

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**

**IN40 – Tombino scatolare 3,00x3,10 e sistemazione canale al km 22+361,57  
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

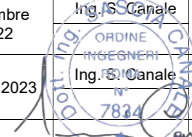
Data 18/12/2022

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	I N 4 0 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	Aggiornamento per Rdv n.0263	Ing. A.Zaza	Luglio 2023	Ing. M. Calderoni	Luglio 2023	Ing. S. Canale	Luglio 2023	Ing. M. Facchini Luglio 2023



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA</b>									
		<b>IN40 - 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>IN 40 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>7.. MATERIALI .....</b>	<b>9</b>
<b>8.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>11</b>
<b>8.1 PESO PROPRIO .....</b>	<b>11</b>
<b>8.2 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI STATICHE .....</b>	<b>11</b>
<b>8.3 SPINTA IN PRESENZA DI FALDA (COND. DI CARICO 4) .....</b>	<b>12</b>
<b>8.4 SPINTA DEL TERRENO IN CONDIZIONI SISMICHE .....</b>	<b>13</b>
<b>8.5 FORZA DI INERZIA .....</b>	<b>13</b>
<b>8.6 COEFFICIENTI DI ATTRITO STRUTTURA-TERRENO .....</b>	<b>14</b>
<b>8.7 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI .....</b>	<b>14</b>
<b>8.8 AZIONI DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO A TERGO DEL MURO .....</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>51</b>
<b>12.3 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE C .....</b>	<b>83</b>
<b>12.4 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE D .....</b>	<b>118</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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</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.

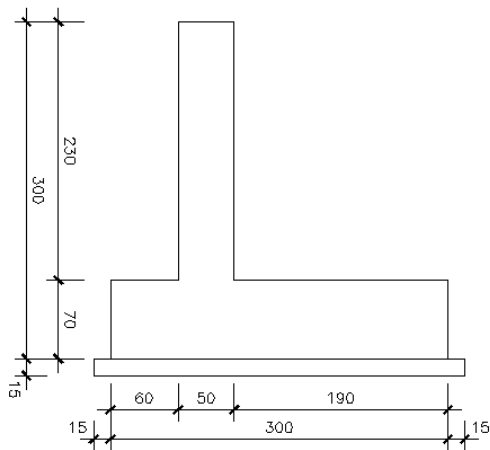
## 2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle opere di sostegno di linea IN40.

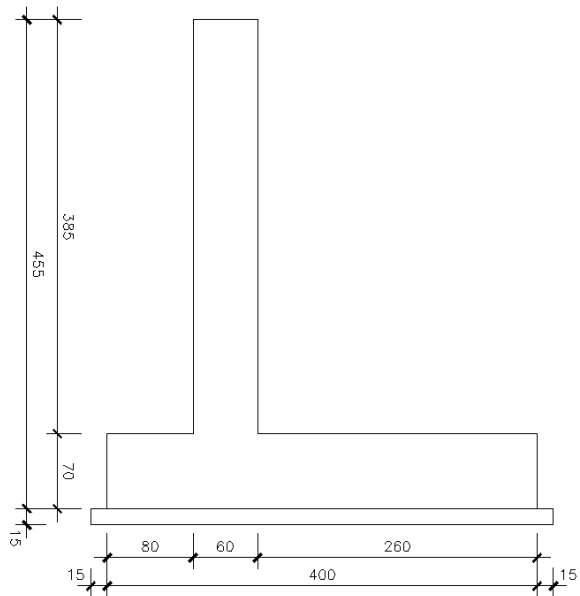
## 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

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



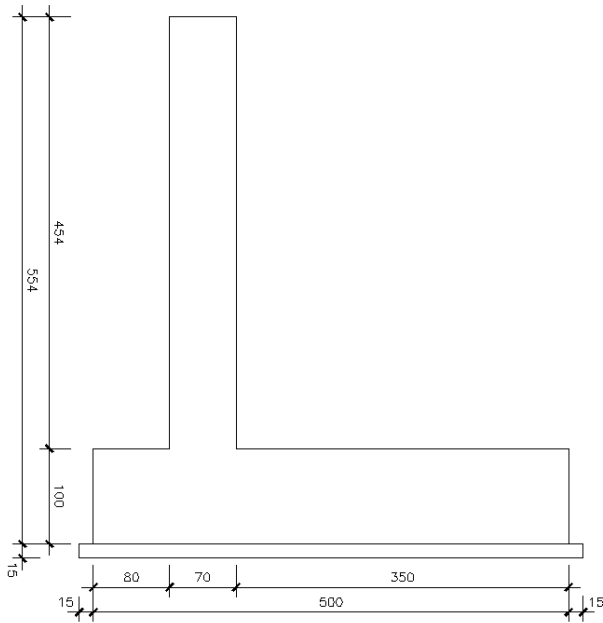
SEZIONE MURO TIPO "B" - Scala 1:50



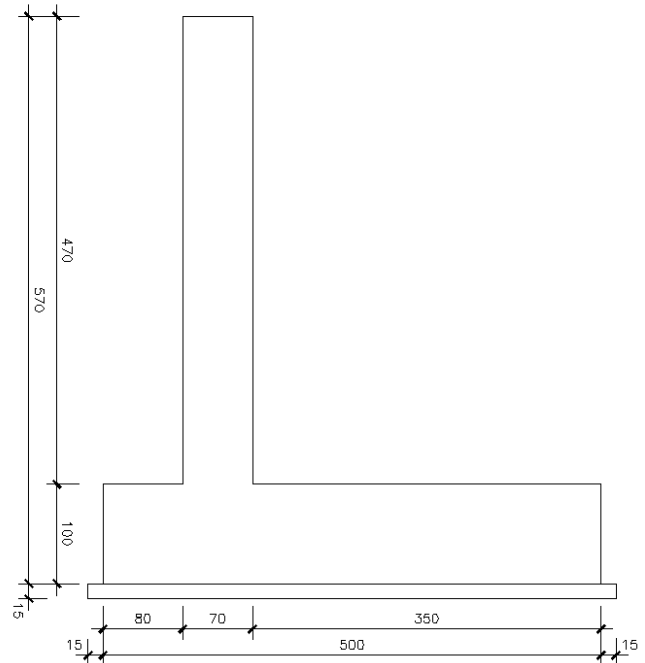
**IN40- Relazione di calcolo  
muri**

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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>3</b>

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



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



*Figura 1 – Sezioni trasversale tipo*

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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 <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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
$\varphi' = 38^\circ$	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)**

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37\div 42^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 25\div R$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 100\div 580 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 250\div 1500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Il livello di falda locale è al livello del piano campagna locale. In fase di analisi si considera un livello di falda corrispondente ad 1/3 dell'altezza totale del muro.

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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 si riporta la descrizione e la valutazione dell’azione sismica secondo le specifiche del D.M. 14 gennaio 2008 nonché la valutazione delle sollecitazioni di verifica e di dimensionamento dei vari elementi strutturali secondo il criterio della Gerarchia delle Resistenze.

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

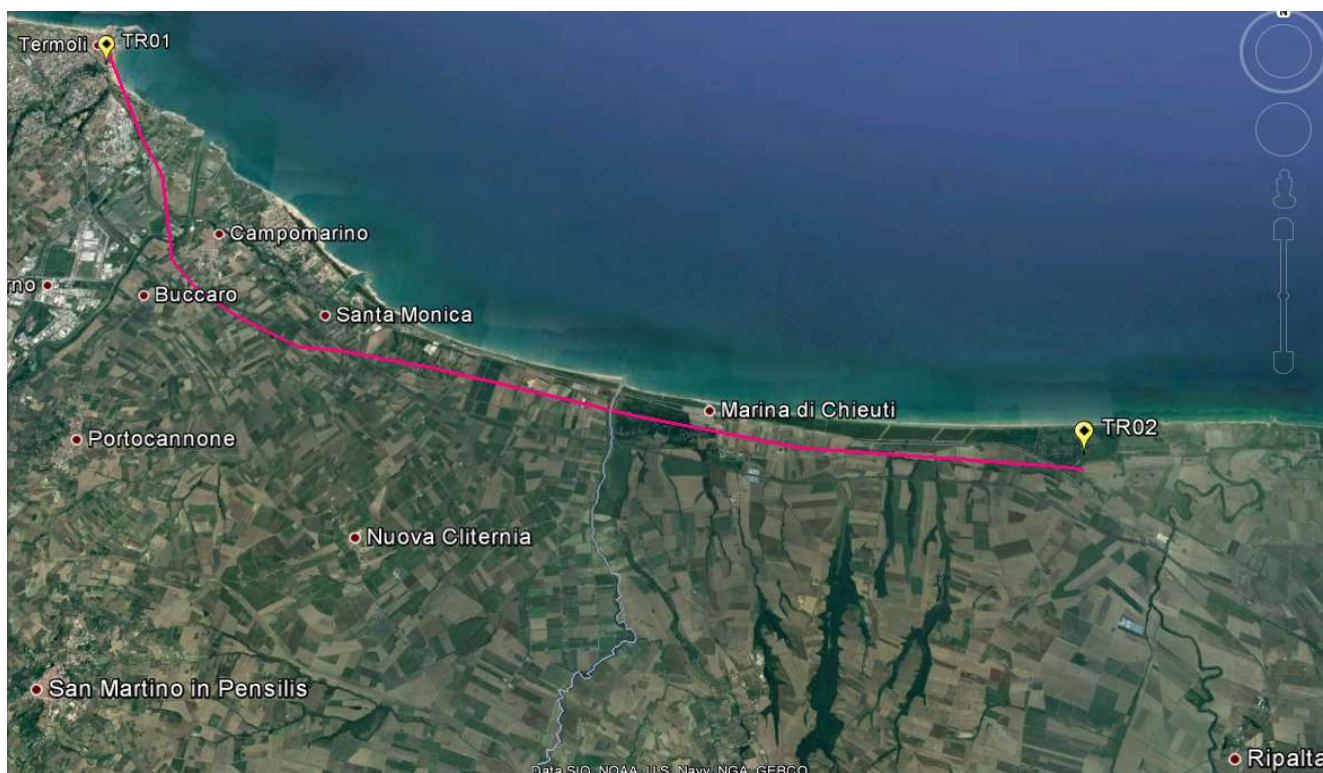


Figura 1 – Configurazione planimetrica tracciato

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>7</b>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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



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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

ZONA SISMICA	S4
LATITUDINE	41.909
LONGITUDINE	15.246
COMUNE	Serracapriola- Loc.SS16 (FG)
PROVINCIA	FOGGIA
STATO LIMITE	SLV
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	B
CATEGORIA TOPOGRAFICA	T1
VITA NOMINALE $V_N$	75
CLASSE D'USO	C III
COEFFICIENTE D'USO $C_U$	1.5
VITA DI RIFERIMENTO $V_R$	112.5
$a_g$ [g]	0.242
$F_o$	2.452
$T_c^*$ [s]	0.346
$S_s$	1.163
$C_c$	1.36
$S_T$	1.00
<b>PARAMETRI DIPENDENTI</b>	
S	1.163
$T_B$	0.159
$T_c$	0.477
$T_D$	2.498

Tabella 1 – Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto.

