00	--	0.00	0.00	302.58	86.56	3.496
36	100	60	0.00	--	0.00	0.00	302.98	90.12	3.362
37	100	60	0.00	--	0.00	0.00	303.39	93.75	3.236
38	100	60	0.00	--	0.00	0.00	303.81	97.43	3.118
39	100	60	0.00	--	0.00	0.00	304.22	101.18	3.007
40	100	60	0.00	--	0.00	0.00	304.64	104.97	2.902
41	100	60	0.00	--	0.00	0.00	305.06	108.82	2.803
42	100	60	0.00	--	0.00	0.00	305.49	112.72	2.710
43	100	60	0.00	--	0.00	0.00	305.92	116.66	2.622
44	100	60	0.00	--	0.00	0.00	306.35	120.63	2.540
45	100	60	0.00	--	0.00	0.00	306.78	124.63	2.462
46	100	60	0.00	--	0.00	0.00	307.21	128.66	2.388
47	100	60	0.00	--	0.00	0.00	307.65	132.72	2.318
48	100	60	0.00	--	0.00	0.00	308.08	136.81	2.252
49	100	60	0.00	--	0.00	0.00	308.52	140.93	2.189
50	100	60	0.00	--	0.00	0.00	308.96	145.08	2.130
51	100	60	0.00	--	0.00	0.00	309.40	149.25	2.073

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>44</b>

## Fondazione

n°	B	H	A <sub>sw</sub>	cotθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	0.00	100.000
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-15.78	19.370
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-31.60	9.675
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-47.46	6.443
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-63.34	4.827
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-79.27	3.857
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-95.22	3.211
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-111.21	2.749
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-127.24	2.403
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-138.27	2.211
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-134.82	2.268
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-131.37	2.327
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-127.93	2.390
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-124.48	2.456
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-121.03	2.526
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-117.58	2.600
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-114.13	2.679
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-110.68	2.763
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-107.23	2.851
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-103.78	2.946
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-100.33	3.048
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-96.87	3.156
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-93.42	3.273
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-89.97	3.399
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-86.51	3.534
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-83.06	3.681
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-79.80	3.832
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-76.63	3.990
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-73.43	4.164
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-70.21	4.355
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-66.96	4.566
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-63.68	4.801
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-60.38	5.064
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-57.05	5.360
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-53.69	5.695
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-50.30	6.079
37	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-46.88	6.521
38	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-43.44	7.038
39	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-39.97	7.649
40	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-36.48	8.382
41	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-32.95	9.279
42	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-29.40	10.400
43	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-25.82	11.841
44	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-22.21	13.764
45	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-18.58	16.456
46	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-14.92	20.494
47	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-11.23	27.225
48	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-7.51	40.689
49	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-3.77	81.082
50	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	0.00	100.000

## Verifica delle tensioni

### Simbologia adottata

- n°      indice sezione
- Y      ordinata sezione, espressa in [m]
- B      larghezza sezione, espresso in [cm]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	16	00	002	B	45

H altezza sezione, espressa in [cm]  
 Afi area ferri inferiori, espresso in [cmq]  
 Afs area ferri superiori, espressa in [cmq]  
 M momento agente, espressa in [kNm]  
 N sforzo normale agente, espressa in [kN]  
 $\sigma_c$  tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920 [kPa]  
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	60	15.71	18.85	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	60	15.71	18.85	-0.09	1.98	4 (13)	61 (13)	30 (13)
3	100	60	15.71	18.85	-0.07	3.99	7 (13)	103 (13)	80 (13)
4	100	60	15.71	18.85	0.07	6.01	10 (13)	126 (13)	151 (13)
5	100	60	15.71	18.85	0.33	8.05	17 (13)	128 (13)	243 (13)
6	100	60	15.71	18.85	0.72	10.11	26 (13)	110 (13)	357 (13)
7	100	60	15.71	18.85	1.25	12.19	37 (13)	71 (13)	494 (13)
8	100	60	15.71	18.85	1.92	14.29	51 (13)	12 (13)	661 (13)
9	100	60	15.71	18.85	2.72	16.41	69 (13)	192 (13)	872 (13)
10	100	60	15.71	18.85	3.68	18.55	92 (13)	518 (13)	1131 (13)
11	100	60	15.71	18.85	4.78	20.71	121 (13)	1027 (13)	1435 (13)
12	100	60	15.71	18.85	6.04	22.89	154 (13)	1733 (13)	1779 (13)
13	100	60	15.71	18.85	7.46	25.08	193 (13)	2641 (13)	2159 (13)
14	100	60	15.71	18.85	9.05	27.30	236 (13)	3747 (13)	2574 (13)
15	100	60	15.71	18.85	10.81	29.54	283 (13)	5051 (13)	3022 (13)
16	100	60	15.71	18.85	12.73	31.79	336 (13)	6554 (13)	3504 (13)
17	100	60	15.71	18.85	14.84	34.07	393 (13)	8257 (13)	4021 (13)
18	100	60	15.71	18.85	17.13	36.36	454 (13)	10163 (13)	4573 (13)
19	100	60	15.71	18.85	19.61	38.67	521 (13)	12275 (13)	5161 (13)
20	100	60	15.71	18.85	22.27	41.00	593 (13)	14598 (13)	5787 (13)
21	100	60	15.71	18.85	25.14	43.36	669 (13)	17135 (13)	6450 (13)
22	100	60	15.71	18.85	28.20	45.73	751 (13)	19891 (13)	7152 (13)
23	100	60	15.71	18.85	31.47	48.12	838 (13)	22870 (13)	7894 (13)
24	100	60	15.71	18.85	34.95	50.53	931 (13)	26077 (13)	8677 (13)
25	100	60	15.71	18.85	38.65	52.96	1029 (13)	29517 (13)	9501 (13)
26	100	60	15.71	18.85	42.56	55.40	1133 (13)	33195 (13)	10368 (13)
27	100	60	15.71	18.85	46.70	57.87	1243 (13)	37114 (13)	11278 (13)
28	100	60	15.71	18.85	51.06	60.36	1358 (13)	41281 (13)	12232 (13)
29	100	60	15.71	18.85	55.65	62.87	1480 (13)	45699 (13)	13231 (13)
30	100	60	15.71	18.85	60.48	65.39	1608 (13)	50374 (13)	14276 (13)
31	100	60	15.71	18.85	65.56	67.94	1742 (13)	55311 (13)	15368 (13)
32	100	60	15.71	18.85	70.88	70.50	1882 (13)	60514 (13)	16508 (13)
33	100	60	15.71	18.85	76.44	73.08	2029 (13)	65988 (13)	17696 (13)
34	100	60	15.71	18.85	82.27	75.69	2182 (13)	71739 (13)	18934 (13)
35	100	60	15.71	18.85	88.35	78.31	2342 (13)	77771 (13)	20221 (13)
36	100	60	15.71	18.85	94.69	80.95	2509 (13)	84089 (13)	21560 (13)
37	100	60	15.71	18.85	101.31	83.61	2683 (13)	90698 (13)	22951 (13)
38	100	60	15.71	18.85	108.19	86.29	2864 (13)	97603 (13)	24395 (13)
39	100	60	15.71	18.85	115.35	89.00	3052 (13)	104809 (13)	25892 (13)
40	100	60	15.71	18.85	122.80	91.71	3247 (13)	112321 (13)	27444 (13)
41	100	60	15.71	18.85	130.53	94.45	3450 (13)	120145 (13)	29051 (13)
42	100	60	15.71	18.85	138.55	97.20	3661 (13)	128286 (13)	30715 (13)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>46</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
43	100	60	15.71	18.85	146.86	99.97	3879 (13)	136748 (13)	32435 (13)
44	100	60	15.71	18.85	155.47	102.74	4104 (13)	145536 (13)	34212 (13)
45	100	60	15.71	18.85	164.39	105.53	4338 (13)	154654 (13)	36048 (13)
46	100	60	15.71	18.85	173.60	108.32	4579 (13)	164104 (13)	37942 (13)
47	100	60	15.71	18.85	183.13	111.13	4828 (13)	173888 (13)	39894 (13)
48	100	60	15.71	18.85	192.96	113.94	5086 (13)	184010 (13)	41906 (13)
49	100	60	15.71	18.85	203.10	116.77	5351 (13)	194471 (13)	43977 (13)
50	100	60	15.71	18.85	213.55	119.60	5624 (13)	205274 (13)	46109 (13)
51	100	60	15.71	18.85	224.31	122.45	5906 (13)	216422 (13)	48300 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	70	15.71	15.71	0.51	0.00	11 (13)	555 (13)	80 (13)
3	100	70	15.71	15.71	2.02	0.00	43 (13)	2223 (13)	320 (13)
4	100	70	15.71	15.71	4.56	0.00	96 (13)	5005 (13)	721 (13)
5	100	70	15.71	15.71	8.11	0.00	170 (13)	8906 (13)	1283 (13)
6	100	70	15.71	15.71	12.68	0.00	267 (13)	13927 (13)	2006 (13)
7	100	70	15.71	15.71	18.28	0.00	384 (13)	20072 (13)	2891 (13)
8	100	70	15.71	15.71	24.90	0.00	523 (13)	27343 (13)	3939 (13)
9	100	70	15.71	15.71	32.55	0.00	684 (13)	35743 (13)	5149 (13)
10	100	70	15.71	15.71	-18.03	0.00	379 (13)	2851 (13)	19794 (13)
11	100	70	15.71	15.71	-16.48	0.00	346 (13)	2607 (13)	18099 (13)
12	100	70	15.71	15.71	-15.03	0.00	316 (13)	2377 (13)	16501 (13)
13	100	70	15.71	15.71	-13.66	0.00	287 (13)	2160 (13)	14998 (13)
14	100	70	15.71	15.71	-12.37	0.00	260 (13)	1957 (13)	13586 (13)
15	100	70	15.71	15.71	-11.17	0.00	235 (13)	1767 (13)	12264 (13)
16	100	70	15.71	15.71	-10.04	0.00	211 (13)	1589 (13)	11027 (13)
17	100	70	15.71	15.71	-8.99	0.00	189 (13)	1422 (13)	9874 (13)
18	100	70	15.71	15.71	-8.02	0.00	168 (13)	1268 (13)	8802 (13)
19	100	70	15.71	15.71	-7.11	0.00	149 (13)	1125 (13)	7807 (13)
20	100	70	15.71	15.71	-6.27	0.00	132 (13)	992 (13)	6886 (13)
21	100	70	15.71	15.71	-5.50	0.00	116 (13)	870 (13)	6038 (13)
22	100	70	15.71	15.71	-4.79	0.00	101 (13)	758 (13)	5259 (13)
23	100	70	15.71	15.71	-4.14	0.00	87 (13)	655 (13)	4546 (13)
24	100	70	15.71	15.71	-3.55	0.00	75 (13)	561 (13)	3896 (13)
25	100	70	15.71	15.71	-3.01	0.00	63 (13)	476 (13)	3307 (13)
26	100	70	15.71	15.71	-2.53	0.00	53 (13)	400 (13)	2776 (13)
27	100	70	15.71	15.71	-2.09	0.00	44 (13)	331 (13)	2300 (13)
28	100	70	15.71	15.71	-1.71	0.00	36 (13)	270 (13)	1876 (13)
29	100	70	15.71	15.71	-1.37	0.00	29 (13)	216 (13)	1501 (13)
30	100	70	15.71	15.71	-1.07	0.00	22 (13)	169 (13)	1173 (13)
31	100	70	15.71	15.71	-0.81	0.00	17 (13)	128 (13)	888 (13)
32	100	70	15.71	15.71	-0.59	0.00	12 (13)	93 (13)	644 (13)
33	100	70	15.71	15.71	-0.40	0.00	8 (13)	63 (13)	438 (13)
34	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (13)	38 (13)	267 (13)
35	100	70	15.71	15.71	-0.12	0.00	2 (13)	19 (13)	129 (13)
36	100	70	15.71	15.71	-0.02	0.00	0 (13)	0 (1)	20 (13)
37	100	70	15.71	15.71	0.06	0.00	1 (13)	63 (13)	9 (13)
38	100	70	15.71	15.71	0.11	0.00	2 (13)	122 (13)	18 (13)
39	100	70	15.71	15.71	0.15	0.00	3 (13)	159 (13)	23 (13)
40	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (13)	179 (13)	26 (13)
41	100	70	15.71	15.71	0.17	0.00	4 (13)	183 (13)	26 (13)
42	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (13)	175 (13)	25 (13)
43	100	70	15.71	15.71	0.14	0.00	3 (13)	157 (13)	23 (13)
44	100	70	15.71	15.71	0.12	0.00	3 (13)	132 (13)	19 (13)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>47</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
45	100	70	15.71	15.71	0.09	0.00	2 (13)	104 (13)	15 (13)
46	100	70	15.71	15.71	0.07	0.00	1 (13)	74 (13)	11 (13)
47	100	70	15.71	15.71	0.04	0.00	1 (13)	46 (13)	7 (13)
48	100	70	15.71	15.71	0.02	0.00	0 (13)	22 (13)	3 (13)
49	100	70	15.71	15.71	0.01	0.00	0 (1)	6 (13)	0 (1)
50	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	60	15.71	18.85	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	60	15.71	18.85	-0.09	1.98	4 (14)	61 (14)	30 (14)
3	100	60	15.71	18.85	-0.07	3.99	7 (14)	103 (14)	80 (14)
4	100	60	15.71	18.85	0.07	6.01	10 (14)	126 (14)	151 (14)
5	100	60	15.71	18.85	0.33	8.05	17 (14)	128 (14)	243 (14)
6	100	60	15.71	18.85	0.72	10.11	26 (14)	110 (14)	357 (14)
7	100	60	15.71	18.85	1.25	12.19	37 (14)	71 (14)	494 (14)
8	100	60	15.71	18.85	1.92	14.29	51 (14)	12 (14)	661 (14)
9	100	60	15.71	18.85	2.72	16.41	69 (14)	192 (14)	872 (14)
10	100	60	15.71	18.85	3.68	18.55	92 (14)	518 (14)	1131 (14)
11	100	60	15.71	18.85	4.78	20.71	121 (14)	1027 (14)	1435 (14)
12	100	60	15.71	18.85	6.04	22.89	154 (14)	1733 (14)	1779 (14)
13	100	60	15.71	18.85	7.46	25.08	193 (14)	2641 (14)	2159 (14)
14	100	60	15.71	18.85	9.05	27.30	236 (14)	3747 (14)	2574 (14)
15	100	60	15.71	18.85	10.81	29.54	283 (14)	5051 (14)	3022 (14)
16	100	60	15.71	18.85	12.73	31.79	336 (14)	6554 (14)	3504 (14)
17	100	60	15.71	18.85	14.84	34.07	393 (14)	8257 (14)	4021 (14)
18	100	60	15.71	18.85	17.13	36.36	454 (14)	10163 (14)	4573 (14)
19	100	60	15.71	18.85	19.61	38.67	521 (14)	12275 (14)	5161 (14)
20	100	60	15.71	18.85	22.27	41.00	593 (14)	14598 (14)	5787 (14)
21	100	60	15.71	18.85	25.14	43.36	669 (14)	17135 (14)	6450 (14)
22	100	60	15.71	18.85	28.20	45.73	751 (14)	19891 (14)	7152 (14)
23	100	60	15.71	18.85	31.47	48.12	838 (14)	22870 (14)	7894 (14)
24	100	60	15.71	18.85	34.95	50.53	931 (14)	26077 (14)	8677 (14)
25	100	60	15.71	18.85	38.65	52.96	1029 (14)	29517 (14)	9501 (14)
26	100	60	15.71	18.85	42.56	55.40	1133 (14)	33195 (14)	10368 (14)
27	100	60	15.71	18.85	46.70	57.87	1243 (14)	37114 (14)	11278 (14)
28	100	60	15.71	18.85	51.06	60.36	1358 (14)	41281 (14)	12232 (14)
29	100	60	15.71	18.85	55.65	62.87	1480 (14)	45699 (14)	13231 (14)
30	100	60	15.71	18.85	60.48	65.39	1608 (14)	50374 (14)	14276 (14)
31	100	60	15.71	18.85	65.56	67.94	1742 (14)	55311 (14)	15368 (14)
32	100	60	15.71	18.85	70.88	70.50	1882 (14)	60514 (14)	16508 (14)
33	100	60	15.71	18.85	76.44	73.08	2029 (14)	65988 (14)	17696 (14)
34	100	60	15.71	18.85	82.27	75.69	2182 (14)	71739 (14)	18934 (14)
35	100	60	15.71	18.85	88.35	78.31	2342 (14)	77771 (14)	20221 (14)
36	100	60	15.71	18.85	94.69	80.95	2509 (14)	84089 (14)	21560 (14)
37	100	60	15.71	18.85	101.31	83.61	2683 (14)	90698 (14)	22951 (14)
38	100	60	15.71	18.85	108.19	86.29	2864 (14)	97603 (14)	24395 (14)
39	100	60	15.71	18.85	115.35	89.00	3052 (14)	104809 (14)	25892 (14)
40	100	60	15.71	18.85	122.80	91.71	3247 (14)	112321 (14)	27444 (14)
41	100	60	15.71	18.85	130.53	94.45	3450 (14)	120145 (14)	29051 (14)
42	100	60	15.71	18.85	138.55	97.20	3661 (14)	128286 (14)	30715 (14)
43	100	60	15.71	18.85	146.86	99.97	3879 (14)	136748 (14)	32435 (14)