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>9</b>

## 7. MATERIALI

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

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

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

Calcestruzzo armato Opere	
Classe di resistenza	C 25/30
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 14.17 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A)	$\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_c = 0.60 f_{ck} = 15.00 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)

Acciaio per barre di armatura	
Tipo	B 450 C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{yd} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yd} \geq 450 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 A)	$\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

In merito alla verifica a fessurazione, la verifica consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 B – 2.5.1.8.3.2.4 (Manuale di progettazione delle opere civili del 22/12/2017).

In particolare, l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta_f$  dovrà rispettare i seguenti limiti:

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	10

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$  per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008 – Tab 4.1.III), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

**Tabella 4.1.III** – *Descrizione delle condizioni ambientali*

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	11

## 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.

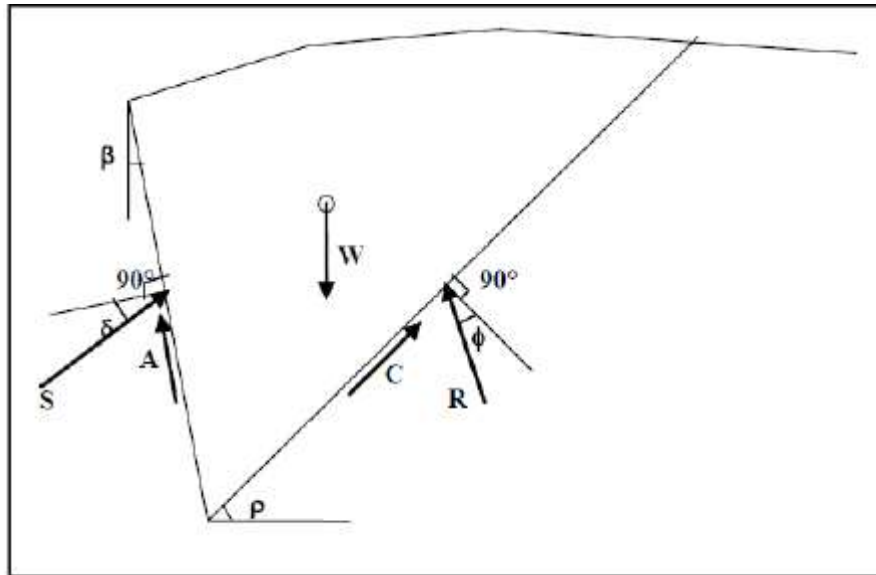
### 8.1 PESO PROPRIO

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>IN40- 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>IN 40 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 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	13

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 =	0.242
$\beta_m$ =	0.31
Ss =	1.163
S <sub>T</sub> =	1.00

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B

$K_h = 0.087$  coefficiente sismico orizzontale  
 $K_v = 0.044$  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 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Ove non si eseguano valutazioni più dettagliate, la determinazione dei carichi permanenti portati relativi al peso della massicciata e dell'armamento (sovrastuttura ferroviaria) potrà effettuarsi assumendo, convenzionalmente, per linee in rettilineo, un peso di volume pari a  $18,0 \text{ kN/m}^3$  applicato sull'impronta del ballast, per una altezza media fra il piano del ferro (P.F.) e l'estradosso del sub-ballast pari a  $0,80 \text{ m}$ . Per strutture su linee in curva, oltre al peso convenzionale sopraindicato andrà aggiunto il peso di tutte le parti di massicciata necessarie per realizzare il sovrizzo, valutato con la sua reale distribuzione geometrica e con un peso di volume pari a  $20 \text{ kN/m}^3$ .

Salvo più accurate determinazioni, per le caratteristiche dei rilevati ferroviari si possono assumere i seguenti valori dei parametri geotecnici caratteristici:

- peso di volume  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ;
- angolo di attrito  $\varphi' = 38^\circ$ ;
- coesione efficace  $c' = 0$ .

Pertanto si ha:

#### BALLAST+ ARMAMENTO

$\gamma_b = 20.0 \text{ kN/m}^3$  (peso specifico Ballast+Armamento)  
 $s_b = 0.80 \text{ m}$  (spessore ballast)

$*Q_b = 16 \text{ kN/m}^2$  (carico ballast)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

\*Applicato ad intradosso ballast

## 8.8 AZIONI DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO A TERGO DEL MURO

Per quanto attiene il sovraccarico ferroviario a tergo del muro si applica il carico verticale dovuto al treno SW/2 pari a 150\*1.0 (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B par. 3.8.1.3.2.2) definito nella tabella 5.2.I senza incremento dinamico (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B par. 3.8.1.3.2.4):

### “5.2.2.3.1.2. Treno di carico SW”

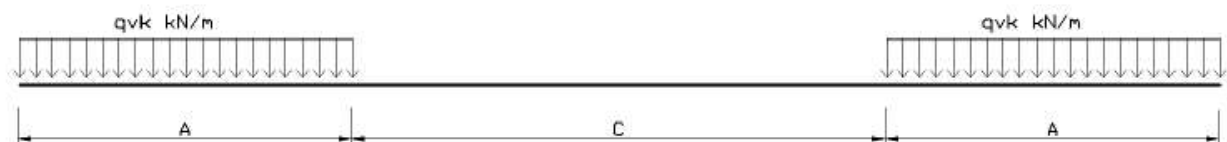


Fig. 5.2.2 Treno di carico SW

Tipo di carico	$Q_{vk}$ [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/0	133	15,00	5,30
SW/2	150	25,00	7,00

Tab. 5.2.I. caratteristiche treni di carico SW

In accordo al punto 3.8.1.3.2.3 delle RFI DTC SI CS MA IFS 001 B, tale carico va ripartito ipotizzando una larghezza di ripartizione dei carichi ferroviari al livello del piano di regolamento pari alla larghezza della traversa più la larghezza dovuta alla diffusione del carico all'interno del ballast.

Quest'ultima può essere assunta pari a 45° su un'altezza di 40 cm, senza tenere conto della presenza o meno di curve. All'interno del rilevato la ripartizione può essere proseguita con un angolo di diffusione pari all'angolo di attrito interno del terreno.

Pertanto avremo:

<b>qsw2=</b>	150 kN/m <sup>2</sup>	RFI DTC SI CS MA IFS 001 B par. 3.8.1.3.2.2
<b>α =</b>	1	(coefficiente di adattamento)
<b>φ2 =</b>	1	(coefficiente di incremento dinamico)
<b>Lt =</b>	2.40 m	(Larghezza traversina)
<b>Ld =</b>	3.20 m	Larghezza di diffusione del carico nel ballast

(par.3.8.1.3.2.1 RFI DTC SI CS MA IFS 001B)

\***Qsw2 =** 46.875 kN/m ≈ **50.0 kN/m** Sovraccarico Ferroviario

\*Applicato ad intradosso ballast



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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	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:

$$N_q = K_p e^{\pi \operatorname{tg} \varphi}$$

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

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \operatorname{tg} \varphi$$

#### Fattori di forma

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

#### Fattori di profondità

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

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

#### 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>IN40- 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>IN 40 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:

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

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

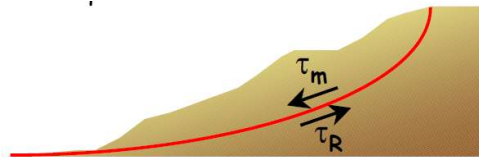
$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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 espone 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 7.11.1 – 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 <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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>22</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

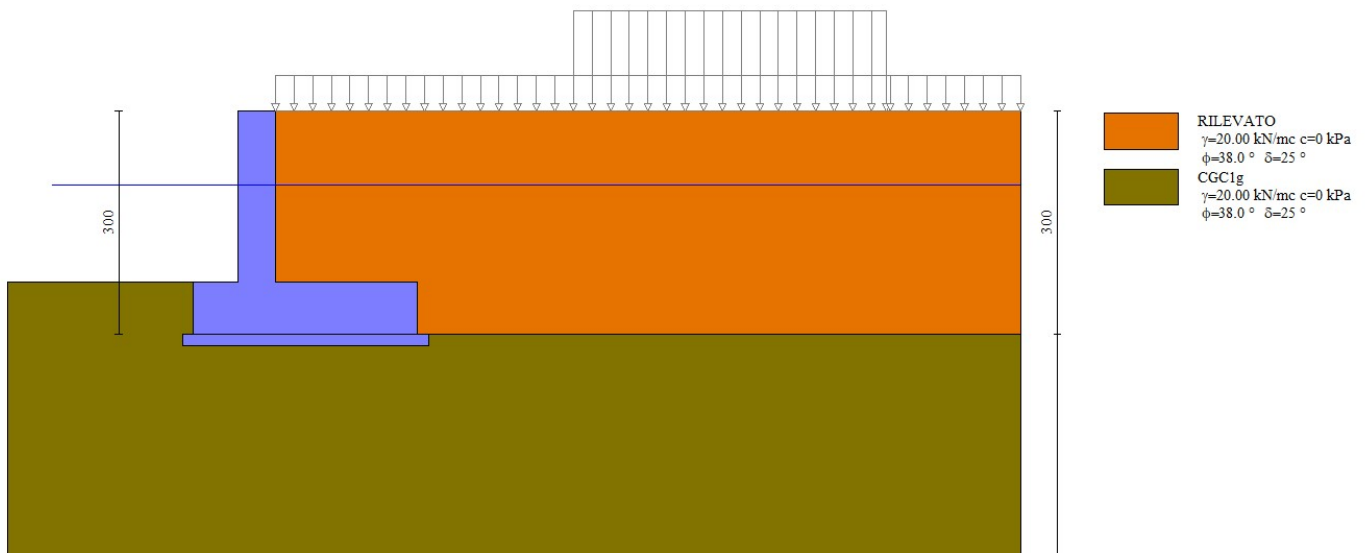


Figura 4 – Modello di calcolo muro

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	23

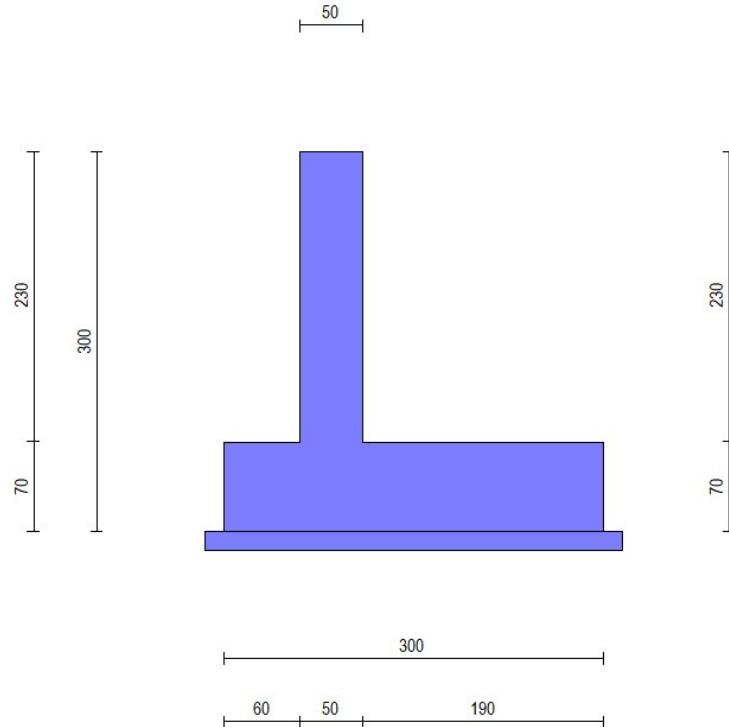


Figura 5 – Geometria muro

### 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	Φ16/10 cm	Φ16/10 cm	FONDAZIONE	Φ16/10 cm	Φ16/10 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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	24

### 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 tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	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 <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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	25

### 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	-1.00	0.000
2	10.00	-1.00	0.000

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale C25/30  
 Altezza paramento 2.30 [m]  
 Altezza paramento libero 2.30 [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 C25/30  
 Lunghezza mensola di valle 0.60 [m]  
 Lunghezza mensola di monte 1.90 [m]  
 Lunghezza totale 3.00 [m]  
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]  
 Spessore 0.70 [m]  
 Spessore magrone 0.15 [m]

### Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	26

- $n^\circ$  Indice del terreno  
 Descr Descrizione terreno  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
 $\gamma_s$  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]

$n^\circ$	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	38.000	25.330	0	0	---	---
2	CGC1g	20.0000	20.0000	38.000	25.330	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

$n^\circ$	$H$ [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	$K_w$ [Kg/cm <sup>3</sup> ]	$K_s$	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	3.00	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]

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>27</b>

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

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

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					4.00	8.20	50.0000	50.0000

Condizione n° 2 (Peso pacchetto ferroviario) - 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	10.00	16.0000	16.0000

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

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>28</b>

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

#### 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 ferroviario	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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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

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

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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

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

#### Combinazione n° 10 - EQU

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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>31</b>

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860
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> ]	2.370	0.930
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.242	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.452	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.163
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.710	4.355
Esercizio	0.180	2.048	1.024

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	32

### 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</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	Calcestruzzo	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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>34</b>

## Risultati per inviluppo

### 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	51.04	25.33	46.13	21.83	1.90	-1.66
	Peso/inerzia muro			0.00	79.68/0.00	0.17	-2.12
	Peso/inerzia terrapieno			0.00	133.00/0.00	0.95	-1.15
	Spinta falda da monte			25.50		1.90	-2.33
	Spinta falda da valle			19.61		-0.80	-2.33
	Sottostinta della falda				76.49	0.40	-3.00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				7.65	-0.80	-2.33
2	Spinta statica	37.66	25.33	34.04	16.11	1.90	-1.67
	Incremento di spinta sismica		10.25	9.27	4.39	1.90	-2.00
	Peso/inerzia muro			6.94	79.68/3.47	0.17	-2.12
	Peso/inerzia terrapieno			10.26	117.80/5.13	0.95	-1.15
	Spinta falda da monte			19.61		1.90	-2.33
	Spinta falda da valle			19.61		-0.80	-2.33
	Sottostinta della falda				58.84	0.40	-3.00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				7.65	-0.80	-2.33

### 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)	165.67	52.01	193.62	454.72	-0.076
2 - STR (A1-M1-R3)	175.39	60.51	181.13	434.47	0.056
3 - STR (A1-M1-R3)	156.82	57.61	193.16	415.44	0.083
4 - STR (A1-M1-R3)	218.09	46.13	193.62	543.44	-0.104
5 - STR (A1-M1-R3)	194.19	46.13	193.62	513.08	-0.145
6 - STR (A1-M1-R3)	189.58	52.01	193.62	485.08	-0.037
7 - GEO (A2-M2-R2)	174.72	51.00	164.56	434.68	-0.046
8 - GEO (A2-M2-R2)	175.05	70.45	193.66	433.47	0.130
9 - GEO (A2-M2-R2)	156.47	66.81	204.94	414.41	0.161
10 - EQU	159.91	61.44	182.49	424.98	-0.016
11 - EQU	175.05	70.45	193.66	433.47	0.130
12 - EQU	156.47	66.81	204.94	414.41	0.161
13 - SLER	162.40	34.04	146.77	406.39	-0.099
14 - SLEF	162.40	34.04	146.77	406.39	-0.099

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

lc	N	T	M <sub>r</sub>	M <sub>s</sub>	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
15 - SLEQ	162.40	34.04	146.77	406.39	-0.099

### 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)		1.369		9.866			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.281		8.318			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.215		8.559			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.797		10.748			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.639		11.037			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.527		9.936			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.404		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.377		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.305		
10 - EQU			2.329				
11 - EQU	H + V		2.238				
12 - EQU	H - V		2.022				

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)	98.03	0.00	0.00	--	--	98.03	71.63	1.369
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	93.84	0.00	0.00	--	--	93.84	77.22	1.215

Verifica a carico limite

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>36</b>

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $N$  Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]  
 $Q_u$  carico limite del terreno, espresso in [kN]  
 $Q_d$  Portanza di progetto, espresso in [kN]  
 $FS$  Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

$n^\circ$	$N$ [kN]	$Q_u$ [kN]	$Q_d$ [kN]	$FS$
1 - STR (A1-M1-R3)	165.67	1634.44	1167.46	9.866
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	175.39	1458.89	1042.07	8.318

#### 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  
 $Re$  Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 $l_r, l_{rc}$  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).

$n^\circ$	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$l_r$	$l_{rc}$	$Re$	$r_\gamma$
1	61.352	0.414	1.093	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.956
	48.933	0.426	1.054	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	56.174	0.289	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
2	61.352	0.375	1.093	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.956
	48.933	0.388	1.054	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	56.174	0.251	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	

$n^\circ$	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	$c$ [kPa]
1	0.70	3.00	3.08	10.19	38.00	0
2	0.70	3.00	3.08	10.19	38.00	0

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	37

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

$n^\circ$	$M_s$ [kNm]	$M_r$ [kNm]	FS
10 - EQU	424.98	182.49	2.329
12 - EQU H - V	414.41	204.94	2.022

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

$l_c$  Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

$l_c$	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-0.50; 3.00	6.47	1.404
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1.50; 3.00	6.91	1.305

#### 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  $[\circ]$  (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]

$n^\circ$	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [ $\circ$ ]	$\phi$ [ $\circ$ ]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	2.34	29.67	0.00	5.25 - 0.38	58.438	32.007	0	0.0	
2	6.60	29.67	0.00	0.38	53.222	32.007	0	0.0	
3	10.11	29.67	0.00	0.38	47.916	32.007	0	3.3	
4	13.04	14.17	0.00	0.38	43.115	32.007	0	7.1	
5	15.54	7.88	0.00	0.38	38.668	32.007	0	10.3	

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>38</b>

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	17.67	7.88	0.00	0.38	34.484	32.007	0	13.1	
7	19.50	7.88	0.00	0.38	30.501	32.007	0	15.4	
8	21.07	7.88	0.00	0.38	26.677	32.007	0	17.5	
9	22.60	7.88	0.00	0.38	22.977	32.007	0	19.2	
10	24.71	7.88	0.00	0.38	19.377	32.007	0	20.6	
11	25.63	7.88	0.00	0.38	15.855	32.007	0	21.8	
12	26.35	7.88	0.00	0.38	12.393	32.007	0	22.7	
13	26.89	7.88	0.00	0.38	8.977	32.007	0	23.4	
14	26.06	6.66	0.00	0.38	5.593	32.007	0	23.9	
15	31.39	0.00	0.00	0.38	2.229	32.007	0	24.2	
16	11.71	0.00	2.42	0.38	-1.128	32.007	0	24.2	
17	9.61	0.00	4.83	0.38	-4.488	32.007	0	24.0	
18	8.40	0.00	4.83	0.38	-7.864	32.007	0	23.6	
19	7.92	0.00	4.83	0.38	-11.268	32.007	0	23.0	
20	7.25	0.00	4.83	0.38	-14.713	32.007	0	22.1	
21	6.40	0.00	4.83	0.38	-18.214	32.007	0	21.0	
22	5.36	0.00	4.83	0.38	-21.786	32.007	0	19.7	
23	4.10	0.00	4.83	0.38	-25.451	32.007	0	18.1	
24	2.61	0.00	4.83	0.38	-29.231	32.007	0	16.1	
25	0.87	0.00	4.81	-4.23 - 0.38	-32.220	32.007	0	13.9	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	3.17	6.83	0.00	4.73 - 0.43	60.076	32.007	0	0.0	
2	8.86	6.83	0.00	0.43	54.168	32.007	0	0.4	
3	13.44	6.83	0.00	0.43	48.470	32.007	0	5.6	
4	17.22	6.83	0.00	0.43	43.361	32.007	0	10.0	
5	20.40	6.83	0.00	0.43	38.657	32.007	0	13.6	
6	23.10	6.83	0.00	0.43	34.245	32.007	0	16.7	
7	25.89	6.83	0.00	0.43	30.056	32.007	0	19.4	
8	28.69	6.83	0.00	0.43	26.038	32.007	0	21.6	
9	30.32	6.83	0.00	0.43	22.154	32.007	0	23.5	
10	31.67	6.83	0.00	0.43	18.376	32.007	0	25.0	
11	32.75	6.83	0.00	0.43	14.678	32.007	0	26.3	
12	37.65	0.57	0.00	0.43	11.043	32.007	0	27.2	
13	18.19	0.00	2.72	0.43	7.452	32.007	0	27.9	
14	14.44	0.00	5.44	0.43	3.890	32.007	0	28.3	
15	13.69	0.00	5.44	0.43	0.344	32.007	0	28.5	
16	13.60	0.00	5.44	0.43	-3.202	32.007	0	28.4	
17	13.28	0.00	5.44	0.43	-6.759	32.007	0	28.0	
18	12.73	0.00	5.44	0.43	-10.343	32.007	0	27.4	
19	11.94	0.00	5.44	0.43	-13.969	32.007	0	26.5	
20	10.91	0.00	5.44	0.43	-17.653	32.007	0	25.3	
21	9.61	0.00	5.44	0.43	-21.414	32.007	0	23.8	
22	8.04	0.00	5.44	0.43	-25.276	32.007	0	22.0	
23	6.16	0.00	5.44	0.43	-29.265	32.007	0	19.8	
24	3.93	0.00	5.44	0.43	-33.418	32.007	0	17.3	
25	1.32	0.00	5.42	-5.94 - 0.43	-36.837	32.007	0	14.3	

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.