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>48</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
44	100	60	15.71	18.85	155.47	102.74	4104 (14)	145536 (14)	34212 (14)
45	100	60	15.71	18.85	164.39	105.53	4338 (14)	154654 (14)	36048 (14)
46	100	60	15.71	18.85	173.60	108.32	4579 (14)	164104 (14)	37942 (14)
47	100	60	15.71	18.85	183.13	111.13	4828 (14)	173888 (14)	39894 (14)
48	100	60	15.71	18.85	192.96	113.94	5086 (14)	184010 (14)	41906 (14)
49	100	60	15.71	18.85	203.10	116.77	5351 (14)	194471 (14)	43977 (14)
50	100	60	15.71	18.85	213.55	119.60	5624 (14)	205274 (14)	46109 (14)
51	100	60	15.71	18.85	224.31	122.45	5906 (14)	216422 (14)	48300 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	70	15.71	15.71	0.51	0.00	11 (14)	555 (14)	80 (14)
3	100	70	15.71	15.71	2.02	0.00	43 (14)	2223 (14)	320 (14)
4	100	70	15.71	15.71	4.56	0.00	96 (14)	5005 (14)	721 (14)
5	100	70	15.71	15.71	8.11	0.00	170 (14)	8906 (14)	1283 (14)
6	100	70	15.71	15.71	12.68	0.00	267 (14)	13927 (14)	2006 (14)
7	100	70	15.71	15.71	18.28	0.00	384 (14)	20072 (14)	2891 (14)
8	100	70	15.71	15.71	24.90	0.00	523 (14)	27343 (14)	3939 (14)
9	100	70	15.71	15.71	32.55	0.00	684 (14)	35743 (14)	5149 (14)
10	100	70	15.71	15.71	-18.03	0.00	379 (14)	2851 (14)	19794 (14)
11	100	70	15.71	15.71	-16.48	0.00	346 (14)	2607 (14)	18099 (14)
12	100	70	15.71	15.71	-15.03	0.00	316 (14)	2377 (14)	16501 (14)
13	100	70	15.71	15.71	-13.66	0.00	287 (14)	2160 (14)	14998 (14)
14	100	70	15.71	15.71	-12.37	0.00	260 (14)	1957 (14)	13586 (14)
15	100	70	15.71	15.71	-11.17	0.00	235 (14)	1767 (14)	12264 (14)
16	100	70	15.71	15.71	-10.04	0.00	211 (14)	1589 (14)	11027 (14)
17	100	70	15.71	15.71	-8.99	0.00	189 (14)	1422 (14)	9874 (14)
18	100	70	15.71	15.71	-8.02	0.00	168 (14)	1268 (14)	8802 (14)
19	100	70	15.71	15.71	-7.11	0.00	149 (14)	1125 (14)	7807 (14)
20	100	70	15.71	15.71	-6.27	0.00	132 (14)	992 (14)	6886 (14)
21	100	70	15.71	15.71	-5.50	0.00	116 (14)	870 (14)	6038 (14)
22	100	70	15.71	15.71	-4.79	0.00	101 (14)	758 (14)	5259 (14)
23	100	70	15.71	15.71	-4.14	0.00	87 (14)	655 (14)	4546 (14)
24	100	70	15.71	15.71	-3.55	0.00	75 (14)	561 (14)	3896 (14)
25	100	70	15.71	15.71	-3.01	0.00	63 (14)	476 (14)	3307 (14)
26	100	70	15.71	15.71	-2.53	0.00	53 (14)	400 (14)	2776 (14)
27	100	70	15.71	15.71	-2.09	0.00	44 (14)	331 (14)	2300 (14)
28	100	70	15.71	15.71	-1.71	0.00	36 (14)	270 (14)	1876 (14)
29	100	70	15.71	15.71	-1.37	0.00	29 (14)	216 (14)	1501 (14)
30	100	70	15.71	15.71	-1.07	0.00	22 (14)	169 (14)	1173 (14)
31	100	70	15.71	15.71	-0.81	0.00	17 (14)	128 (14)	888 (14)
32	100	70	15.71	15.71	-0.59	0.00	12 (14)	93 (14)	644 (14)
33	100	70	15.71	15.71	-0.40	0.00	8 (14)	63 (14)	438 (14)
34	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (14)	38 (14)	267 (14)
35	100	70	15.71	15.71	-0.12	0.00	2 (14)	19 (14)	129 (14)
36	100	70	15.71	15.71	-0.02	0.00	0 (14)	0 (1)	20 (14)
37	100	70	15.71	15.71	0.06	0.00	1 (14)	63 (14)	9 (14)
38	100	70	15.71	15.71	0.11	0.00	2 (14)	122 (14)	18 (14)
39	100	70	15.71	15.71	0.15	0.00	3 (14)	159 (14)	23 (14)
40	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (14)	179 (14)	26 (14)
41	100	70	15.71	15.71	0.17	0.00	4 (14)	183 (14)	26 (14)
42	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (14)	175 (14)	25 (14)
43	100	70	15.71	15.71	0.14	0.00	3 (14)	157 (14)	23 (14)
44	100	70	15.71	15.71	0.12	0.00	3 (14)	132 (14)	19 (14)
45	100	70	15.71	15.71	0.09	0.00	2 (14)	104 (14)	15 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>49</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
46	100	70	15.71	15.71	0.07	0.00	1 (14)	74 (14)	11 (14)
47	100	70	15.71	15.71	0.04	0.00	1 (14)	46 (14)	7 (14)
48	100	70	15.71	15.71	0.02	0.00	0 (14)	22 (14)	0 (1)
49	100	70	15.71	15.71	0.01	0.00	0 (1)	6 (14)	0 (1)
50	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	60	15.71	18.85	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	60	15.71	18.85	-0.09	1.98	4 (15)	61 (15)	30 (15)
3	100	60	15.71	18.85	-0.07	3.99	7 (15)	103 (15)	80 (15)
4	100	60	15.71	18.85	0.07	6.01	10 (15)	126 (15)	151 (15)
5	100	60	15.71	18.85	0.33	8.05	17 (15)	128 (15)	243 (15)
6	100	60	15.71	18.85	0.72	10.11	26 (15)	110 (15)	357 (15)
7	100	60	15.71	18.85	1.25	12.19	37 (15)	71 (15)	494 (15)
8	100	60	15.71	18.85	1.92	14.29	51 (15)	12 (15)	661 (15)
9	100	60	15.71	18.85	2.72	16.41	69 (15)	192 (15)	872 (15)
10	100	60	15.71	18.85	3.68	18.55	92 (15)	518 (15)	1131 (15)
11	100	60	15.71	18.85	4.78	20.71	121 (15)	1027 (15)	1435 (15)
12	100	60	15.71	18.85	6.04	22.89	154 (15)	1733 (15)	1779 (15)
13	100	60	15.71	18.85	7.46	25.08	193 (15)	2641 (15)	2159 (15)
14	100	60	15.71	18.85	9.05	27.30	236 (15)	3747 (15)	2574 (15)
15	100	60	15.71	18.85	10.81	29.54	283 (15)	5051 (15)	3022 (15)
16	100	60	15.71	18.85	12.73	31.79	336 (15)	6554 (15)	3504 (15)
17	100	60	15.71	18.85	14.84	34.07	393 (15)	8257 (15)	4021 (15)
18	100	60	15.71	18.85	17.13	36.36	454 (15)	10163 (15)	4573 (15)
19	100	60	15.71	18.85	19.61	38.67	521 (15)	12275 (15)	5161 (15)
20	100	60	15.71	18.85	22.27	41.00	593 (15)	14598 (15)	5787 (15)
21	100	60	15.71	18.85	25.14	43.36	669 (15)	17135 (15)	6450 (15)
22	100	60	15.71	18.85	28.20	45.73	751 (15)	19891 (15)	7152 (15)
23	100	60	15.71	18.85	31.47	48.12	838 (15)	22870 (15)	7894 (15)
24	100	60	15.71	18.85	34.95	50.53	931 (15)	26077 (15)	8677 (15)
25	100	60	15.71	18.85	38.65	52.96	1029 (15)	29517 (15)	9501 (15)
26	100	60	15.71	18.85	42.56	55.40	1133 (15)	33195 (15)	10368 (15)
27	100	60	15.71	18.85	46.70	57.87	1243 (15)	37114 (15)	11278 (15)
28	100	60	15.71	18.85	51.06	60.36	1358 (15)	41281 (15)	12232 (15)
29	100	60	15.71	18.85	55.65	62.87	1480 (15)	45699 (15)	13231 (15)
30	100	60	15.71	18.85	60.48	65.39	1608 (15)	50374 (15)	14276 (15)
31	100	60	15.71	18.85	65.56	67.94	1742 (15)	55311 (15)	15368 (15)
32	100	60	15.71	18.85	70.88	70.50	1882 (15)	60514 (15)	16508 (15)
33	100	60	15.71	18.85	76.44	73.08	2029 (15)	65988 (15)	17696 (15)
34	100	60	15.71	18.85	82.27	75.69	2182 (15)	71739 (15)	18934 (15)
35	100	60	15.71	18.85	88.35	78.31	2342 (15)	77771 (15)	20221 (15)
36	100	60	15.71	18.85	94.69	80.95	2509 (15)	84089 (15)	21560 (15)
37	100	60	15.71	18.85	101.31	83.61	2683 (15)	90698 (15)	22951 (15)
38	100	60	15.71	18.85	108.19	86.29	2864 (15)	97603 (15)	24395 (15)
39	100	60	15.71	18.85	115.35	89.00	3052 (15)	104809 (15)	25892 (15)
40	100	60	15.71	18.85	122.80	91.71	3247 (15)	112321 (15)	27444 (15)
41	100	60	15.71	18.85	130.53	94.45	3450 (15)	120145 (15)	29051 (15)
42	100	60	15.71	18.85	138.55	97.20	3661 (15)	128286 (15)	30715 (15)
43	100	60	15.71	18.85	146.86	99.97	3879 (15)	136748 (15)	32435 (15)
44	100	60	15.71	18.85	155.47	102.74	4104 (15)	145536 (15)	34212 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>50</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
45	100	60	15.71	18.85	164.39	105.53	4338 (15)	154654 (15)	36048 (15)
46	100	60	15.71	18.85	173.60	108.32	4579 (15)	164104 (15)	37942 (15)
47	100	60	15.71	18.85	183.13	111.13	4828 (15)	173888 (15)	39894 (15)
48	100	60	15.71	18.85	192.96	113.94	5086 (15)	184010 (15)	41906 (15)
49	100	60	15.71	18.85	203.10	116.77	5351 (15)	194471 (15)	43977 (15)
50	100	60	15.71	18.85	213.55	119.60	5624 (15)	205274 (15)	46109 (15)
51	100	60	15.71	18.85	224.31	122.45	5906 (15)	216422 (15)	48300 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σC [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	70	15.71	15.71	0.51	0.00	11 (15)	555 (15)	80 (15)
3	100	70	15.71	15.71	2.02	0.00	43 (15)	2223 (15)	320 (15)
4	100	70	15.71	15.71	4.56	0.00	96 (15)	5005 (15)	721 (15)
5	100	70	15.71	15.71	8.11	0.00	170 (15)	8906 (15)	1283 (15)
6	100	70	15.71	15.71	12.68	0.00	267 (15)	13927 (15)	2006 (15)
7	100	70	15.71	15.71	18.28	0.00	384 (15)	20072 (15)	2891 (15)
8	100	70	15.71	15.71	24.90	0.00	523 (15)	27343 (15)	3939 (15)
9	100	70	15.71	15.71	32.55	0.00	684 (15)	35743 (15)	5149 (15)
10	100	70	15.71	15.71	-18.03	0.00	379 (15)	2851 (15)	19794 (15)
11	100	70	15.71	15.71	-16.48	0.00	346 (15)	2607 (15)	18099 (15)
12	100	70	15.71	15.71	-15.03	0.00	316 (15)	2377 (15)	16501 (15)
13	100	70	15.71	15.71	-13.66	0.00	287 (15)	2160 (15)	14998 (15)
14	100	70	15.71	15.71	-12.37	0.00	260 (15)	1957 (15)	13586 (15)
15	100	70	15.71	15.71	-11.17	0.00	235 (15)	1767 (15)	12264 (15)
16	100	70	15.71	15.71	-10.04	0.00	211 (15)	1589 (15)	11027 (15)
17	100	70	15.71	15.71	-8.99	0.00	189 (15)	1422 (15)	9874 (15)
18	100	70	15.71	15.71	-8.02	0.00	168 (15)	1268 (15)	8802 (15)
19	100	70	15.71	15.71	-7.11	0.00	149 (15)	1125 (15)	7807 (15)
20	100	70	15.71	15.71	-6.27	0.00	132 (15)	992 (15)	6886 (15)
21	100	70	15.71	15.71	-5.50	0.00	116 (15)	870 (15)	6038 (15)
22	100	70	15.71	15.71	-4.79	0.00	101 (15)	758 (15)	5259 (15)
23	100	70	15.71	15.71	-4.14	0.00	87 (15)	655 (15)	4546 (15)
24	100	70	15.71	15.71	-3.55	0.00	75 (15)	561 (15)	3896 (15)
25	100	70	15.71	15.71	-3.01	0.00	63 (15)	476 (15)	3307 (15)
26	100	70	15.71	15.71	-2.53	0.00	53 (15)	400 (15)	2776 (15)
27	100	70	15.71	15.71	-2.09	0.00	44 (15)	331 (15)	2300 (15)
28	100	70	15.71	15.71	-1.71	0.00	36 (15)	270 (15)	1876 (15)
29	100	70	15.71	15.71	-1.37	0.00	29 (15)	216 (15)	1501 (15)
30	100	70	15.71	15.71	-1.07	0.00	22 (15)	169 (15)	1173 (15)
31	100	70	15.71	15.71	-0.81	0.00	17 (15)	128 (15)	888 (15)
32	100	70	15.71	15.71	-0.59	0.00	12 (15)	93 (15)	644 (15)
33	100	70	15.71	15.71	-0.40	0.00	8 (15)	63 (15)	438 (15)
34	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (15)	38 (15)	267 (15)
35	100	70	15.71	15.71	-0.12	0.00	2 (15)	19 (15)	129 (15)
36	100	70	15.71	15.71	-0.02	0.00	0 (15)	0 (1)	20 (15)
37	100	70	15.71	15.71	0.06	0.00	1 (15)	63 (15)	9 (15)
38	100	70	15.71	15.71	0.11	0.00	2 (15)	122 (15)	18 (15)
39	100	70	15.71	15.71	0.15	0.00	3 (15)	159 (15)	23 (15)
40	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (15)	179 (15)	26 (15)
41	100	70	15.71	15.71	0.17	0.00	4 (15)	183 (15)	26 (15)
42	100	70	15.71	15.71	0.16	0.00	3 (15)	175 (15)	25 (15)
43	100	70	15.71	15.71	0.14	0.00	3 (15)	157 (15)	23 (15)
44	100	70	15.71	15.71	0.12	0.00	3 (15)	132 (15)	19 (15)
45	100	70	15.71	15.71	0.09	0.00	2 (15)	104 (15)	15 (15)
46	100	70	15.71	15.71	0.07	0.00	1 (15)	74 (15)	11 (15)