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>39</b>

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	1.47	2.00	0.61	0.86	-0.06	-0.04
3	-0.20	2.96	4.02	1.26	1.77	-0.04	-0.01
4	-0.30	4.47	6.07	1.95	2.72	0.05	0.10
5	-0.40	6.02	8.14	2.68	3.73	0.20	0.29
6	-0.50	7.59	10.24	3.45	4.79	0.41	0.58
7	-0.60	9.18	12.36	4.25	5.91	0.70	0.98
8	-0.70	10.80	14.50	5.10	7.07	1.07	1.49
9	-0.80	12.45	16.67	5.98	8.28	1.52	2.12
10	-0.90	14.12	18.86	6.91	9.54	2.05	2.86
11	-1.00	15.82	21.07	7.86	10.85	2.68	3.72
12	-1.10	17.54	23.30	8.85	12.19	3.40	4.71
13	-1.20	19.27	25.54	9.86	13.57	4.21	5.84
14	-1.30	21.03	27.80	10.89	14.97	5.13	7.10
15	-1.40	22.80	30.07	11.94	16.40	6.14	8.50
16	-1.50	24.55	32.36	13.01	17.86	7.27	10.04
17	-1.60	26.29	34.65	14.11	19.34	8.49	11.72
18	-1.70	28.04	36.96	15.22	20.85	9.83	13.55
19	-1.80	29.81	39.28	16.35	22.39	11.27	15.53
20	-1.90	31.58	41.61	17.51	23.95	12.83	17.67
21	-2.00	33.36	43.96	18.68	25.53	14.50	19.95
22	-2.10	35.15	46.32	19.87	27.18	16.28	22.39
23	-2.20	36.95	48.69	21.08	28.99	18.19	25.00
24	-2.30	38.76	51.07	22.32	30.85	20.21	27.76

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	4.34	6.14	0.12	0.20
3	-0.93	0.00	0.00	8.73	12.25	0.49	0.80
4	-0.84	0.00	0.00	13.17	18.42	1.12	1.79
5	-0.76	0.00	0.00	17.67	24.70	2.00	3.18
6	-0.67	0.00	0.00	22.22	31.07	3.14	4.96
7	-0.59	0.00	0.00	26.82	37.50	4.55	7.13
8	-0.50	0.00	0.00	31.47	44.01	6.22	9.68
9	0.00	0.00	0.00	-32.61	-2.85	-27.78	1.48
10	0.10	0.00	0.00	-30.39	-2.06	-24.63	1.87
11	0.20	0.00	0.00	-28.23	-1.34	-21.70	2.16
12	0.30	0.00	0.00	-26.12	-0.69	-18.99	2.34
13	0.40	0.00	0.00	-24.07	-0.11	-16.48	2.43
14	0.50	0.00	0.00	-22.07	0.39	-14.17	2.45
15	0.60	0.00	0.00	-20.13	0.85	-12.06	2.40
16	0.70	0.00	0.00	-18.25	1.39	-10.14	2.28
17	0.80	0.00	0.00	-16.42	1.83	-8.41	2.12
18	0.90	0.00	0.00	-14.65	2.16	-7.00	1.94
19	1.00	0.00	0.00	-12.93	2.40	-5.74	1.74
20	1.10	0.00	0.00	-11.27	2.54	-4.60	1.51
21	1.20	0.00	0.00	-9.73	2.57	-3.57	1.26
22	1.30	0.00	0.00	-8.51	2.58	-2.66	1.00
23	1.40	0.00	0.00	-7.24	2.46	-1.87	0.75
24	1.50	0.00	0.00	-5.90	2.22	-1.21	0.51
25	1.60	0.00	0.00	-4.51	1.85	-0.69	0.31
26	1.70	0.00	0.00	-3.07	1.36	-0.31	0.14
27	1.80	0.00	0.00	-1.56	0.74	-0.08	0.04
28	1.90	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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	40

### 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 [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	50	10.05	10.05	-0.06	2.00	-189.71	6430.76	3216.783
3	100	50	10.05	10.05	-0.04	4.02	-57.23	6430.76	1598.632
4	100	50	10.05	10.05	0.07	6.07	79.16	6430.76	1059.368
5	100	50	10.05	10.05	0.28	8.14	219.38	6430.76	789.835
6	100	50	10.05	10.05	0.58	10.24	335.55	5940.34	580.260
7	100	50	10.05	16.08	0.98	12.36	420.83	5298.99	428.827
8	100	50	10.05	16.08	1.49	14.50	485.15	4714.90	325.153
9	100	50	10.05	16.08	2.12	16.67	531.95	4191.17	251.447
10	100	50	10.05	16.08	2.86	18.86	565.73	3734.36	198.015
11	100	50	10.05	16.08	3.72	21.07	590.62	3343.69	158.695
12	100	50	10.05	16.08	4.71	19.25	591.85	2417.34	125.547
13	100	50	10.05	16.08	5.84	21.13	565.99	2048.33	96.933
14	100	50	10.05	16.08	7.10	23.02	537.47	1742.96	75.708
15	100	50	10.05	16.08	8.50	24.93	507.97	1489.88	59.773
16	100	50	10.05	16.08	10.04	26.84	478.85	1280.32	47.700
17	100	50	10.05	16.08	11.72	28.77	453.57	1113.09	38.691
18	100	50	10.05	16.08	13.55	30.71	433.94	983.17	32.015
19	100	50	10.05	16.08	15.53	32.66	416.51	875.75	26.813
20	100	50	10.05	16.08	17.67	34.63	401.19	786.37	22.710
21	100	50	10.05	16.08	19.95	36.60	388.60	712.92	19.477
22	100	50	10.05	16.08	22.39	38.59	377.67	650.83	16.864
23	100	50	10.05	16.08	25.00	40.59	367.56	596.91	14.704
24	100	50	10.05	16.08	27.76	42.61	358.94	550.90	12.929

#### Fondazione

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	41

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	70	14.07	14.07	0.20	0.00	332.67	0.00	1660.587
3	100	70	14.07	14.07	0.80	0.00	332.67	0.00	416.091
4	100	70	14.07	14.07	1.79	0.00	332.67	0.00	185.351
5	100	70	14.07	14.07	3.18	0.00	332.67	0.00	104.498
6	100	70	14.07	14.07	4.96	0.00	332.67	0.00	67.032
7	100	70	14.07	14.07	7.13	0.00	332.67	0.00	46.657
8	100	70	14.07	14.07	9.68	0.00	332.67	0.00	34.357
9	100	70	14.07	14.07	-27.78	0.00	-332.67	0.00	11.975
10	100	70	14.07	14.07	-24.63	0.00	-332.67	0.00	13.506
11	100	70	14.07	14.07	-21.70	0.00	-332.67	0.00	15.329
12	100	70	14.07	14.07	-18.99	0.00	-332.67	0.00	17.523
13	100	70	14.07	14.07	-16.48	0.00	-332.67	0.00	20.191
14	100	70	14.07	14.07	-14.17	0.00	-332.67	0.00	23.477
15	100	70	14.07	14.07	-12.06	0.00	-332.67	0.00	27.584
16	100	70	14.07	14.07	-10.14	0.00	-332.67	0.00	32.802
17	100	70	14.07	14.07	-8.41	0.00	-332.67	0.00	39.560
18	100	70	14.07	14.07	-7.00	0.00	-332.67	0.00	47.557
19	100	70	14.07	14.07	-5.74	0.00	-332.67	0.00	57.918
20	100	70	14.07	14.07	-4.60	0.00	-332.67	0.00	72.325
21	100	70	14.07	14.07	-3.57	0.00	-332.67	0.00	93.221
22	100	70	14.07	14.07	-2.66	0.00	-332.67	0.00	125.234
23	100	70	14.07	14.07	-1.87	0.00	-332.67	0.00	178.023
24	100	70	14.07	14.07	-1.21	0.00	-332.67	0.00	274.637
25	100	70	14.07	14.07	-0.69	0.00	-332.67	0.00	482.135
26	100	70	14.07	14.07	-0.31	0.00	-332.67	0.00	1071.400
27	100	70	14.07	14.07	-0.08	0.00	-332.67	0.00	4233.293
28	100	70	14.07	14.07	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]

cotθ 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

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	200.26	0.00	100.000

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>42</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
2	100	50	0.00	--	0.00	0.00	200.47	0.86	234.000
3	100	50	0.00	--	0.00	0.00	200.69	1.77	113.705
4	100	50	0.00	--	0.00	0.00	200.91	2.72	73.747
5	100	50	0.00	--	0.00	0.00	201.14	3.73	53.866
6	100	50	0.00	--	0.00	0.00	201.37	4.79	42.001
7	100	50	0.00	--	0.00	0.00	219.90	5.91	37.237
8	100	50	0.00	--	0.00	0.00	220.14	7.07	31.147
9	100	50	0.00	--	0.00	0.00	220.37	8.28	26.614
10	100	50	0.00	--	0.00	0.00	220.61	9.54	23.121
11	100	50	0.00	--	0.00	0.00	220.86	10.85	20.363
12	100	50	0.00	--	0.00	0.00	221.10	12.19	18.138
13	100	50	0.00	--	0.00	0.00	221.35	13.57	16.317
14	100	50	0.00	--	0.00	0.00	221.60	14.97	14.802
15	100	50	0.00	--	0.00	0.00	221.85	16.40	13.526
16	100	50	0.00	--	0.00	0.00	222.10	17.86	12.436
17	100	50	0.00	--	0.00	0.00	222.36	19.34	11.496
18	100	50	0.00	--	0.00	0.00	222.62	20.85	10.676
19	100	50	0.00	--	0.00	0.00	222.87	22.39	9.956
20	100	50	0.00	--	0.00	0.00	223.13	23.95	9.317
21	100	50	0.00	--	0.00	0.00	223.39	25.53	8.749
22	100	50	0.00	--	0.00	0.00	223.67	27.18	8.230
23	100	50	0.00	--	0.00	0.00	223.94	28.99	7.725
24	100	50	0.00	--	0.00	0.00	224.22	30.85	7.269

**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	267.81	0.00	100.000
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-6.14	43.616
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-12.25	21.854
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-18.42	14.542
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-24.70	10.841
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-31.07	8.621
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-37.50	7.142
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-44.01	6.085
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-32.61	8.213
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-30.39	8.812
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-28.23	9.488
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-26.12	10.254
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-24.07	11.128
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-22.07	12.134
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-20.13	13.304
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-18.25	14.678
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-16.42	16.312
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-14.65	18.286
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-12.93	20.714
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-11.27	23.765
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-9.73	27.535
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-8.51	31.472
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-7.24	37.016
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-5.90	45.368
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-4.51	59.333
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-3.07	87.330
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-1.56	171.442
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	0.00	100.000

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	43

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
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]
$\sigma_c$	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	14940 [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	50	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	50	10.05	10.05	-0.04	1.51	4 (13)	53 (13)	33 (13)
3	100	50	10.05	10.05	-0.03	3.05	6 (13)	92 (13)	80 (13)
4	100	50	10.05	10.05	0.05	4.60	10 (13)	118 (13)	143 (13)
5	100	50	10.05	10.05	0.20	6.17	16 (13)	127 (13)	222 (13)
6	100	50	10.05	10.05	0.41	7.76	24 (13)	121 (13)	318 (13)
7	100	50	10.05	16.08	0.70	9.37	33 (13)	93 (13)	434 (13)
8	100	50	10.05	16.08	1.07	10.99	44 (13)	48 (13)	569 (13)
9	100	50	10.05	16.08	1.52	12.64	59 (13)	53 (13)	735 (13)
10	100	50	10.05	16.08	2.05	14.30	77 (13)	249 (13)	939 (13)
11	100	50	10.05	16.08	2.68	15.98	101 (13)	578 (13)	1181 (13)
12	100	50	10.05	16.08	3.40	17.67	129 (13)	1067 (13)	1460 (13)
13	100	50	10.05	16.08	4.21	19.38	162 (13)	1730 (13)	1771 (13)
14	100	50	10.05	16.08	5.13	21.09	199 (13)	2571 (13)	2111 (13)
15	100	50	10.05	16.08	6.14	22.81	241 (13)	3591 (13)	2479 (13)
16	100	50	10.05	16.08	7.27	24.55	287 (13)	4787 (13)	2874 (13)
17	100	50	10.05	16.08	8.49	26.29	338 (13)	6160 (13)	3296 (13)
18	100	50	10.05	16.08	9.83	28.04	392 (13)	7710 (13)	3745 (13)
19	100	50	10.05	16.08	11.27	29.81	452 (13)	9439 (13)	4221 (13)
20	100	50	10.05	16.08	12.83	31.58	515 (13)	11348 (13)	4725 (13)
21	100	50	10.05	16.08	14.50	33.36	583 (13)	13439 (13)	5258 (13)
22	100	50	10.05	16.08	16.28	35.15	656 (13)	15716 (13)	5819 (13)
23	100	50	10.05	16.08	18.19	36.95	734 (13)	18179 (13)	6410 (13)
24	100	50	10.05	16.08	20.21	38.76	816 (13)	20833 (13)	7031 (13)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	14940 [kPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	315000 [kPa]

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>44</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	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	70	14.07	14.07	0.12	0.00	3 (13)	149 (13)	20 (13)
3	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (13)	600 (13)	81 (13)
4	100	70	14.07	14.07	1.12	0.00	25 (13)	1358 (13)	183 (13)
5	100	70	14.07	14.07	2.00	0.00	44 (13)	2429 (13)	326 (13)
6	100	70	14.07	14.07	3.14	0.00	69 (13)	3819 (13)	513 (13)
7	100	70	14.07	14.07	4.55	0.00	100 (13)	5532 (13)	743 (13)
8	100	70	14.07	14.07	6.22	0.00	137 (13)	7574 (13)	1018 (13)
9	100	70	14.07	14.07	1.36	0.00	30 (13)	1657 (13)	223 (13)
10	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (13)	1955 (13)	263 (13)
11	100	70	14.07	14.07	1.78	0.00	39 (13)	2161 (13)	290 (13)
12	100	70	14.07	14.07	1.88	0.00	41 (13)	2284 (13)	307 (13)
13	100	70	14.07	14.07	1.92	0.00	42 (13)	2332 (13)	313 (13)
14	100	70	14.07	14.07	1.90	0.00	42 (13)	2314 (13)	311 (13)
15	100	70	14.07	14.07	1.84	0.00	40 (13)	2240 (13)	301 (13)
16	100	70	14.07	14.07	1.74	0.00	38 (13)	2116 (13)	284 (13)
17	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (13)	1953 (13)	262 (13)
18	100	70	14.07	14.07	1.45	0.00	32 (13)	1758 (13)	236 (13)
19	100	70	14.07	14.07	1.27	0.00	28 (13)	1541 (13)	207 (13)
20	100	70	14.07	14.07	1.08	0.00	24 (13)	1310 (13)	176 (13)
21	100	70	14.07	14.07	0.88	0.00	19 (13)	1074 (13)	144 (13)
22	100	70	14.07	14.07	0.69	0.00	15 (13)	841 (13)	113 (13)
23	100	70	14.07	14.07	0.51	0.00	11 (13)	620 (13)	83 (13)
24	100	70	14.07	14.07	0.35	0.00	8 (13)	420 (13)	56 (13)
25	100	70	14.07	14.07	0.20	0.00	5 (13)	249 (13)	33 (13)
26	100	70	14.07	14.07	0.10	0.00	2 (13)	117 (13)	16 (13)
27	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (13)	31 (13)	4 (13)
28	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [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	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	50	10.05	10.05	-0.04	1.51	4 (14)	53 (14)	33 (14)
3	100	50	10.05	10.05	-0.03	3.05	6 (14)	92 (14)	80 (14)
4	100	50	10.05	10.05	0.05	4.60	10 (14)	118 (14)	143 (14)
5	100	50	10.05	10.05	0.20	6.17	16 (14)	127 (14)	222 (14)
6	100	50	10.05	10.05	0.41	7.76	24 (14)	121 (14)	318 (14)
7	100	50	10.05	16.08	0.70	9.37	33 (14)	93 (14)	434 (14)
8	100	50	10.05	16.08	1.07	10.99	44 (14)	48 (14)	569 (14)
9	100	50	10.05	16.08	1.52	12.64	59 (14)	53 (14)	735 (14)
10	100	50	10.05	16.08	2.05	14.30	77 (14)	249 (14)	939 (14)
11	100	50	10.05	16.08	2.68	15.98	101 (14)	578 (14)	1181 (14)
12	100	50	10.05	16.08	3.40	17.67	129 (14)	1067 (14)	1460 (14)
13	100	50	10.05	16.08	4.21	19.38	162 (14)	1730 (14)	1771 (14)
14	100	50	10.05	16.08	5.13	21.09	199 (14)	2571 (14)	2111 (14)
15	100	50	10.05	16.08	6.14	22.81	241 (14)	3591 (14)	2479 (14)
16	100	50	10.05	16.08	7.27	24.55	287 (14)	4787 (14)	2874 (14)
17	100	50	10.05	16.08	8.49	26.29	338 (14)	6160 (14)	3296 (14)
18	100	50	10.05	16.08	9.83	28.04	392 (14)	7710 (14)	3745 (14)
19	100	50	10.05	16.08	11.27	29.81	452 (14)	9439 (14)	4221 (14)
20	100	50	10.05	16.08	12.83	31.58	515 (14)	11348 (14)	4725 (14)
21	100	50	10.05	16.08	14.50	33.36	583 (14)	13439 (14)	5258 (14)

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
22	100	50	10.05	16.08	16.28	35.15	656 (14)	15716 (14)	5819 (14)
23	100	50	10.05	16.08	18.19	36.95	734 (14)	18179 (14)	6410 (14)
24	100	50	10.05	16.08	20.21	38.76	816 (14)	20833 (14)	7031 (14)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [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	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	70	14.07	14.07	0.12	0.00	3 (14)	149 (14)	20 (14)
3	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (14)	600 (14)	81 (14)
4	100	70	14.07	14.07	1.12	0.00	25 (14)	1358 (14)	183 (14)
5	100	70	14.07	14.07	2.00	0.00	44 (14)	2429 (14)	326 (14)
6	100	70	14.07	14.07	3.14	0.00	69 (14)	3819 (14)	513 (14)
7	100	70	14.07	14.07	4.55	0.00	100 (14)	5532 (14)	743 (14)
8	100	70	14.07	14.07	6.22	0.00	137 (14)	7574 (14)	1018 (14)
9	100	70	14.07	14.07	1.36	0.00	30 (14)	1657 (14)	223 (14)
10	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (14)	1955 (14)	263 (14)
11	100	70	14.07	14.07	1.78	0.00	39 (14)	2161 (14)	290 (14)
12	100	70	14.07	14.07	1.88	0.00	41 (14)	2284 (14)	307 (14)
13	100	70	14.07	14.07	1.92	0.00	42 (14)	2332 (14)	313 (14)
14	100	70	14.07	14.07	1.90	0.00	42 (14)	2314 (14)	311 (14)
15	100	70	14.07	14.07	1.84	0.00	40 (14)	2240 (14)	301 (14)
16	100	70	14.07	14.07	1.74	0.00	38 (14)	2116 (14)	284 (14)
17	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (14)	1953 (14)	262 (14)
18	100	70	14.07	14.07	1.45	0.00	32 (14)	1758 (14)	236 (14)
19	100	70	14.07	14.07	1.27	0.00	28 (14)	1541 (14)	207 (14)
20	100	70	14.07	14.07	1.08	0.00	24 (14)	1310 (14)	176 (14)
21	100	70	14.07	14.07	0.88	0.00	19 (14)	1074 (14)	144 (14)
22	100	70	14.07	14.07	0.69	0.00	15 (14)	841 (14)	113 (14)
23	100	70	14.07	14.07	0.51	0.00	11 (14)	620 (14)	83 (14)
24	100	70	14.07	14.07	0.35	0.00	8 (14)	420 (14)	56 (14)
25	100	70	14.07	14.07	0.20	0.00	5 (14)	249 (14)	33 (14)
26	100	70	14.07	14.07	0.10	0.00	2 (14)	117 (14)	16 (14)
27	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (14)	31 (14)	0 (1)
28	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)

#### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [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	50	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	50	10.05	10.05	-0.04	1.51	4 (15)	53 (15)	33 (15)
3	100	50	10.05	10.05	-0.03	3.05	6 (15)	92 (15)	80 (15)
4	100	50	10.05	10.05	0.05	4.60	10 (15)	118 (15)	143 (15)
5	100	50	10.05	10.05	0.20	6.17	16 (15)	127 (15)	222 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	46

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
6	100	50	10.05	10.05	0.41	7.76	24 (15)	121 (15)	318 (15)
7	100	50	10.05	16.08	0.70	9.37	33 (15)	93 (15)	434 (15)
8	100	50	10.05	16.08	1.07	10.99	44 (15)	48 (15)	569 (15)
9	100	50	10.05	16.08	1.52	12.64	59 (15)	53 (15)	735 (15)
10	100	50	10.05	16.08	2.05	14.30	77 (15)	249 (15)	939 (15)
11	100	50	10.05	16.08	2.68	15.98	101 (15)	578 (15)	1181 (15)
12	100	50	10.05	16.08	3.40	17.67	129 (15)	1067 (15)	1460 (15)
13	100	50	10.05	16.08	4.21	19.38	162 (15)	1730 (15)	1771 (15)
14	100	50	10.05	16.08	5.13	21.09	199 (15)	2571 (15)	2111 (15)
15	100	50	10.05	16.08	6.14	22.81	241 (15)	3591 (15)	2479 (15)
16	100	50	10.05	16.08	7.27	24.55	287 (15)	4787 (15)	2874 (15)
17	100	50	10.05	16.08	8.49	26.29	338 (15)	6160 (15)	3296 (15)
18	100	50	10.05	16.08	9.83	28.04	392 (15)	7710 (15)	3745 (15)
19	100	50	10.05	16.08	11.27	29.81	452 (15)	9439 (15)	4221 (15)
20	100	50	10.05	16.08	12.83	31.58	515 (15)	11348 (15)	4725 (15)
21	100	50	10.05	16.08	14.50	33.36	583 (15)	13439 (15)	5258 (15)
22	100	50	10.05	16.08	16.28	35.15	656 (15)	15716 (15)	5819 (15)
23	100	50	10.05	16.08	18.19	36.95	734 (15)	18179 (15)	6410 (15)
24	100	50	10.05	16.08	20.21	38.76	816 (15)	20833 (15)	7031 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [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	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	70	14.07	14.07	0.12	0.00	3 (15)	149 (15)	20 (15)
3	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (15)	600 (15)	81 (15)
4	100	70	14.07	14.07	1.12	0.00	25 (15)	1358 (15)	183 (15)
5	100	70	14.07	14.07	2.00	0.00	44 (15)	2429 (15)	326 (15)
6	100	70	14.07	14.07	3.14	0.00	69 (15)	3819 (15)	513 (15)
7	100	70	14.07	14.07	4.55	0.00	100 (15)	5532 (15)	743 (15)
8	100	70	14.07	14.07	6.22	0.00	137 (15)	7574 (15)	1018 (15)
9	100	70	14.07	14.07	1.36	0.00	30 (15)	1657 (15)	223 (15)
10	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (15)	1955 (15)	263 (15)
11	100	70	14.07	14.07	1.78	0.00	39 (15)	2161 (15)	290 (15)
12	100	70	14.07	14.07	1.88	0.00	41 (15)	2284 (15)	307 (15)
13	100	70	14.07	14.07	1.92	0.00	42 (15)	2332 (15)	313 (15)
14	100	70	14.07	14.07	1.90	0.00	42 (15)	2314 (15)	311 (15)
15	100	70	14.07	14.07	1.84	0.00	40 (15)	2240 (15)	301 (15)
16	100	70	14.07	14.07	1.74	0.00	38 (15)	2116 (15)	284 (15)
17	100	70	14.07	14.07	1.61	0.00	35 (15)	1953 (15)	262 (15)
18	100	70	14.07	14.07	1.45	0.00	32 (15)	1758 (15)	236 (15)
19	100	70	14.07	14.07	1.27	0.00	28 (15)	1541 (15)	207 (15)
20	100	70	14.07	14.07	1.08	0.00	24 (15)	1310 (15)	176 (15)
21	100	70	14.07	14.07	0.88	0.00	19 (15)	1074 (15)	144 (15)
22	100	70	14.07	14.07	0.69	0.00	15 (15)	841 (15)	113 (15)
23	100	70	14.07	14.07	0.51	0.00	11 (15)	620 (15)	83 (15)
24	100	70	14.07	14.07	0.35	0.00	8 (15)	420 (15)	56 (15)
25	100	70	14.07	14.07	0.20	0.00	5 (15)	249 (15)	33 (15)
26	100	70	14.07	14.07	0.10	0.00	2 (15)	117 (15)	16 (15)
27	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (15)	31 (15)	0 (1)
28	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)