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>51</b>

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
47	100	70	15.71	15.71	0.04	0.00	1 (15)	46 (15)	7 (15)
48	100	70	15.71	15.71	0.02	0.00	0 (15)	22 (15)	0 (1)
49	100	70	15.71	15.71	0.01	0.00	0 (1)	6 (15)	0 (1)
50	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)

## Verifica a fessurazione

### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
$\varepsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLER

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\varepsilon$	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)
2	100	60	15.71	1579.37	-0.09	-255.89	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	60	15.71	1578.70	-0.07	-256.10	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	60	18.85	1538.54	0.07	259.15	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	60	18.85	1537.80	0.33	259.37	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	60	18.85	1537.05	0.72	259.59	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	60	18.85	1536.30	1.25	259.80	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	60	18.85	1535.54	1.92	260.03	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	60	18.85	1534.77	2.72	260.25	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	60	18.85	1534.00	3.68	260.47	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	60	18.85	1533.22	4.78	260.70	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	60	18.85	1532.43	6.04	260.92	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	60	18.85	1531.64	7.46	261.16	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	60	18.85	1530.84	9.05	261.38	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	60	18.85	1530.03	10.81	261.63	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	60	18.85	1529.22	12.73	261.86	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	60	18.85	1528.40	14.84	262.10	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	60	18.85	1527.57	17.13	262.34	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	60	18.85	1526.73	19.61	262.58	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	60	18.85	1525.89	22.27	262.83	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	60	18.85	1525.04	25.14	263.07	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	60	18.85	1524.19	28.20	263.32	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	60	18.85	1523.33	31.47	263.57	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	60	18.85	1522.46	34.95	263.82	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	60	18.85	1521.58	38.65	264.08	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	60	18.85	1520.70	42.56	264.34	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	60	18.85	1519.82	46.70	264.60	0.000000	0.00	0.000 (13)

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>52</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
28	100	60	18.85	1518.92	51.06	264.85	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	60	18.85	1518.02	55.65	265.12	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	60	18.85	1517.11	60.48	265.39	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	60	18.85	1516.19	65.56	265.66	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	60	18.85	1515.27	70.88	265.92	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	60	18.85	1514.34	76.44	266.20	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	60	18.85	1513.41	82.27	266.47	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	60	18.85	1512.47	88.35	266.75	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	60	18.85	1511.52	94.69	267.02	0.000000	0.00	0.000 (13)
37	100	60	18.85	1510.56	101.31	267.30	0.000000	0.00	0.000 (13)
38	100	60	18.85	1509.60	108.19	267.59	0.000000	0.00	0.000 (13)
39	100	60	18.85	1508.63	115.35	267.87	0.000000	0.00	0.000 (13)
40	100	60	18.85	1507.65	122.80	268.16	0.000000	0.00	0.000 (13)
41	100	60	18.85	1506.67	130.53	268.43	0.000000	0.00	0.000 (13)
42	100	60	18.85	1505.69	138.55	268.73	0.000000	0.00	0.000 (13)
43	100	60	18.85	1504.69	146.86	269.02	0.000000	0.00	0.000 (13)
44	100	60	18.85	1503.70	155.47	269.31	0.000000	0.00	0.000 (13)
45	100	60	18.85	1502.70	164.39	269.60	0.000000	0.00	0.000 (13)
46	100	60	18.85	1501.70	173.60	269.89	0.000000	0.00	0.000 (13)
47	100	60	18.85	1500.69	183.13	270.19	0.000000	0.00	0.000 (13)
48	100	60	18.85	1499.69	192.96	270.49	0.000000	0.00	0.000 (13)
49	100	60	18.85	1498.68	203.10	270.79	0.000000	0.00	0.000 (13)
50	100	60	18.85	1497.66	213.55	271.09	0.000000	0.00	0.000 (13)
51	100	60	18.85	1496.64	224.31	271.37	0.000000	0.00	0.000 (13)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)
2	100	70	15.71	1750.00	0.51	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	70	15.71	1750.00	2.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	70	15.71	1750.00	4.56	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	70	15.71	1750.00	8.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	70	15.71	1750.00	12.68	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	70	15.71	1750.00	18.28	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	70	15.71	1750.00	24.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	70	15.71	1750.00	32.55	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	70	15.71	1750.00	-18.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	70	15.71	1750.00	-16.48	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	70	15.71	1750.00	-15.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	70	15.71	1750.00	-13.66	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	70	15.71	1750.00	-12.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	70	15.71	1750.00	-11.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	70	15.71	1750.00	-10.04	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	70	15.71	1750.00	-8.99	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	70	15.71	1750.00	-8.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	70	15.71	1750.00	-7.11	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	70	15.71	1750.00	-6.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	70	15.71	1750.00	-5.50	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	70	15.71	1750.00	-4.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	70	15.71	1750.00	-4.14	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	70	15.71	1750.00	-3.55	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	70	15.71	1750.00	-3.01	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	70	15.71	1750.00	-2.53	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	70	15.71	1750.00	-2.09	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	70	15.71	1750.00	-1.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	70	15.71	1750.00	-1.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	70	15.71	1750.00	-1.07	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	70	15.71	1750.00	-0.81	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>53</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
32	100	70	15.71	1750.00	-0.59	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	70	15.71	1750.00	-0.40	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	70	15.71	1750.00	-0.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
37	100	70	15.71	1750.00	0.06	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
38	100	70	15.71	1750.00	0.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
39	100	70	15.71	1750.00	0.15	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
40	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
41	100	70	15.71	1750.00	0.17	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
42	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
43	100	70	15.71	1750.00	0.14	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
44	100	70	15.71	1750.00	0.12	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
45	100	70	15.71	1750.00	0.09	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
46	100	70	15.71	1750.00	0.07	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
47	100	70	15.71	1750.00	0.04	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
48	100	70	15.71	1750.00	0.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
49	100	70	15.71	1750.00	0.01	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
50	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	60	15.71	1579.37	-0.09	-255.89	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	60	15.71	1578.70	-0.07	-256.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	60	18.85	1538.54	0.07	259.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	60	18.85	1537.80	0.33	259.37	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	60	18.85	1537.05	0.72	259.59	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	60	18.85	1536.30	1.25	259.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	60	18.85	1535.54	1.92	260.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	60	18.85	1534.77	2.72	260.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	60	18.85	1534.00	3.68	260.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	60	18.85	1533.22	4.78	260.70	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	60	18.85	1532.43	6.04	260.92	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	60	18.85	1531.64	7.46	261.16	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	60	18.85	1530.84	9.05	261.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	60	18.85	1530.03	10.81	261.63	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	60	18.85	1529.22	12.73	261.86	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	60	18.85	1528.40	14.84	262.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	60	18.85	1527.57	17.13	262.34	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	60	18.85	1526.73	19.61	262.58	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	60	18.85	1525.89	22.27	262.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	60	18.85	1525.04	25.14	263.07	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	60	18.85	1524.19	28.20	263.32	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	60	18.85	1523.33	31.47	263.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	60	18.85	1522.46	34.95	263.82	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	60	18.85	1521.58	38.65	264.08	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	60	18.85	1520.70	42.56	264.34	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	60	18.85	1519.82	46.70	264.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	60	18.85	1518.92	51.06	264.85	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	60	18.85	1518.02	55.65	265.12	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	60	18.85	1517.11	60.48	265.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	60	18.85	1516.19	65.56	265.66	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	60	18.85	1515.27	70.88	265.92	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	60	18.85	1514.34	76.44	266.20	0.000000	0.00	0.000 (14)