Verifica a fessurazione

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	47

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]
ε	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	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	10.05	1345.13	-0.04	-140.30	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	50	10.05	1344.55	-0.03	-140.43	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	50	10.05	1343.96	0.05	140.57	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	50	10.05	1343.37	0.20	140.70	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	50	10.05	1342.77	0.41	140.84	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	50	16.08	1272.24	0.70	146.36	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	50	16.08	1271.54	1.07	146.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	50	16.08	1270.83	1.52	146.64	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	50	16.08	1270.11	2.05	146.78	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	50	16.08	1269.38	2.68	146.93	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	50	16.08	1268.65	3.40	147.07	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	50	16.08	1267.91	4.21	147.22	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	50	16.08	1267.17	5.13	147.36	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	50	16.08	1266.42	6.14	147.50	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	50	16.08	1265.67	7.27	147.65	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	50	16.08	1264.92	8.49	147.80	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	50	16.08	1264.16	9.83	147.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	50	16.08	1263.40	11.27	148.10	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	50	16.08	1262.63	12.83	148.25	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	50	16.08	1261.86	14.50	148.40	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	50	16.08	1261.09	16.28	148.55	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	50	16.08	1260.31	18.19	148.70	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	50	16.08	1259.53	20.21	148.86	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	14.07	1700.00	0.12	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	70	14.07	1700.00	1.12	280.14	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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>48</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
5	100	70	14.07	1700.00	2.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	70	14.07	1700.00	3.14	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	70	14.07	1700.00	4.55	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	70	14.07	1700.00	6.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	70	14.07	1700.00	1.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	70	14.07	1700.00	1.78	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	70	14.07	1700.00	1.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	70	14.07	1700.00	1.92	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	70	14.07	1700.00	1.90	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	70	14.07	1700.00	1.84	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	70	14.07	1700.00	1.74	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	70	14.07	1700.00	1.45	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	70	14.07	1700.00	1.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	70	14.07	1700.00	1.08	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	70	14.07	1700.00	0.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	70	14.07	1700.00	0.69	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	70	14.07	1700.00	0.51	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	70	14.07	1700.00	0.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	70	14.07	1700.00	0.20	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	70	14.07	1700.00	0.10	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	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	10.05	1345.13	-0.04	-140.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	50	10.05	1344.55	-0.03	-140.43	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	50	10.05	1343.96	0.05	140.57	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	50	10.05	1343.37	0.20	140.70	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	50	10.05	1342.77	0.41	140.84	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	50	16.08	1272.24	0.70	146.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	50	16.08	1271.54	1.07	146.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	50	16.08	1270.83	1.52	146.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	50	16.08	1270.11	2.05	146.78	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	50	16.08	1269.38	2.68	146.93	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	50	16.08	1268.65	3.40	147.07	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	50	16.08	1267.91	4.21	147.22	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	50	16.08	1267.17	5.13	147.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	50	16.08	1266.42	6.14	147.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	50	16.08	1265.67	7.27	147.65	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	50	16.08	1264.92	8.49	147.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	50	16.08	1264.16	9.83	147.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	50	16.08	1263.40	11.27	148.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	50	16.08	1262.63	12.83	148.25	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	50	16.08	1261.86	14.50	148.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	50	16.08	1261.09	16.28	148.55	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	50	16.08	1260.31	18.19	148.70	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	50	16.08	1259.53	20.21	148.86	0.000000	0.00	0.000 (14)

#### Fondazione

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>49</b>

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	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	14.07	1700.00	0.12	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	70	14.07	1700.00	1.12	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	70	14.07	1700.00	2.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	70	14.07	1700.00	3.14	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	70	14.07	1700.00	4.55	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	70	14.07	1700.00	6.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	70	14.07	1700.00	1.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	70	14.07	1700.00	1.78	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	70	14.07	1700.00	1.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	70	14.07	1700.00	1.92	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	70	14.07	1700.00	1.90	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	70	14.07	1700.00	1.84	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	70	14.07	1700.00	1.74	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	70	14.07	1700.00	1.45	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	70	14.07	1700.00	1.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	70	14.07	1700.00	1.08	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	70	14.07	1700.00	0.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	70	14.07	1700.00	0.69	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	70	14.07	1700.00	0.51	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	70	14.07	1700.00	0.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	70	14.07	1700.00	0.20	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	70	14.07	1700.00	0.10	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	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	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	50	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	50	10.05	1345.13	-0.04	-140.30	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	50	10.05	1344.55	-0.03	-140.43	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	50	10.05	1343.96	0.05	140.57	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	50	10.05	1343.37	0.20	140.70	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	50	10.05	1342.77	0.41	140.84	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	50	16.08	1272.24	0.70	146.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	50	16.08	1271.54	1.07	146.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	50	16.08	1270.83	1.52	146.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	50	16.08	1270.11	2.05	146.78	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	50	16.08	1269.38	2.68	146.93	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	50	16.08	1268.65	3.40	147.07	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	50	16.08	1267.91	4.21	147.22	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	50	16.08	1267.17	5.13	147.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	50	16.08	1266.42	6.14	147.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	50	16.08	1265.67	7.27	147.65	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	50	16.08	1264.92	8.49	147.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	50	16.08	1264.16	9.83	147.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	50	16.08	1263.40	11.27	148.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	50	16.08	1262.63	12.83	148.25	0.000000	0.00	0.000 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>50</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
21	100	50	16.08	1261.86	14.50	148.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	50	16.08	1261.09	16.28	148.55	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	50	16.08	1260.31	18.19	148.70	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	50	16.08	1259.53	20.21	148.86	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	14.07	1700.00	0.12	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	70	14.07	1700.00	1.12	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	70	14.07	1700.00	2.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	70	14.07	1700.00	3.14	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	70	14.07	1700.00	4.55	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	70	14.07	1700.00	6.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	70	14.07	1700.00	1.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	70	14.07	1700.00	1.78	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	70	14.07	1700.00	1.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	70	14.07	1700.00	1.92	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	70	14.07	1700.00	1.90	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	70	14.07	1700.00	1.84	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	70	14.07	1700.00	1.74	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	70	14.07	1700.00	1.61	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	70	14.07	1700.00	1.45	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	70	14.07	1700.00	1.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	70	14.07	1700.00	1.08	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	70	14.07	1700.00	0.88	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	70	14.07	1700.00	0.69	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	70	14.07	1700.00	0.51	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	70	14.07	1700.00	0.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	70	14.07	1700.00	0.20	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	70	14.07	1700.00	0.10	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