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
34	100	60	18.85	1513.41	82.27	266.47	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	60	18.85	1512.47	88.35	266.75	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	60	18.85	1511.52	94.69	267.02	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	60	18.85	1510.56	101.31	267.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	60	18.85	1509.60	108.19	267.59	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	60	18.85	1508.63	115.35	267.87	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	60	18.85	1507.65	122.80	268.16	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	60	18.85	1506.67	130.53	268.43	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	60	18.85	1505.69	138.55	268.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	60	18.85	1504.69	146.86	269.02	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	60	18.85	1503.70	155.47	269.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	60	18.85	1502.70	164.39	269.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
46	100	60	18.85	1501.70	173.60	269.89	0.000000	0.00	0.000 (14)
47	100	60	18.85	1500.69	183.13	270.19	0.000000	0.00	0.000 (14)
48	100	60	18.85	1499.69	192.96	270.49	0.000000	0.00	0.000 (14)
49	100	60	18.85	1498.68	203.10	270.79	0.000000	0.00	0.000 (14)
50	100	60	18.85	1497.66	213.55	271.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
51	100	60	18.85	1496.64	224.31	271.37	0.000000	0.00	0.000 (14)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	70	15.71	1750.00	0.51	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	70	15.71	1750.00	2.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	70	15.71	1750.00	4.56	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	70	15.71	1750.00	8.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	70	15.71	1750.00	12.68	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	70	15.71	1750.00	18.28	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	70	15.71	1750.00	24.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	70	15.71	1750.00	32.55	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	70	15.71	1750.00	-18.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	70	15.71	1750.00	-16.48	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	70	15.71	1750.00	-15.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	70	15.71	1750.00	-13.66	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	70	15.71	1750.00	-12.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	70	15.71	1750.00	-11.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	70	15.71	1750.00	-10.04	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	70	15.71	1750.00	-8.99	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	70	15.71	1750.00	-8.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	70	15.71	1750.00	-7.11	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	70	15.71	1750.00	-6.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	70	15.71	1750.00	-5.50	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	70	15.71	1750.00	-4.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	70	15.71	1750.00	-4.14	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	70	15.71	1750.00	-3.55	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	70	15.71	1750.00	-3.01	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	70	15.71	1750.00	-2.53	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	70	15.71	1750.00	-2.09	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	70	15.71	1750.00	-1.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	70	15.71	1750.00	-1.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	70	15.71	1750.00	-1.07	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	70	15.71	1750.00	-0.81	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	70	15.71	1750.00	-0.59	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	70	15.71	1750.00	-0.40	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	70	15.71	1750.00	-0.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	70	15.71	1750.00	0.06	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>55</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
38	100	70	15.71	1750.00	0.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	70	15.71	1750.00	0.15	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	70	15.71	1750.00	0.17	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	70	15.71	1750.00	0.14	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	70	15.71	1750.00	0.12	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	70	15.71	1750.00	0.09	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
46	100	70	15.71	1750.00	0.07	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
47	100	70	15.71	1750.00	0.04	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
48	100	70	15.71	1750.00	0.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
49	100	70	15.71	1750.00	0.01	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
50	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	60	15.71	1579.37	-0.09	-255.89	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	60	15.71	1578.70	-0.07	-256.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	60	18.85	1538.54	0.07	259.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	60	18.85	1537.80	0.33	259.37	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	60	18.85	1537.05	0.72	259.59	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	60	18.85	1536.30	1.25	259.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	60	18.85	1535.54	1.92	260.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	60	18.85	1534.77	2.72	260.25	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	60	18.85	1534.00	3.68	260.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	60	18.85	1533.22	4.78	260.70	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	60	18.85	1532.43	6.04	260.92	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	60	18.85	1531.64	7.46	261.16	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	60	18.85	1530.84	9.05	261.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	60	18.85	1530.03	10.81	261.63	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	60	18.85	1529.22	12.73	261.86	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	60	18.85	1528.40	14.84	262.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	60	18.85	1527.57	17.13	262.34	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	60	18.85	1526.73	19.61	262.58	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	60	18.85	1525.89	22.27	262.83	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	60	18.85	1525.04	25.14	263.07	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	60	18.85	1524.19	28.20	263.32	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	60	18.85	1523.33	31.47	263.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	60	18.85	1522.46	34.95	263.82	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	60	18.85	1521.58	38.65	264.08	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	60	18.85	1520.70	42.56	264.34	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	60	18.85	1519.82	46.70	264.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	60	18.85	1518.92	51.06	264.85	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	60	18.85	1518.02	55.65	265.12	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	60	18.85	1517.11	60.48	265.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	60	18.85	1516.19	65.56	265.66	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	60	18.85	1515.27	70.88	265.92	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	60	18.85	1514.34	76.44	266.20	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	60	18.85	1513.41	82.27	266.47	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	60	18.85	1512.47	88.35	266.75	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	60	18.85	1511.52	94.69	267.02	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	60	18.85	1510.56	101.31	267.30	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	60	18.85	1509.60	108.19	267.59	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	60	18.85	1508.63	115.35	267.87	0.000000	0.00	0.000 (15)



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
40	100	60	18.85	1507.65	122.80	268.16	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	60	18.85	1506.67	130.53	268.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	60	18.85	1505.69	138.55	268.73	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	60	18.85	1504.69	146.86	269.02	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	60	18.85	1503.70	155.47	269.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	60	18.85	1502.70	164.39	269.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	60	18.85	1501.70	173.60	269.89	0.000000	0.00	0.000 (15)
47	100	60	18.85	1500.69	183.13	270.19	0.000000	0.00	0.000 (15)
48	100	60	18.85	1499.69	192.96	270.49	0.000000	0.00	0.000 (15)
49	100	60	18.85	1498.68	203.10	270.79	0.000000	0.00	0.000 (15)
50	100	60	18.85	1497.66	213.55	271.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
51	100	60	18.85	1496.64	224.31	271.37	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	70	15.71	1750.00	0.51	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	70	15.71	1750.00	2.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	70	15.71	1750.00	4.56	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	70	15.71	1750.00	8.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	70	15.71	1750.00	12.68	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	70	15.71	1750.00	18.28	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	70	15.71	1750.00	24.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	70	15.71	1750.00	32.55	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	70	15.71	1750.00	-18.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	70	15.71	1750.00	-16.48	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	70	15.71	1750.00	-15.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	70	15.71	1750.00	-13.66	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	70	15.71	1750.00	-12.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	70	15.71	1750.00	-11.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	70	15.71	1750.00	-10.04	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	70	15.71	1750.00	-8.99	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	70	15.71	1750.00	-8.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	70	15.71	1750.00	-7.11	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	70	15.71	1750.00	-6.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	70	15.71	1750.00	-5.50	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	70	15.71	1750.00	-4.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	70	15.71	1750.00	-4.14	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	70	15.71	1750.00	-3.55	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	70	15.71	1750.00	-3.01	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	70	15.71	1750.00	-2.53	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	70	15.71	1750.00	-2.09	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	70	15.71	1750.00	-1.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	70	15.71	1750.00	-1.37	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	70	15.71	1750.00	-1.07	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	70	15.71	1750.00	-0.81	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	70	15.71	1750.00	-0.59	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	70	15.71	1750.00	-0.40	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	70	15.71	1750.00	-0.02	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	70	15.71	1750.00	0.06	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	70	15.71	1750.00	0.11	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	70	15.71	1750.00	0.15	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	70	15.71	1750.00	0.17	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	70	15.71	1750.00	0.16	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	70	15.71	1750.00	0.14	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>57</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
44	100	70	15.71	1750.00	0.12	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	70	15.71	1750.00	0.09	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	70	15.71	1750.00	0.07	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
47	100	70	15.71	1750.00	0.04	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
48	100	70	15.71	1750.00	0.02	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
49	100	70	15.71	1750.00	0.01	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
50	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 12.2 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE B

### 12.2.1 Modello di calcolo

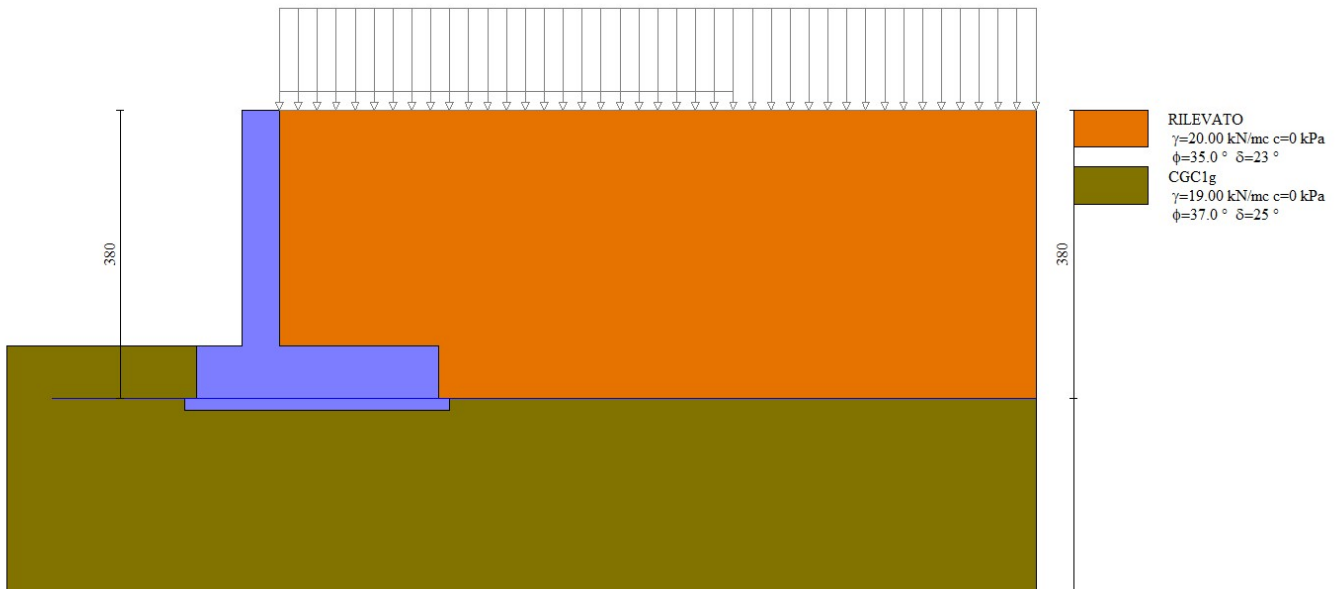


Figura 4 – Modello di calcolo muro

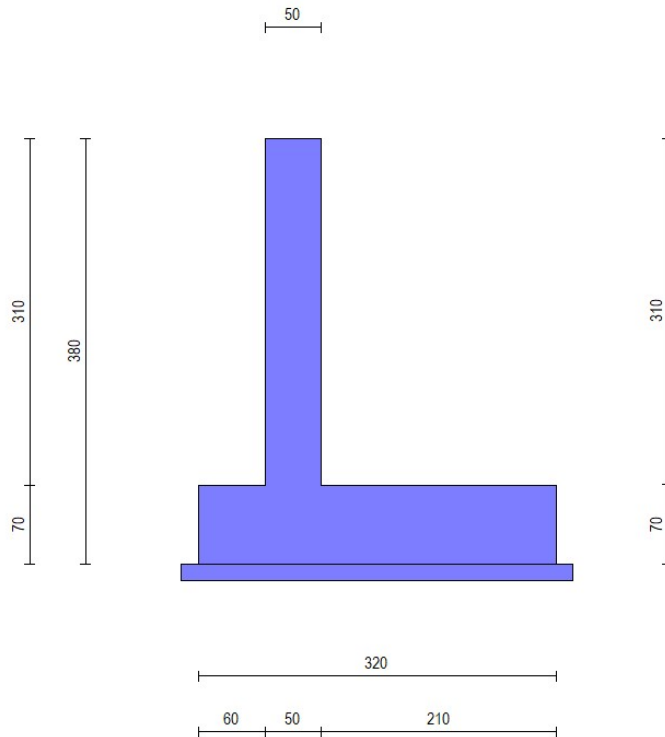


Figura 5 – Geometria muro

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	59

### 12.2.2 Verifiche strutturali

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:

Armatura a flessione			Armatura a flessione		
<i>Elemento</i>	Lato monte	Lato valle	<i>Elemento</i>	Lato inferiore	Lato superiore
PARAMENTO	Φ20/20 cm	Φ20/20 cm	FONDAZIONE	Φ20/20 cm	Φ20/20 cm

Ai fini delle verifiche si è fatto riferimento per la parte in elevazione (paramento e fondazione muro) ad un copriferro di calcolo (asse armature) pari a 6 cm.