**IN40- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	51

## 12.2 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE B

### 12.2.1 Modello di calcolo

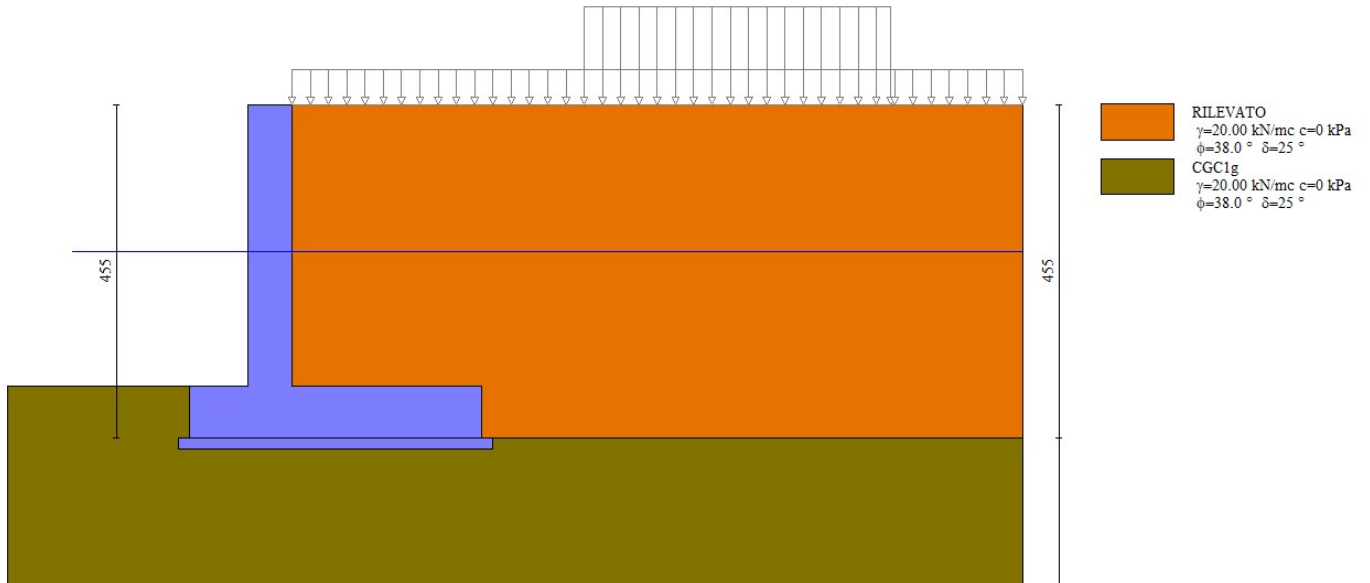


Figura 4 – Modello di calcolo muro

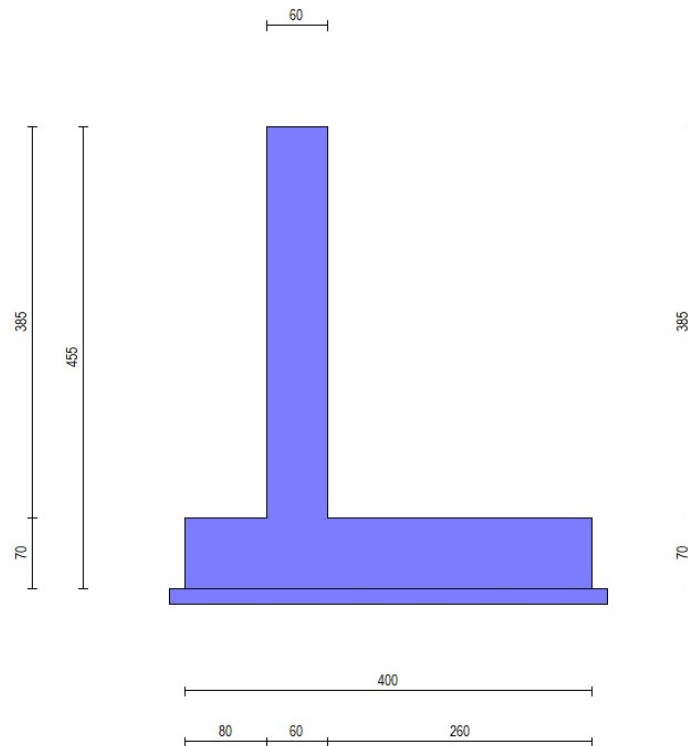


Figura 5 – Geometria muro

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	52

### 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	Φ16/10 cm	Φ16/10 cm	FONDAZIONE	Φ16/10 cm	Φ16/10 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>53</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 tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	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  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>54</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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-3.00	-2.00	0.000
2	10.00	-2.00	0.000

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale C25/30  
Altezza paramento 3.85 [m]  
Altezza paramento libero 3.85 [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 C25/30  
Lunghezza mensola di valle 0.80 [m]  
Lunghezza mensola di monte 2.60 [m]  
Lunghezza totale 4.00 [m]  
Inclinazione piano di posa 0.00 [°]  
Spessore 0.70 [m]  
Spessore magrone 0.15 [m]

### Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	55

- $n^\circ$  Indice del terreno  
 Descr Descrizione terreno  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
 $\gamma_s$  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]

$n^\circ$	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	38.000	25.330	0	0	---	---
2	CGC1g	20.0000	20.0000	38.000	25.330	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

$n^\circ$	$H$ [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	$K_w$ [Kg/cm <sup>3</sup> ]	$K_s$	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	4.55	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]



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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

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

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					4.00	8.20	50.0000	50.0000

Condizione n° 2 (Peso pacchetto ferroviario) - 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	10.00	16.0000	16.0000

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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

#### 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 ferroviario	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

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>58</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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

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

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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

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

#### Combinazione n° 10 - EQU

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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860
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> ]	2.370	0.930
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.242	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.452	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.163
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.710	4.355
Esercizio	0.180	2.048	1.024

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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</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> 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>62</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	Calcestruzzo	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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>63</b>

## Risultati per inviluppo

### 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	141.36	25.33	127.77	60.48	2.60	-2.75
	Peso/inerzia muro			0.00	125.28/0.00	0.19	-3.17
	Peso/inerzia terrapieno			0.00	262.60/0.00	1.30	-1.92
	Spinta falda da monte			41.45		2.60	-3.70
	Spinta falda da valle			31.88		-1.00	-3.70
	Sottostinta della falda				130.04	0.60	-4.55
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				14.51	-1.00	-3.70
2	Spinta statica	81.36	25.33	73.54	34.81	2.60	-2.57
	Incremento di spinta sismica		22.15	20.02	9.48	2.60	-3.03
	Peso/inerzia muro			10.91	125.28/5.46	0.19	-3.17
	Peso/inerzia terrapieno			21.06	241.80/10.53	1.30	-1.92
	Spinta falda da monte			31.88		2.60	-3.70
	Spinta falda da valle			31.88		-1.00	-3.70
	Sottostinta della falda				100.03	0.60	-4.55
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				14.51	-1.00	-3.70

### 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)	332.83	137.33	525.82	1183.43	0.024
2 - STR (A1-M1-R3)	341.84	125.54	473.30	1099.64	0.168
3 - STR (A1-M1-R3)	306.91	119.28	500.94	1050.67	0.209
4 - STR (A1-M1-R3)	434.83	127.77	525.82	1415.34	-0.046
5 - STR (A1-M1-R3)	397.25	127.77	525.82	1355.46	-0.088
6 - STR (A1-M1-R3)	370.42	137.33	525.82	1243.31	0.063
7 - GEO (A2-M2-R2)	345.16	134.98	471.18	1123.50	0.110
8 - GEO (A2-M2-R2)	340.99	146.68	512.53	1096.23	0.288
9 - GEO (A2-M2-R2)	306.04	138.83	537.75	1047.22	0.335
10 - EQU	316.16	159.00	525.34	1095.39	0.197
11 - EQU	340.99	146.68	512.53	1096.23	0.288
12 - EQU	306.04	138.83	537.75	1047.22	0.335
13 - SLER	326.65	95.24	398.47	1065.69	-0.043
14 - SLEF	326.65	95.24	398.47	1065.69	-0.043



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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>64</b>

lc	N	T	M <sub>r</sub>	M <sub>s</sub>	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
15 - SLEQ	326.65	95.24	398.47	1065.69	-0.043

### 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)		1.119		5.013			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.230		5.829			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.172		5.974			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.461		6.043			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.356		5.965			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.225		5.307			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.274		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.283		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.224		
10 - EQU			2.085				
11 - EQU	H + V		2.139				
12 - EQU	H - V		1.947				

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)	189.43	0.00	0.00	--	--	189.43	169.22	1.119
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	177.16	0.00	0.00	--	--	177.16	151.17	1.172

Verifica a carico limite

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>65</b>

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $N$  Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]  
 $Q_u$  carico limite del terreno, espresso in [kN]  
 $Q_d$  Portanza di progetto, espresso in [kN]  
 $FS$  Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

$n^\circ$	$N$ [kN]	$Q_u$ [kN]	$Q_d$ [kN]	$FS$
1 - STR (A1-M1-R3)	332.83	1668.54	1191.82	5.013
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	341.84	1992.59	1423.28	5.829

#### 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  
 $Re$  Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 $l_r, l_{rc}$  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).

$n^\circ$	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$l_r$	$l_{rc}$	$Re$	$r_\gamma$
1	61.352	0.301	1.070	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.925
	48.933	0.315	1.040	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	56.174	0.182	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
2	61.352	0.349	1.070	1.000	1.000	--	--	--	--	--	0.925
	48.933	0.363	1.040	1.000	1.000	--	--	--	--	--	
	56.174	0.226	1.000	1.000	1.000	--	--	--	--	--	

$n^\circ$	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	$c$ [kPa]
1	0.70	4.00	4.10	10.19	38.00	0
2	0.70	4.00	4.10	10.19	38.00	0

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	66

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

$n^\circ$	$M_s$ [kNm]	$M_r$ [kNm]	FS
10 - EQU	1095.39	525.34	2.085
12 - EQU H - V	1047.22	537.75	1.947

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

$l_c$  Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

$l_c$	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 3.00	8.60	1.274
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2.00; 2.50	8.43	1.224

### 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]

$n^\circ$	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.05	41.62	0.00	6.57 - 0.53	64.972	32.007	0	0.0	
2	16.61	41.62	0.00	0.53	57.907	32.007	0	0.0	
3	24.69	41.62	0.00	0.53	51.714	32.007	0	3.2	
4	31.23	41.62	0.00	0.53	46.293	32.007	0	9.2	
5	36.67	36.69	0.00	0.53	41.370	32.007	0	14.2	

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>67</b>

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	41.27	11.06	0.00	0.53	36.799	32.007	0	18.5	
7	45.18	11.06	0.00	0.53	32.488	32.007	0	22.1	
8	49.40	11.06	0.00	0.53	28.377	32.007	0	25.1	
9	53.00	11.06	0.00	0.53	24.420	32.007	0	27.7	
10	55.34	11.06	0.00	0.53	20.584	32.007	0	29.9	
11	57.26	11.06	0.00	0.53	16.842	32.007	0	31.7	
12	58.78	11.06	0.00	0.53	13.174	32.007	0	33.1	
13	65.79	4.03	0.00	0.53	9.560	32.007	0	34.1	
14	44.49	0.00	4.82	0.53	5.984	32.007	0	34.8	
15	20.17	0.00	9.64	0.53	2.431	32.007	0	35.2	
16	18.56	0.00	9.64	0.53	-1.112	32.007	0	35.3	
17	18.27	0.00	9.64	0.53	-4.659	32.007	0	35.0	
18	17.63	0.00	9.64	0.53	-8.225	32.007	0	34.4	
19	16.63	0.00	9.64	0.53	-11.823	32.007	0	33.5	
20	15.26	0.00	9.64	0.53	-15.469	32.007	0	32.2	
21	13.50	0.00	9.64	0.53	-19.181	32.007	0	30.6	
22	11.32	0.00	9.64	0.53	-22.979	32.007	0	28.6	
23	8.68	0.00	9.64	0.53	-26.888	32.007	0	26.2	
24	5.56	0.00	9.64	0.53	-30.937	32.007	0	23.3	
25	1.87	0.00	9.62	-6.72 - 0.53	-34.376	32.007	0	19.9	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	7.16	8.71	0.00	6.06 - 0.54	67.521	32.007	0	0.0	
2	19.35	8.71	0.00	0.54	59.437	32.007	0	0.0	
3	28.27	8.71	0.00	0.54	52.736	32.007	0	5.8	
4	35.34	8.71	0.00	0.54	46.965	32.007	0	12.2	
5	41.16	8.71	0.00	0.54	41.770	32.007	0	17.5	
6	46.04	8.71	0.00	0.54	36.970	32.007	0	21.8	
7	51.27	8.71	0.00	0.54	32.459	32.007	0	25.6	
8	55.35	8.71	0.00	0.54	28.165	32.007	0	28.7	
9	58.26	8.71	0.00	0.54	24.039	32.007	0	31.3	
10	60.67	8.71	0.00	0.54	20.041	32.007	0	33.5	
11	62.61	8.71	0.00	0.54	16.144	32.007	0	35.2	
12	72.37	1.12	0.00	0.54	12.322	32.007	0	36.6	
13	31.21	0.00	4.94	0.54	8.555	32.007	0	37.6	
14	23.46	0.00	9.88	0.54	4.825	32.007	0	38.2	
15	22.56	0.00	9.88	0.54	1.116	32.007	0	38.5	
16	22.49	0.00	9.88	0.54	-2.588	32.007	0	38.4	
17	22.03	0.00	9.88	0.54	-6.304	32.007	0	38.0	
18	21.17	0.00	9.88	0.54	-10.046	32.007	0	37.2	
19	19.92	0.00	9.88	0.54	-13.832	32.007	0	36.1	
20	18.24	0.00	9.88	0.54	-17.681	32.007	0	34.6	
21	16.12	0.00	9.88	0.54	-21.616	32.007	0	32.7	
22	13.52	0.00	9.88	0.54	-25.660	32.007	0	30.3	
23	10.40	0.00	9.88	0.54	-29.849	32.007	0	27.5	
24	6.68	0.00	9.88	0.54	-34.222	32.007	0	24.2	
25	2.28	0.00	9.85	-7.55 - 0.54	-38.192	32.007	0	20.2	