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento ad elementi in c.a non armati a taglio tuttavia si prevede un minimo di armatura a taglio costituita da spilli 6Φ8/mq.

Per ulteriori dettagli circa i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo specifici per l'opera in oggetto.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>60</b>

### 12.2.3 tabulato di calcolo sezione B

#### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

##### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R<sub>ck</sub> Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

##### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24.5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50

##### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[kPa]	[kPa]
B450C	450000	540000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	61

## Falda

### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-3.00	-3.80	0.000
2	10.00	-3.80	0.000

## Geometria muro

### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3.10	[m]
Altezza paramento libero	3.10	[m]
Spessore in sommità	0.50	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.50	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

#### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0.60	[m]
Lunghezza mensola di monte	2.10	[m]
Lunghezza totale	3.20	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.70	[m]
Spessore magrone	0.15	[m]

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	16	00	002	B	62

$\gamma_s$  Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]  
 $\phi$  Angolo d'attrito interno espresso in [°]  
 $\delta$  Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]  
 $c$  Coesione espressa in [kPa]  
 $c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kPa]  
 Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix  
 Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)  
 $\tau_l$  Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [kPa]	$c_a$ [kPa]	Cesp	$\tau_l$ [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.330	0	0	---	---
2	CGC1g	19.0000	19.0000	37.000	24.670	0	0	---	---

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

$n^\circ$  Indice dello strato  
 $H$  Spessore dello strato espresso in [m]  
 $\alpha$  Inclinazione espressa in [°]  
 Terreno Terreno dello strato  
 Per calcolo pali (solo se presenti)  
 $K_w$  Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
 $K_s$  Coefficiente di spinta  
 Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

$K_{st_{sta}}$ ,  $K_{st_{sis}}$  Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	$K_w$ [Kg/c m <sup>3</sup> ]	$K_s$	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	3.80	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	15.00	0.000	CGC1g	---	---	---	---	---

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
 Momento positivo senso antiorario.  
 $X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$  Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN]  
 $Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

## Condizione n° 1 (Carico variabile da traffico) - VARIABILE TF

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>63</b>

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

**Carichi sul terreno**

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0.00	10.00	20.0000	20.0000

**Condizione n° 2 (Peso pacchetto stradale) - PERMANENTE NS**

**Carichi sul terreno**

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0.00	6.00	3.3000	3.3000

**Normativa**

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 2 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

**Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni**

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

**Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coazione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

**Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>64</b>

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

### Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H - V

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>65</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.30	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 10 - EQU

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 11 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 12 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 14 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 15 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Carico variabile da traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Peso pacchetto stradale	1.00	--	Sfavorevole

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	67

Longitudine 15.230840  
 Indice punti di interpolazione 28331 - 28330 - 28552 - 28553  
 Vita nominale 75 anni  
 Classe d'uso III  
 Tipo costruzione Normali affollamenti  
 Vita di riferimento 113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.350	0.917
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.240	0.093
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.455	2.524
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.347	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.165
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.651	4.326
Esercizio	0.180	2.019	1.010

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>68</b>

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta a riposo
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Nessuna
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_{\gamma}$ )	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Solo i fattori di inclinazione
Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra	

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione	50.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	SI

### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

### Cedimenti

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

#### **Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	69

### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure Eurocodice 2 (Ed. 2004) - NTC 2008 II Formulazione

Calcolo momento fessurazione Apertura

Resistenza a trazione per Flessione

Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$

$w_2=0.30$

$w_3=0.40$

### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruz ZO	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.70 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>70</b>

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
C <sub>x</sub> , C <sub>y</sub>	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P <sub>x</sub> , P <sub>y</sub>	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	101.87	23.33	93.54	40.34	2.10	-2.19
	Peso/Inerzia muro			0.00	92.92/0.00	0.19	-2.67
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	197.30/0.00	1.05	-1.55
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	-3.80
2	Spinta statica	58.60	23.33	53.81	23.21	2.10	-2.28
	Incremento di spinta sismica		15.08	13.85	5.97	2.10	-2.53
	Peso/Inerzia muro			8.04	92.92/4.02	0.19	-2.67
	Peso/Inerzia terrapieno			11.86	137.13/5.93	1.05	-1.55
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	-3.80

### Risultanti globali

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	330.56	93.54	151.06	673.46	0.020
2 - STR (A1-M1-R3)	269.18	87.56	135.01	526.33	0.146
3 - STR (A1-M1-R3)	247.31	83.01	147.20	502.09	0.165
4 - STR (A1-M1-R3)	397.49	93.54	151.06	793.49	-0.016
5 - STR (A1-M1-R3)	369.62	93.54	151.06	757.44	-0.041
6 - STR (A1-M1-R3)	358.43	93.54	151.06	709.51	0.042
7 - GEO (A2-M2-R2)	312.27	92.29	148.86	625.21	0.075
8 - GEO (A2-M2-R2)	268.09	101.30	154.11	522.83	0.225
9 - GEO (A2-M2-R2)	246.26	95.72	164.99	498.71	0.245
10 - EQU	303.66	103.64	167.79	618.77	0.115
11 - EQU	268.09	101.30	154.11	522.83	0.225
12 - EQU	246.26	95.72	164.99	498.71	0.245
13 - SLER	302.61	70.87	114.13	603.11	-0.016
14 - SLEF	302.61	70.87	114.13	603.11	-0.016
15 - SLEQ	302.61	70.87	114.13	603.11	-0.016

### Verifiche geotecniche

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>71</b>

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.623		4.835			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.412		5.100			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.369		5.345			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.952		4.751			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.815		4.804			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.760		4.819			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.592		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.568		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.529		
10 - EQU			3.688				
11 - EQU	H + V		3.393				
12 - EQU	H - V		3.023				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	151.83	0.00	0.00	--	--	151.83	93.54	1.623
3 - STR (A1-M1-R3)	113.59	0.00	0.00	--	--	113.59	83.01	1.369
H - V								

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	72

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
4 - STR (A1-M1-R3)	397.49	1888.37	1348.84	4.751
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	269.18	1372.81	980.58	5.100

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  Fattori di capacità portante  
 $i_c, i_q, i_\gamma$  Fattori di inclinazione del carico  
 $d_c, d_q, d_\gamma$  Fattori di profondità del piano di posa  
 $g_c, g_q, g_\gamma$  Fattori di inclinazione del profilo topografico  
 $b_c, b_q, b_\gamma$  Fattori di inclinazione del piano di posa  
 $s_c, s_q, s_\gamma$  Fattori di forma della fondazione  
 $p_c, p_q, p_\gamma$  Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
 $R_e$  Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 $I_r, I_{rc}$  Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic  
 $r_\gamma$  Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia  $0.5B_\gamma N_\gamma$  viene moltiplicato per questo fattore  
 $D$  Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
 $B'$  Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]  
 $H$  Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
 $\phi$  Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
 $c$  Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$I_r$	$I_{rc}$	$R_e$	$r_\gamma$
4	55.630	0.524	1.088	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.949
	42.920	0.535	1.052	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	47.383	0.407	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
2	55.630	0.398	1.088	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.949
	42.920	0.412	1.052	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	47.383	0.275	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	

n°	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/m c]	$c$ [kPa]
4	0.70	3.20	3.21	9.19	37.00	0
2	0.70	3.20	3.21	9.19	37.00	0

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $M_s$  Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 $M_r$  Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 $FS$  Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>73</b>

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU	618.77	167.79	3.688
12 - EQU H - V	498.71	164.99	3.023

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione  
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
R Raggio, espresso in [m]  
FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 1.50	6.42	1.592
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1.50; 2.50	7.27	1.529

**Dettagli strisce verifiche stabilità**

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
W peso della striscia espresso in [kN]  
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]  
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	5.17	11.72	0.00	4.75 - 0.43	70.351	29.256	0	0.0	
2	13.67	11.72	0.00	0.43	61.118	29.256	0	0.0	
3	19.55	11.72	0.00	0.43	53.890	29.256	0	0.0	
4	24.11	11.72	0.00	0.43	47.781	29.256	0	0.0	
5	27.82	11.72	0.00	0.43	42.332	29.256	0	0.0	
6	30.91	11.72	0.00	0.43	37.326	29.256	0	0.0	
7	33.20	11.72	0.00	0.43	32.637	31.083	0	1.0	
8	36.87	11.72	0.00	0.43	28.184	31.083	0	3.5	
9	38.59	11.72	0.00	0.43	23.910	31.083	0	5.5	
10	39.99	11.72	0.00	0.43	19.775	31.083	0	7.2	
11	41.12	11.72	0.00	0.43	15.744	31.083	0	8.6	
12	47.63	0.69	0.00	0.43	11.793	31.083	0	9.6	
13	20.55	0.00	0.00	0.43	7.898	31.083	0	10.3	
14	15.81	0.00	0.00	0.43	4.040	31.083	0	10.8	
15	15.10	0.00	0.00	0.43	0.199	31.083	0	10.9	
16	14.99	0.00	0.00	0.43	-3.640	31.083	0	10.8	
17	14.65	0.00	0.00	0.43	-7.495	31.083	0	10.4	
18	14.07	0.00	0.00	0.43	-11.386	31.083	0	9.7	
19	13.23	0.00	0.00	0.43	-15.330	31.083	0	8.7	
20	12.14	0.00	0.00	0.43	-19.351	31.083	0	7.4	

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	74

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
21	10.76	0.00	0.00	0.43	-23.474	31.083	0	5.7	
22	9.08	0.00	0.00	0.43	-27.732	31.083	0	3.7	
23	7.06	0.00	0.00	0.43	-32.164	31.083	0	1.3	
24	4.57	0.00	0.00	0.43	-36.825	31.083	0	0.0	
25	1.54	0.00	0.00	-5.99 - 0.43	-40.850	31.083	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	4.53	1.51	0.00	5.33 - 0.46	65.084	29.256	0	0.0	
2	12.43	1.51	0.00	0.46	57.904	29.256	0	0.0	
3	18.44	1.51	0.00	0.46	51.583	29.256	0	0.0	
4	23.28	1.51	0.00	0.46	46.061	29.256	0	0.0	
5	27.30	1.51	0.00	0.46	41.052	29.256	0	0.0	
6	30.69	1.51	0.00	0.46	36.403	29.256	0	0.0	
7	33.56	1.51	0.00	0.46	32.019	29.256	0	0.0	
8	35.89	1.51	0.00	0.46	27.838	31.083	0	1.2	
9	39.33	1.51	0.00	0.46	23.812	31.083	0	3.4	
10	40.94	1.51	0.00	0.46	19.909	31.083	0	5.2	
11	42.24	1.51	0.00	0.46	16.100	31.083	0	6.6	
12	45.70	0.94	0.00	0.46	12.364	31.083	0	7.8	
13	40.28	0.00	0.00	0.46	8.680	31.083	0	8.6	
14	16.02	0.00	0.00	0.46	5.032	31.083	0	9.2	
15	14.82	0.00	0.00	0.46	1.405	31.083	0	9.4	
16	14.77	0.00	0.00	0.46	-2.217	31.083	0	9.4	
17	14.49	0.00	0.00	0.46	-5.847	31.083	0	9.1	
18	13.95	0.00	0.00	0.46	-9.501	31.083	0	8.5	
19	13.14	0.00	0.00	0.46	-13.195	31.083	0	7.6	
20	12.07	0.00	0.00	0.46	-16.946	31.083	0	6.3	
21	10.70	0.00	0.00	0.46	-20.774	31.083	0	4.8	
22	9.02	0.00	0.00	0.46	-24.702	31.083	0	2.9	
23	6.99	0.00	0.00	0.46	-28.759	31.083	0	0.6	
24	4.50	0.00	0.00	0.46	-32.981	31.083	0	0.0	
25	1.53	0.00	0.00	-6.14 - 0.46	-36.679	31.083	0	0.0	

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

#### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.39	2.14	0.61	1.27	-0.07	-0.02
3	-0.20	2.80	4.30	1.28	2.59	-0.02	0.01
4	-0.30	4.24	6.49	2.00	3.97	0.11	0.15
5	-0.40	5.71	8.71	2.78	5.41	0.27	0.47
6	-0.50	7.20	10.95	3.62	6.91	0.51	0.92
7	-0.60	8.71	13.21	4.52	8.47	0.83	1.52

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>75</b>

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
8	-0.70	10.25	15.50	5.48	10.08	1.24	2.28
9	-0.80	11.82	17.82	6.49	11.76	1.74	3.19
10	-0.90	13.40	20.16	7.56	13.49	2.34	4.26
11	-1.00	15.02	22.53	8.69	15.28	3.04	5.51
12	-1.10	16.66	24.92	9.88	17.13	3.85	6.93
13	-1.20	18.32	27.33	11.12	19.03	4.78	8.53
14	-1.30	20.01	29.77	12.42	21.00	5.83	10.32
15	-1.40	21.72	32.24	13.79	23.02	7.00	12.30
16	-1.50	23.46	34.73	15.20	25.10	8.31	14.48
17	-1.60	25.23	37.25	16.68	27.24	9.75	16.87
18	-1.70	27.02	39.79	18.22	29.44	11.34	19.47
19	-1.80	28.83	42.36	19.81	31.70	13.08	22.28
20	-1.90	30.67	44.95	21.46	34.02	14.98	25.31
21	-2.00	32.53	47.57	23.17	36.39	17.04	28.58
22	-2.10	34.42	50.21	24.93	38.82	19.26	32.08
23	-2.20	36.34	52.88	26.76	41.31	21.66	35.81
24	-2.30	38.27	55.57	28.64	43.86	24.24	39.80
25	-2.40	40.24	58.29	30.58	46.47	27.00	44.03
26	-2.50	42.23	61.03	32.58	49.13	29.96	48.52
27	-2.60	44.24	63.80	34.63	51.86	33.11	53.28
28	-2.70	46.28	66.59	36.75	54.64	36.46	58.30
29	-2.80	48.34	69.41	38.92	57.48	40.02	63.60
30	-2.90	50.43	72.25	41.15	60.38	43.79	69.18
31	-3.00	52.55	75.12	43.44	63.34	47.79	75.05
32	-3.10	54.68	78.02	45.78	66.35	52.01	81.21

**Fondazione**

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.01	0.00	0.00	6.40	8.42	0.27	0.36
3	-0.93	0.00	0.00	12.81	16.86	1.10	1.44
4	-0.84	0.00	0.00	19.24	25.31	2.47	3.25
5	-0.76	0.00	0.00	25.68	33.78	4.40	5.78
6	-0.67	0.00	0.00	32.13	42.27	6.87	9.04
7	-0.59	0.00	0.00	38.60	50.78	9.90	13.03
8	-0.50	0.00	0.00	45.07	59.30	13.49	17.75
9	0.00	0.00	0.00	-58.21	-13.17	-62.96	-13.92
10	0.10	0.00	0.00	-55.68	-13.68	-57.26	-12.51
11	0.20	0.00	0.00	-53.12	-12.83	-51.82	-11.19
12	0.30	0.00	0.00	-50.54	-12.00	-46.64	-9.95
13	0.40	0.00	0.00	-47.93	-11.18	-41.72	-8.79
14	0.50	0.00	0.00	-45.30	-10.38	-37.05	-7.71
15	0.60	0.00	0.00	-42.65	-9.60	-32.66	-6.71
16	0.70	0.00	0.00	-39.97	-8.84	-28.53	-5.79
17	0.80	0.00	0.00	-37.27	-8.09	-24.74	-4.94
18	0.90	0.00	0.00	-34.55	-7.37	-21.21	-4.17
19	1.00	0.00	0.00	-31.80	-6.66	-17.94	-3.47
20	1.10	0.00	0.00	-29.03	-5.96	-14.91	-2.84
21	1.20	0.00	0.00	-26.27	-5.29	-12.15	-2.27
22	1.30	0.00	0.00	-23.57	-4.63	-9.66	-1.78
23	1.40	0.00	0.00	-20.82	-3.99	-7.44	-1.35
24	1.50	0.00	0.00	-18.01	-3.37	-5.50	-0.98
25	1.60	0.00	0.00	-15.14	-2.76	-3.84	-0.67
26	1.70	0.00	0.00	-12.23	-2.17	-2.47	-0.43
27	1.80	0.00	0.00	-9.25	-1.60	-1.40	-0.24
28	1.90	0.00	0.00	-6.22	-1.05	-0.63	-0.10
29	2.00	0.00	0.00	-3.14	-0.52	-0.16	-0.03
30	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	76

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### **Paramento**

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
1	100	50	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	50	15.71	15.71	-0.07	2.14	-301.42	8754.65	4092.260
3	100	50	15.71	15.71	-0.02	4.30	-49.21	8754.65	2034.018
4	100	50	15.71	15.71	0.15	6.49	208.06	8754.65	1348.088
5	100	50	15.71	15.71	0.47	8.71	438.25	8158.69	936.812
6	100	50	15.71	15.71	0.92	10.95	591.36	7022.59	641.400
7	100	50	15.71	15.71	1.52	13.21	690.02	5988.21	453.177
8	100	50	15.71	15.71	2.28	15.50	749.11	5103.85	329.195
9	100	50	15.71	15.71	3.19	14.88	763.97	3566.72	239.742
10	100	50	15.71	15.71	4.26	16.85	705.07	2787.75	165.444
11	100	50	15.71	15.71	5.51	18.85	633.12	2167.08	114.976
12	100	50	15.71	15.71	6.93	20.87	560.08	1687.51	80.854
13	100	50	15.71	15.71	8.53	22.92	508.59	1366.71	59.631
14	100	50	15.71	15.71	10.32	24.99	468.81	1135.54	45.435
15	100	50	15.71	15.71	12.30	27.09	436.04	960.33	35.448
16	100	50	15.71	15.71	14.48	29.22	411.79	830.71	28.434
17	100	50	15.71	15.71	16.87	31.36	393.13	730.96	23.306
18	100	50	15.71	15.71	19.47	33.54	378.33	651.86	19.436
19	100	50	15.71	15.71	22.28	35.74	366.31	587.61	16.442
20	100	50	15.71	15.71	25.31	37.96	356.36	534.41	14.078
21	100	50	15.71	15.71	28.58	40.21	347.99	489.64	12.177
22	100	50	15.71	15.71	32.08	42.49	340.85	451.47	10.626
23	100	50	15.71	15.71	35.81	44.79	334.69	418.54	9.345
24	100	50	15.71	15.71	39.80	47.11	329.32	389.85	8.275
25	100	50	15.71	15.71	44.03	49.46	324.60	364.63	7.372
26	100	50	15.71	15.71	48.52	51.84	320.43	342.30	6.604
27	100	50	15.71	15.71	53.28	54.24	316.70	322.40	5.944
28	100	50	15.71	15.71	58.30	56.66	313.36	304.55	5.375
29	100	50	15.71	15.71	63.60	59.11	310.35	288.45	4.880
30	100	50	15.71	15.71	69.18	61.59	307.63	273.87	4.447
31	100	50	15.71	15.71	75.05	64.09	305.14	260.59	4.066
32	100	50	15.71	15.71	81.21	66.62	302.87	248.46	3.730

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

### Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	70	15.71	15.71	0.36	0.00	372.77	0.00	1031.689
3	100	70	15.71	15.71	1.44	0.00	372.77	0.00	258.157
4	100	70	15.71	15.71	3.25	0.00	372.77	0.00	114.658
5	100	70	15.71	15.71	5.78	0.00	372.77	0.00	64.451
6	100	70	15.71	15.71	9.04	0.00	372.77	0.00	41.220
7	100	70	15.71	15.71	13.03	0.00	372.77	0.00	28.606
8	100	70	15.71	15.71	17.75	0.00	372.77	0.00	21.002
9	100	70	15.71	15.71	-62.96	0.00	-372.77	0.00	5.921
10	100	70	15.71	15.71	-57.26	0.00	-372.77	0.00	6.510
11	100	70	15.71	15.71	-51.82	0.00	-372.77	0.00	7.193
12	100	70	15.71	15.71	-46.64	0.00	-372.77	0.00	7.992
13	100	70	15.71	15.71	-41.72	0.00	-372.77	0.00	8.936
14	100	70	15.71	15.71	-37.05	0.00	-372.77	0.00	10.060
15	100	70	15.71	15.71	-32.66	0.00	-372.77	0.00	11.415
16	100	70	15.71	15.71	-28.53	0.00	-372.77	0.00	13.068
17	100	70	15.71	15.71	-24.74	0.00	-372.77	0.00	15.068
18	100	70	15.71	15.71	-21.21	0.00	-372.77	0.00	17.573
19	100	70	15.71	15.71	-17.94	0.00	-372.77	0.00	20.784
20	100	70	15.71	15.71	-14.91	0.00	-372.77	0.00	24.994
21	100	70	15.71	15.71	-12.15	0.00	-372.77	0.00	30.668
22	100	70	15.71	15.71	-9.66	0.00	-372.77	0.00	38.578
23	100	70	15.71	15.71	-7.44	0.00	-372.77	0.00	50.083
24	100	70	15.71	15.71	-5.50	0.00	-372.77	0.00	67.759
25	100	70	15.71	15.71	-3.84	0.00	-372.77	0.00	96.991
26	100	70	15.71	15.71	-2.47	0.00	-372.77	0.00	150.648
27	100	70	15.71	15.71	-1.40	0.00	-372.77	0.00	266.238
28	100	70	15.71	15.71	-0.63	0.00	-372.77	0.00	595.519
29	100	70	15.71	15.71	-0.16	0.00	-372.77	0.00	2368.181
30	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

A<sub>sw</sub> area ferri a taglio espresso in [cmq]

cotgθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V<sub>Rcd</sub> resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V<sub>Rsd</sub> resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V<sub>Rd</sub> resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A<sub>sw</sub>>0.0) V<sub>Rd</sub>=min(V<sub>Rcd</sub>, V<sub>Rsd</sub>).

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>78</b>

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0.00	--	0.00	0.00	255.77	0.00	100.000
2	100	50	0.00	--	0.00	0.00	256.00	1.27	202.323
3	100	50	0.00	--	0.00	0.00	256.24	2.59	98.946
4	100	50	0.00	--	0.00	0.00	256.48	3.97	64.563
5	100	50	0.00	--	0.00	0.00	256.72	5.41	47.427
6	100	50	0.00	--	0.00	0.00	256.97	6.91	37.181
7	100	50	0.00	--	0.00	0.00	257.22	8.47	30.375
8	100	50	0.00	--	0.00	0.00	257.47	10.08	25.535
9	100	50	0.00	--	0.00	0.00	257.73	11.76	21.922
10	100	50	0.00	--	0.00	0.00	257.99	13.49	19.127
11	100	50	0.00	--	0.00	0.00	258.26	15.28	16.903
12	100	50	0.00	--	0.00	0.00	258.52	17.13	15.094
13	100	50	0.00	--	0.00	0.00	258.79	19.03	13.596
14	100	50	0.00	--	0.00	0.00	259.07	21.00	12.337
15	100	50	0.00	--	0.00	0.00	259.34	23.02	11.265
16	100	50	0.00	--	0.00	0.00	259.62	25.10	10.342
17	100	50	0.00	--	0.00	0.00	259.91	27.24	9.540
18	100	50	0.00	--	0.00	0.00	260.19	29.44	8.837
19	100	50	0.00	--	0.00	0.00	260.48	31.70	8.217
20	100	50	0.00	--	0.00	0.00	260.78	34.02	7.666
21	100	50	0.00	--	0.00	0.00	261.08	36.39	7.175
22	100	50	0.00	--	0.00	0.00	261.38	38.82	6.733
23	100	50	0.00	--	0.00	0.00	261.68	41.31	6.334
24	100	50	0.00	--	0.00	0.00	261.99	43.86	5.973
25	100	50	0.00	--	0.00	0.00	262.30	46.47	5.645
26	100	50	0.00	--	0.00	0.00	262.61	49.13	5.345
27	100	50	0.00	--	0.00	0.00	262.93	51.86	5.070
28	100	50	0.00	--	0.00	0.00	263.25	54.64	4.818
29	100	50	0.00	--	0.00	0.00	263.57	57.48	4.585
30	100	50	0.00	--	0.00	0.00	263.90	60.38	4.371
31	100	50	0.00	--	0.00	0.00	264.23	63.34	4.172
32	100	50	0.00	--	0.00	0.00	264.56	66.35	3.987

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	0.00	100.000
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-8.42	36.296
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-16.86	18.137
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-25.31	12.079
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-33.78	9.050
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-42.27	7.233
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-50.78	6.021
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-59.30	5.156
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-67.81	4.522
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-76.34	4.059
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-84.89	3.716
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-93.46	3.454
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-102.05	3.244
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-110.66	3.071
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-119.29	2.927
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-127.94	2.807
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-136.61	2.706
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-145.30	2.620
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-154.01	2.546
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-162.74	2.482
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-171.49	2.427
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-180.26	2.380
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-189.05	2.339
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-197.86	2.303
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-206.69	2.272
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-215.54	2.245

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	A <sub>sw</sub>	cotθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>	T	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-9.25	33.049
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-6.22	49.135
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	-3.14	97.407
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.76	0.00	100.000

## Verifica delle tensioni

### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [kPa]

n°	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M	N	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	50	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	50	15.71	15.71	-0.06	1.63	4 (13)	57 (13)	32 (13)
3	100	50	15.71	15.71	-0.02	3.29	6 (13)	94 (13)	86 (13)
4	100	50	15.71	15.71	0.12	4.96	11 (13)	110 (13)	162 (13)
5	100	50	15.71	15.71	0.35	6.65	19 (13)	103 (13)	261 (13)
6	100	50	15.71	15.71	0.69	8.36	30 (13)	73 (13)	385 (13)
7	100	50	15.71	15.71	1.14	10.09	43 (13)	0 (1)	540 (13)
8	100	50	15.71	15.71	1.70	11.84	62 (13)	190 (13)	742 (13)
9	100	50	15.71	15.71	2.38	13.61	86 (13)	566 (13)	993 (13)
10	100	50	15.71	15.71	3.19	15.40	118 (13)	1174 (13)	1288 (13)
11	100	50	15.71	15.71	4.12	17.20	155 (13)	2025 (13)	1619 (13)
12	100	50	15.71	15.71	5.19	19.03	198 (13)	3118 (13)	1983 (13)
13	100	50	15.71	15.71	6.39	20.88	247 (13)	4449 (13)	2378 (13)
14	100	50	15.71	15.71	7.74	22.74	301 (13)	6021 (13)	2805 (13)
15	100	50	15.71	15.71	9.22	24.63	362 (13)	7834 (13)	3266 (13)
16	100	50	15.71	15.71	10.86	26.53	428 (13)	9895 (13)	3760 (13)
17	100	50	15.71	15.71	12.66	28.45	500 (13)	12209 (13)	4290 (13)
18	100	50	15.71	15.71	14.61	30.40	578 (13)	14782 (13)	4857 (13)
19	100	50	15.71	15.71	16.73	32.36	663 (13)	17619 (13)	5461 (13)
20	100	50	15.71	15.71	19.01	34.34	755 (13)	20729 (13)	6103 (13)
21	100	50	15.71	15.71	21.47	36.34	853 (13)	24118 (13)	6786 (13)
22	100	50	15.71	15.71	24.11	38.36	958 (13)	27793 (13)	7509 (13)
23	100	50	15.71	15.71	26.92	40.40	1071 (13)	31761 (13)	8274 (13)
24	100	50	15.71	15.71	29.93	42.46	1190 (13)	36030 (13)	9082 (13)
25	100	50	15.71	15.71	33.12	44.54	1317 (13)	40606 (13)	9934 (13)



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>NI16- Relazione di calcolo</b> <b>muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
26	100	50	15.71	15.71	36.51	46.64	1452 (13)	45497 (13)	10831 (13)
27	100	50	15.71	15.71	40.10	48.75	1595 (13)	50710 (13)	11774 (13)
28	100	50	15.71	15.71	43.89	50.89	1746 (13)	56252 (13)	12764 (13)
29	100	50	15.71	15.71	47.89	53.05	1904 (13)	62131 (13)	13802 (13)
30	100	50	15.71	15.71	52.10	55.22	2072 (13)	68354 (13)	14889 (13)
31	100	50	15.71	15.71	56.53	57.42	2247 (13)	74928 (13)	16026 (13)
32	100	50	15.71	15.71	61.19	59.63	2432 (13)	81861 (13)	17214 (13)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19920 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	70	15.71	15.71	0.27	0.00	6 (13)	301 (13)	43 (13)
3	100	70	15.71	15.71	1.10	0.00	23 (13)	1205 (13)	174 (13)
4	100	70	15.71	15.71	2.47	0.00	52 (13)	2713 (13)	391 (13)
5	100	70	15.71	15.71	4.40	0.00	92 (13)	4827 (13)	695 (13)
6	100	70	15.71	15.71	6.87	0.00	144 (13)	7547 (13)	1087 (13)
7	100	70	15.71	15.71	9.90	0.00	208 (13)	10875 (13)	1567 (13)
8	100	70	15.71	15.71	13.49	0.00	283 (13)	14812 (13)	2134 (13)
9	100	70	15.71	15.71	-13.92	0.00	293 (13)	2202 (13)	15287 (13)
10	100	70	15.71	15.71	-12.51	0.00	263 (13)	1979 (13)	13738 (13)
11	100	70	15.71	15.71	-11.19	0.00	235 (13)	1769 (13)	12282 (13)
12	100	70	15.71	15.71	-9.95	0.00	209 (13)	1573 (13)	10919 (13)
13	100	70	15.71	15.71	-8.79	0.00	185 (13)	1390 (13)	9647 (13)
14	100	70	15.71	15.71	-7.71	0.00	162 (13)	1219 (13)	8463 (13)
15	100	70	15.71	15.71	-6.71	0.00	141 (13)	1061 (13)	7366 (13)
16	100	70	15.71	15.71	-5.79	0.00	122 (13)	915 (13)	6353 (13)
17	100	70	15.71	15.71	-4.94	0.00	104 (13)	781 (13)	5424 (13)
18	100	70	15.71	15.71	-4.17	0.00	88 (13)	659 (13)	4575 (13)
19	100	70	15.71	15.71	-3.47	0.00	73 (13)	548 (13)	3806 (13)
20	100	70	15.71	15.71	-2.84	0.00	60 (13)	448 (13)	3113 (13)
21	100	70	15.71	15.71	-2.27	0.00	48 (13)	359 (13)	2496 (13)
22	100	70	15.71	15.71	-1.78	0.00	37 (13)	281 (13)	1951 (13)
23	100	70	15.71	15.71	-1.35	0.00	28 (13)	213 (13)	1478 (13)
24	100	70	15.71	15.71	-0.98	0.00	21 (13)	155 (13)	1074 (13)
25	100	70	15.71	15.71	-0.67	0.00	14 (13)	106 (13)	738 (13)
26	100	70	15.71	15.71	-0.43	0.00	9 (13)	67 (13)	467 (13)
27	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (13)	37 (13)	260 (13)
28	100	70	15.71	15.71	-0.10	0.00	2 (13)	16 (13)	114 (13)
29	100	70	15.71	15.71	-0.03	0.00	1 (13)	4 (13)	28 (13)
30	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)

#### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	50	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	50	15.71	15.71	-0.06	1.63	4 (14)	57 (14)	32 (14)
3	100	50	15.71	15.71	-0.02	3.29	6 (14)	94 (14)	86 (14)
4	100	50	15.71	15.71	0.12	4.96	11 (14)	110 (14)	162 (14)
5	100	50	15.71	15.71	0.35	6.65	19 (14)	103 (14)	261 (14)
6	100	50	15.71	15.71	0.69	8.36	30 (14)	73 (14)	385 (14)
7	100	50	15.71	15.71	1.14	10.09	43 (14)	0 (1)	540 (14)
8	100	50	15.71	15.71	1.70	11.84	62 (14)	190 (14)	742 (14)
9	100	50	15.71	15.71	2.38	13.61	86 (14)	566 (14)	993 (14)
10	100	50	15.71	15.71	3.19	15.40	118 (14)	1174 (14)	1288 (14)
11	100	50	15.71	15.71	4.12	17.20	155 (14)	2025 (14)	1619 (14)
12	100	50	15.71	15.71	5.19	19.03	198 (14)	3118 (14)	1983 (14)
13	100	50	15.71	15.71	6.39	20.88	247 (14)	4449 (14)	2378 (14)
14	100	50	15.71	15.71	7.74	22.74	301 (14)	6021 (14)	2805 (14)
15	100	50	15.71	15.71	9.22	24.63	362 (14)	7834 (14)	3266 (14)
16	100	50	15.71	15.71	10.86	26.53	428 (14)	9895 (14)	3760 (14)
17	100	50	15.71	15.71	12.66	28.45	500 (14)	12209 (14)	4290 (14)
18	100	50	15.71	15.71	14.61	30.40	578 (14)	14782 (14)	4857 (14)
19	100	50	15.71	15.71	16.73	32.36	663 (14)	17619 (14)	5461 (14)
20	100	50	15.71	15.71	19.01	34.34	755 (14)	20729 (14)	6103 (14)
21	100	50	15.71	15.71	21.47	36.34	853 (14)	24118 (14)	6786 (14)
22	100	50	15.71	15.71	24.11	38.36	958 (14)	27793 (14)	7509 (14)
23	100	50	15.71	15.71	26.92	40.40	1071 (14)	31761 (14)	8274 (14)
24	100	50	15.71	15.71	29.93	42.46	1190 (14)	36030 (14)	9082 (14)
25	100	50	15.71	15.71	33.12	44.54	1317 (14)	40606 (14)	9934 (14)
26	100	50	15.71	15.71	36.51	46.64	1452 (14)	45497 (14)	10831 (14)
27	100	50	15.71	15.71	40.10	48.75	1595 (14)	50710 (14)	11774 (14)
28	100	50	15.71	15.71	43.89	50.89	1746 (14)	56252 (14)	12764 (14)
29	100	50	15.71	15.71	47.89	53.05	1904 (14)	62131 (14)	13802 (14)
30	100	50	15.71	15.71	52.10	55.22	2072 (14)	68354 (14)	14889 (14)
31	100	50	15.71	15.71	56.53	57.42	2247 (14)	74928 (14)	16026 (14)
32	100	50	15.71	15.71	61.19	59.63	2432 (14)	81861 (14)	17214 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33200 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	70	15.71	15.71	0.27	0.00	6 (14)	301 (14)	43 (14)
3	100	70	15.71	15.71	1.10	0.00	23 (14)	1205 (14)	174 (14)
4	100	70	15.71	15.71	2.47	0.00	52 (14)	2713 (14)	391 (14)
5	100	70	15.71	15.71	4.40	0.00	92 (14)	4827 (14)	695 (14)
6	100	70	15.71	15.71	6.87	0.00	144 (14)	7547 (14)	1087 (14)
7	100	70	15.71	15.71	9.90	0.00	208 (14)	10875 (14)	1567 (14)
8	100	70	15.71	15.71	13.49	0.00	283 (14)	14812 (14)	2134 (14)
9	100	70	15.71	15.71	-13.92	0.00	293 (14)	2202 (14)	15287 (14)
10	100	70	15.71	15.71	-12.51	0.00	263 (14)	1979 (14)	13738 (14)
11	100	70	15.71	15.71	-11.19	0.00	235 (14)	1769 (14)	12282 (14)
12	100	70	15.71	15.71	-9.95	0.00	209 (14)	1573 (14)	10919 (14)
13	100	70	15.71	15.71	-8.79	0.00	185 (14)	1390 (14)	9647 (14)
14	100	70	15.71	15.71	-7.71	0.00	162 (14)	1219 (14)	8463 (14)
15	100	70	15.71	15.71	-6.71	0.00	141 (14)	1061 (14)	7366 (14)
16	100	70	15.71	15.71	-5.79	0.00	122 (14)	915 (14)	6353 (14)
17	100	70	15.71	15.71	-4.94	0.00	104 (14)	781 (14)	5424 (14)
18	100	70	15.71	15.71	-4.17	0.00	88 (14)	659 (14)	4575 (14)
19	100	70	15.71	15.71	-3.47	0.00	73 (14)	548 (14)	3806 (14)
20	100	70	15.71	15.71	-2.84	0.00	60 (14)	448 (14)	3113 (14)
21	100	70	15.71	15.71	-2.27	0.00	48 (14)	359 (14)	2496 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>82</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
22	100	70	15.71	15.71	-1.78	0.00	37 (14)	281 (14)	1951 (14)
23	100	70	15.71	15.71	-1.35	0.00	28 (14)	213 (14)	1478 (14)
24	100	70	15.71	15.71	-0.98	0.00	21 (14)	155 (14)	1074 (14)
25	100	70	15.71	15.71	-0.67	0.00	14 (14)	106 (14)	738 (14)
26	100	70	15.71	15.71	-0.43	0.00	9 (14)	67 (14)	467 (14)
27	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (14)	37 (14)	260 (14)
28	100	70	15.71	15.71	-0.10	0.00	2 (14)	16 (14)	114 (14)
29	100	70	15.71	15.71	-0.03	0.00	1 (14)	0 (1)	28 (14)
30	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
1	100	50	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	50	15.71	15.71	-0.06	1.63	4 (15)	57 (15)	32 (15)
3	100	50	15.71	15.71	-0.02	3.29	6 (15)	94 (15)	86 (15)
4	100	50	15.71	15.71	0.12	4.96	11 (15)	110 (15)	162 (15)
5	100	50	15.71	15.71	0.35	6.65	19 (15)	103 (15)	261 (15)
6	100	50	15.71	15.71	0.69	8.36	30 (15)	73 (15)	385 (15)
7	100	50	15.71	15.71	1.14	10.09	43 (15)	0 (1)	540 (15)
8	100	50	15.71	15.71	1.70	11.84	62 (15)	190 (15)	742 (15)
9	100	50	15.71	15.71	2.38	13.61	86 (15)	566 (15)	993 (15)
10	100	50	15.71	15.71	3.19	15.40	118 (15)	1174 (15)	1288 (15)
11	100	50	15.71	15.71	4.12	17.20	155 (15)	2025 (15)	1619 (15)
12	100	50	15.71	15.71	5.19	19.03	198 (15)	3118 (15)	1983 (15)
13	100	50	15.71	15.71	6.39	20.88	247 (15)	4449 (15)	2378 (15)
14	100	50	15.71	15.71	7.74	22.74	301 (15)	6021 (15)	2805 (15)
15	100	50	15.71	15.71	9.22	24.63	362 (15)	7834 (15)	3266 (15)
16	100	50	15.71	15.71	10.86	26.53	428 (15)	9895 (15)	3760 (15)
17	100	50	15.71	15.71	12.66	28.45	500 (15)	12209 (15)	4290 (15)
18	100	50	15.71	15.71	14.61	30.40	578 (15)	14782 (15)	4857 (15)
19	100	50	15.71	15.71	16.73	32.36	663 (15)	17619 (15)	5461 (15)
20	100	50	15.71	15.71	19.01	34.34	755 (15)	20729 (15)	6103 (15)
21	100	50	15.71	15.71	21.47	36.34	853 (15)	24118 (15)	6786 (15)
22	100	50	15.71	15.71	24.11	38.36	958 (15)	27793 (15)	7509 (15)
23	100	50	15.71	15.71	26.92	40.40	1071 (15)	31761 (15)	8274 (15)
24	100	50	15.71	15.71	29.93	42.46	1190 (15)	36030 (15)	9082 (15)
25	100	50	15.71	15.71	33.12	44.54	1317 (15)	40606 (15)	9934 (15)
26	100	50	15.71	15.71	36.51	46.64	1452 (15)	45497 (15)	10831 (15)
27	100	50	15.71	15.71	40.10	48.75	1595 (15)	50710 (15)	11774 (15)
28	100	50	15.71	15.71	43.89	50.89	1746 (15)	56252 (15)	12764 (15)
29	100	50	15.71	15.71	47.89	53.05	1904 (15)	62131 (15)	13802 (15)
30	100	50	15.71	15.71	52.10	55.22	2072 (15)	68354 (15)	14889 (15)
31	100	50	15.71	15.71	56.53	57.42	2247 (15)	74928 (15)	16026 (15)
32	100	50	15.71	15.71	61.19	59.63	2432 (15)	81861 (15)	17214 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>83</b>

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	70	15.71	15.71	0.27	0.00	6 (15)	301 (15)	43 (15)
3	100	70	15.71	15.71	1.10	0.00	23 (15)	1205 (15)	174 (15)
4	100	70	15.71	15.71	2.47	0.00	52 (15)	2713 (15)	391 (15)
5	100	70	15.71	15.71	4.40	0.00	92 (15)	4827 (15)	695 (15)
6	100	70	15.71	15.71	6.87	0.00	144 (15)	7547 (15)	1087 (15)
7	100	70	15.71	15.71	9.90	0.00	208 (15)	10875 (15)	1567 (15)
8	100	70	15.71	15.71	13.49	0.00	283 (15)	14812 (15)	2134 (15)
9	100	70	15.71	15.71	-13.92	0.00	293 (15)	2202 (15)	15287 (15)
10	100	70	15.71	15.71	-12.51	0.00	263 (15)	1979 (15)	13738 (15)
11	100	70	15.71	15.71	-11.19	0.00	235 (15)	1769 (15)	12282 (15)
12	100	70	15.71	15.71	-9.95	0.00	209 (15)	1573 (15)	10919 (15)
13	100	70	15.71	15.71	-8.79	0.00	185 (15)	1390 (15)	9647 (15)
14	100	70	15.71	15.71	-7.71	0.00	162 (15)	1219 (15)	8463 (15)
15	100	70	15.71	15.71	-6.71	0.00	141 (15)	1061 (15)	7366 (15)
16	100	70	15.71	15.71	-5.79	0.00	122 (15)	915 (15)	6353 (15)
17	100	70	15.71	15.71	-4.94	0.00	104 (15)	781 (15)	5424 (15)
18	100	70	15.71	15.71	-4.17	0.00	88 (15)	659 (15)	4575 (15)
19	100	70	15.71	15.71	-3.47	0.00	73 (15)	548 (15)	3806 (15)
20	100	70	15.71	15.71	-2.84	0.00	60 (15)	448 (15)	3113 (15)
21	100	70	15.71	15.71	-2.27	0.00	48 (15)	359 (15)	2496 (15)
22	100	70	15.71	15.71	-1.78	0.00	37 (15)	281 (15)	1951 (15)
23	100	70	15.71	15.71	-1.35	0.00	28 (15)	213 (15)	1478 (15)
24	100	70	15.71	15.71	-0.98	0.00	21 (15)	155 (15)	1074 (15)
25	100	70	15.71	15.71	-0.67	0.00	14 (15)	106 (15)	738 (15)
26	100	70	15.71	15.71	-0.43	0.00	9 (15)	67 (15)	467 (15)
27	100	70	15.71	15.71	-0.24	0.00	5 (15)	37 (15)	260 (15)
28	100	70	15.71	15.71	-0.10	0.00	2 (15)	16 (15)	114 (15)
29	100	70	15.71	15.71	-0.03	0.00	1 (15)	0 (1)	28 (15)
30	100	70	15.71	15.71	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)

## Verifica a fessurazione

### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
$\varepsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>NI 16 00</b>			PROGR <b>002</b>	REV <b>B</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)
2	100	50	15.71	1287.96	-0.06	-177.80	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	50	15.71	1287.40	-0.02	-177.94	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	50	15.71	1286.84	0.12	178.09	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	50	15.71	1286.27	0.35	178.24	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	50	15.71	1285.69	0.69	178.39	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	50	15.71	1285.11	1.14	178.54	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	50	15.71	1284.51	1.70	178.69	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	50	15.71	1283.92	2.38	178.85	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	50	15.71	1283.31	3.19	179.00	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	50	15.71	1282.70	4.12	179.16	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	50	15.71	1282.09	5.19	179.32	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	50	15.71	1281.46	6.39	179.48	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	50	15.71	1280.83	7.74	179.64	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	50	15.71	1280.20	9.22	179.81	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	50	15.71	1279.56	10.86	179.97	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	50	15.71	1278.91	12.66	180.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	50	15.71	1278.25	14.61	180.31	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	50	15.71	1277.59	16.73	180.49	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	50	15.71	1276.92	19.01	180.65	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	50	15.71	1276.25	21.47	180.83	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	50	15.71	1275.57	24.11	181.01	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	50	15.71	1274.88	26.92	181.18	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	50	15.71	1274.19	29.93	181.37	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	50	15.71	1273.48	33.12	181.54	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	50	15.71	1272.78	36.51	181.73	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	50	15.71	1272.06	40.10	181.91	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	50	15.71	1271.34	43.89	182.10	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	50	15.71	1270.62	47.89	182.29	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	50	15.71	1269.89	52.10	182.48	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	50	15.71	1269.15	56.53	182.67	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	50	15.71	1268.40	61.19	182.86	0.000000	0.00	0.000 (13)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)
2	100	70	15.71	1750.00	0.27	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	70	15.71	1750.00	1.10	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	70	15.71	1750.00	2.47	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	70	15.71	1750.00	4.40	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	70	15.71	1750.00	6.87	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	70	15.71	1750.00	9.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	70	15.71	1750.00	13.49	342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	70	15.71	1750.00	-13.92	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	70	15.71	1750.00	-12.51	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	70	15.71	1750.00	-11.19	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	70	15.71	1750.00	-9.95	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	70	15.71	1750.00	-8.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	70	15.71	1750.00	-7.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	70	15.71	1750.00	-6.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	70	15.71	1750.00	-5.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	70	15.71	1750.00	-4.94	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	70	15.71	1750.00	-4.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	70	15.71	1750.00	-3.47	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	70	15.71	1750.00	-2.84	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	70	15.71	1750.00	-2.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	70	15.71	1750.00	-1.78	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	70	15.71	1750.00	-1.35	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>NI16- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
<b>LI0B</b>		<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>85</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
24	100	70	15.71	1750.00	-0.98	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	70	15.71	1750.00	-0.67	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	70	15.71	1750.00	-0.43	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	70	15.71	1750.00	-0.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	50	15.71	1287.96	-0.06	-177.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	50	15.71	1287.40	-0.02	-177.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	50	15.71	1286.84	0.12	178.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	50	15.71	1286.27	0.35	178.24	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	50	15.71	1285.69	0.69	178.39	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	50	15.71	1285.11	1.14	178.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	50	15.71	1284.51	1.70	178.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	50	15.71	1283.92	2.38	178.85	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	50	15.71	1283.31	3.19	179.00	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	50	15.71	1282.70	4.12	179.16	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	50	15.71	1282.09	5.19	179.32	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	50	15.71	1281.46	6.39	179.48	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	50	15.71	1280.83	7.74	179.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	50	15.71	1280.20	9.22	179.81	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	50	15.71	1279.56	10.86	179.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	50	15.71	1278.91	12.66	180.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	50	15.71	1278.25	14.61	180.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	50	15.71	1277.59	16.73	180.49	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	50	15.71	1276.92	19.01	180.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	50	15.71	1276.25	21.47	180.83	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	50	15.71	1275.57	24.11	181.01	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	50	15.71	1274.88	26.92	181.18	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	50	15.71	1274.19	29.93	181.37	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	50	15.71	1273.48	33.12	181.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	50	15.71	1272.78	36.51	181.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	50	15.71	1272.06	40.10	181.91	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	50	15.71	1271.34	43.89	182.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	50	15.71	1270.62	47.89	182.29	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	50	15.71	1269.89	52.10	182.48	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	50	15.71	1269.15	56.53	182.67	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	50	15.71	1268.40	61.19	182.86	0.000000	0.00	0.000 (14)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	70	15.71	1750.00	0.27	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>86</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
3	100	70	15.71	1750.00	1.10	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	70	15.71	1750.00	2.47	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	70	15.71	1750.00	4.40	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	70	15.71	1750.00	6.87	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	70	15.71	1750.00	9.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	70	15.71	1750.00	13.49	342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	70	15.71	1750.00	-13.92	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	70	15.71	1750.00	-12.51	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	70	15.71	1750.00	-11.19	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	70	15.71	1750.00	-9.95	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	70	15.71	1750.00	-8.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	70	15.71	1750.00	-7.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	70	15.71	1750.00	-6.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	70	15.71	1750.00	-5.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	70	15.71	1750.00	-4.94	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	70	15.71	1750.00	-4.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	70	15.71	1750.00	-3.47	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	70	15.71	1750.00	-2.84	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	70	15.71	1750.00	-2.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	70	15.71	1750.00	-1.78	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	70	15.71	1750.00	-1.35	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	70	15.71	1750.00	-0.98	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	70	15.71	1750.00	-0.67	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	70	15.71	1750.00	-0.43	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	70	15.71	1750.00	-0.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	50	15.71	1287.96	-0.06	-177.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	50	15.71	1287.40	-0.02	-177.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	50	15.71	1286.84	0.12	178.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	50	15.71	1286.27	0.35	178.24	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	50	15.71	1285.69	0.69	178.39	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	50	15.71	1285.11	1.14	178.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	50	15.71	1284.51	1.70	178.69	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	50	15.71	1283.92	2.38	178.85	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	50	15.71	1283.31	3.19	179.00	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	50	15.71	1282.70	4.12	179.16	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	50	15.71	1282.09	5.19	179.32	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	50	15.71	1281.46	6.39	179.48	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	50	15.71	1280.83	7.74	179.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	50	15.71	1280.20	9.22	179.81	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	50	15.71	1279.56	10.86	179.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	50	15.71	1278.91	12.66	180.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	50	15.71	1278.25	14.61	180.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	50	15.71	1277.59	16.73	180.49	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	50	15.71	1276.92	19.01	180.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	50	15.71	1276.25	21.47	180.83	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	50	15.71	1275.57	24.11	181.01	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	50	15.71	1274.88	26.92	181.18	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	50	15.71	1274.19	29.93	181.37	0.000000	0.00	0.000 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**NI16- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>NI</b>	<b>16</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>87</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
25	100	50	15.71	1273.48	33.12	181.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	50	15.71	1272.78	36.51	181.73	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	50	15.71	1272.06	40.10	181.91	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	50	15.71	1271.34	43.89	182.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	50	15.71	1270.62	47.89	182.29	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	50	15.71	1269.89	52.10	182.48	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	50	15.71	1269.15	56.53	182.67	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	50	15.71	1268.40	61.19	182.86	0.000000	0.00	0.000 (15)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	70	15.71	1750.00	0.27	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	70	15.71	1750.00	1.10	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	70	15.71	1750.00	2.47	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	70	15.71	1750.00	4.40	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	70	15.71	1750.00	6.87	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	70	15.71	1750.00	9.90	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	70	15.71	1750.00	13.49	342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	70	15.71	1750.00	-13.92	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	70	15.71	1750.00	-12.51	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	70	15.71	1750.00	-11.19	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	70	15.71	1750.00	-9.95	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	70	15.71	1750.00	-8.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	70	15.71	1750.00	-7.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	70	15.71	1750.00	-6.71	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	70	15.71	1750.00	-5.79	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	70	15.71	1750.00	-4.94	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	70	15.71	1750.00	-4.17	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	70	15.71	1750.00	-3.47	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	70	15.71	1750.00	-2.84	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	70	15.71	1750.00	-2.27	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	70	15.71	1750.00	-1.78	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	70	15.71	1750.00	-1.35	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	70	15.71	1750.00	-0.98	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	70	15.71	1750.00	-0.67	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	70	15.71	1750.00	-0.43	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	70	15.71	1750.00	-0.24	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	70	15.71	1750.00	-0.03	-342.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)