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.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A 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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

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	1.76	2.40	0.79	1.09	-0.10	-0.07
3	-0.20	3.55	4.83	1.61	2.22	-0.10	-0.05
4	-0.30	5.37	7.28	2.48	3.41	0.01	0.06
5	-0.39	7.21	9.75	3.38	4.64	0.17	0.27
6	-0.49	9.07	12.24	4.32	5.92	0.41	0.58
7	-0.59	10.96	14.76	5.30	7.26	0.75	1.03
8	-0.69	12.87	17.30	6.31	8.64	1.18	1.62
9	-0.79	14.81	19.87	7.37	10.07	1.70	2.34
10	-0.89	16.77	22.46	8.46	11.56	2.33	3.20
11	-0.99	18.75	25.07	9.59	13.09	3.06	4.19
12	-1.09	20.76	27.71	10.76	14.67	3.90	5.34
13	-1.18	22.80	30.37	11.97	16.30	4.85	6.64
14	-1.28	24.86	33.05	13.21	17.98	5.91	8.09
15	-1.38	26.94	35.76	14.50	19.71	7.10	9.70
16	-1.48	29.05	38.49	15.82	21.49	8.41	11.48
17	-1.58	31.18	41.24	17.18	23.32	9.84	13.44
18	-1.68	33.34	44.02	18.58	25.20	11.41	15.56
19	-1.78	35.52	46.82	20.01	27.13	13.11	17.87
20	-1.88	37.73	49.65	21.49	29.11	14.95	20.37
21	-1.97	39.93	52.49	22.99	31.13	16.93	23.05
22	-2.07	42.11	55.35	24.53	33.19	19.05	25.93
23	-2.17	44.30	58.23	26.09	35.28	21.33	29.02
24	-2.27	46.50	61.12	27.68	37.40	23.76	32.30
25	-2.37	48.71	64.03	29.28	39.55	26.34	35.80
26	-2.47	50.93	66.95	30.91	41.73	29.08	39.50
27	-2.57	53.16	69.87	32.55	43.92	31.98	43.41
28	-2.67	55.40	72.81	34.21	46.15	35.04	47.54
29	-2.76	57.65	75.77	35.90	48.40	38.26	51.89
30	-2.86	59.91	78.73	37.60	50.67	41.65	56.46
31	-2.96	62.18	81.71	39.32	52.97	45.20	61.25
32	-3.06	64.45	84.70	41.06	55.30	48.92	66.26
33	-3.16	66.74	87.70	42.82	57.65	52.81	71.50
34	-3.26	69.03	90.71	44.60	60.02	56.87	76.97
35	-3.36	71.34	93.73	46.40	62.43	61.11	82.67
36	-3.46	73.65	96.77	48.22	64.86	65.52	88.61
37	-3.55	75.97	99.82	50.06	67.33	70.11	94.79
38	-3.65	78.30	102.88	51.92	70.24	74.88	101.20
39	-3.75	80.64	105.95	53.79	72.99	79.83	107.86
40	-3.85	82.99	109.04	55.69	75.79	84.97	114.76

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	8.34	11.58	0.33	0.48
3	-1.20	0.00	0.00	16.71	23.20	1.33	1.92
4	-1.10	0.00	0.00	25.11	34.86	2.99	4.30
5	-1.00	0.00	0.00	33.53	46.55	5.32	7.62
6	-0.90	0.00	0.00	41.98	58.28	8.32	11.86
7	-0.80	0.00	0.00	50.45	70.05	12.00	17.01
8	-0.70	0.00	0.00	58.95	81.85	16.35	23.08
9	-0.60	0.00	0.00	67.48	93.70	21.39	30.18
10	0.00	0.00	0.00	-69.16	-4.33	-92.13	-1.81
11	0.10	0.00	0.00	-66.69	-3.84	-85.33	-1.40
12	0.20	0.00	0.00	-64.21	-3.37	-78.79	-1.04
13	0.30	0.00	0.00	-61.71	-2.93	-72.49	-0.72

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>69</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]
14	0.40	0.00	0.00	-59.19	-2.52	-66.45	-0.45
15	0.50	0.00	0.00	-56.66	-2.13	-60.66	-0.22
16	0.60	0.00	0.00	-54.11	-1.76	-55.12	-0.02
17	0.70	0.00	0.00	-51.55	-1.43	-49.83	0.13
18	0.80	0.00	0.00	-48.97	-1.12	-44.81	0.26
19	0.90	0.00	0.00	-46.38	-0.83	-40.04	0.36
20	1.00	0.00	0.00	-43.77	-0.58	-35.53	0.43
21	1.10	0.00	0.00	-41.15	-0.34	-31.35	0.50
22	1.20	0.00	0.00	-38.51	-0.14	-27.45	0.65
23	1.30	0.00	0.00	-35.86	0.04	-23.79	0.75
24	1.40	0.00	0.00	-33.19	0.19	-20.38	0.79
25	1.50	0.00	0.00	-30.51	0.32	-17.21	0.80
26	1.60	0.00	0.00	-27.86	0.44	-14.30	0.77
27	1.70	0.00	0.00	-25.27	0.70	-11.69	0.71
28	1.80	0.00	0.00	-22.64	0.88	-9.36	0.63
29	1.90	0.00	0.00	-19.96	1.00	-7.27	0.54
30	2.00	0.00	0.00	-17.31	1.06	-5.41	0.44
31	2.10	0.00	0.00	-14.73	1.05	-3.81	0.33
32	2.20	0.00	0.00	-12.02	0.97	-2.47	0.23
33	2.30	0.00	0.00	-9.20	0.83	-1.41	0.14
34	2.40	0.00	0.00	-6.25	0.62	-0.63	0.07
35	2.50	0.00	0.00	-3.19	0.34	-0.16	0.02
36	2.60	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 [cmq]
- A<sub>fs</sub> area ferri superiori espressa in [cmq]
- 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)

#### **Paramento**

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	M <sub>u</sub> [kNm]	N <sub>u</sub> [kN]	FS
1	100	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.00
2	100	60	10.05	10.05	-0.10	2.40	-317.82	7559.56	3147.761
3	100	60	10.05	10.05	-0.10	4.83	-155.74	7559.56	1566.121
4	100	60	10.05	10.05	0.06	5.76	77.17	7559.56	1312.110
5	100	60	10.05	10.05	0.23	9.75	179.22	7559.56	775.503

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>70</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
6	100	60	10.05	10.05	0.57	12.24	351.89	7559.56	617.441
7	100	60	10.05	20.11	1.03	14.76	485.56	6953.49	471.029
8	100	60	10.05	20.11	1.62	17.30	591.27	6320.62	365.253
9	100	60	10.05	20.11	2.34	19.87	674.60	5731.74	288.452
10	100	60	10.05	20.11	3.20	22.46	739.33	5196.72	231.375
11	100	60	10.05	20.11	4.19	25.07	789.80	4721.88	188.325
12	100	60	10.05	20.11	5.34	27.71	828.35	4299.24	155.154
13	100	60	10.05	20.11	6.64	30.37	857.89	3926.41	129.288
14	100	60	10.05	20.11	8.09	27.39	868.17	2939.80	107.333
15	100	60	10.05	20.11	9.70	29.66	843.27	2577.78	86.909
16	100	60	10.05	20.11	11.48	31.96	811.48	2258.12	70.664
17	100	60	10.05	20.11	13.44	34.27	780.86	1992.00	58.120
18	100	60	10.05	20.11	15.56	36.62	750.11	1764.81	48.198
19	100	60	10.05	20.11	17.87	38.98	722.06	1574.92	40.402
20	100	60	10.05	20.11	20.37	41.37	693.44	1408.54	34.048
21	100	60	10.05	20.11	23.05	43.78	670.02	1272.39	29.065
22	100	60	10.05	20.11	25.93	46.21	650.51	1158.97	25.083
23	100	60	10.05	20.11	29.02	48.65	628.82	1054.25	21.671
24	100	60	10.05	20.11	32.30	51.10	610.38	965.65	18.896
25	100	60	10.05	20.11	35.80	53.57	594.62	889.93	16.611
26	100	60	10.05	20.11	39.50	56.05	581.01	824.53	14.709
27	100	60	10.05	20.11	43.41	58.55	568.75	767.01	13.101
28	100	60	10.05	20.11	47.54	61.05	556.81	715.01	11.711
29	100	60	10.05	20.11	51.89	63.57	546.29	669.24	10.528
30	100	60	10.05	20.11	56.46	66.10	536.97	628.66	9.511
31	100	60	10.05	20.11	61.25	68.64	528.66	592.46	8.632
32	100	60	10.05	20.11	66.26	71.19	521.20	559.99	7.866
33	100	60	10.05	20.11	71.50	73.76	514.47	530.70	7.195
34	100	60	10.05	20.11	76.97	76.33	508.37	504.15	6.605
35	100	60	10.05	20.11	82.67	78.92	502.83	480.00	6.082
36	100	60	10.05	20.11	88.61	81.52	497.76	457.93	5.617
37	100	60	10.05	20.11	94.79	84.14	493.11	437.70	5.202
38	100	60	10.05	20.11	101.20	86.76	488.83	419.08	4.830
39	100	60	10.05	20.11	107.86	89.40	484.88	401.89	4.496
40	100	60	10.05	20.11	114.76	92.05	481.23	385.98	4.193

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	70	14.07	14.07	0.48	0.00	332.67	0.00	690.844
3	100	70	14.07	14.07	1.92	0.00	332.67	0.00	173.356
4	100	70	14.07	14.07	4.30	0.00	332.67	0.00	77.336
5	100	70	14.07	14.07	7.62	0.00	332.67	0.00	43.665
6	100	70	14.07	14.07	11.86	0.00	332.67	0.00	28.051
7	100	70	14.07	14.07	17.01	0.00	332.67	0.00	19.554
8	100	70	14.07	14.07	23.08	0.00	332.67	0.00	14.416
9	100	70	14.07	14.07	30.18	0.00	332.67	0.00	11.023
10	100	70	14.07	14.07	-92.13	0.00	-332.67	0.00	3.611
11	100	70	14.07	14.07	-85.33	0.00	-332.67	0.00	3.898
12	100	70	14.07	14.07	-78.79	0.00	-332.67	0.00	4.222
13	100	70	14.07	14.07	-72.49	0.00	-332.67	0.00	4.589
14	100	70	14.07	14.07	-66.45	0.00	-332.67	0.00	5.006
15	100	70	14.07	14.07	-60.66	0.00	-332.67	0.00	5.485
16	100	70	14.07	14.07	-55.12	0.00	-332.67	0.00	6.036
17	100	70	14.07	14.07	-49.83	0.00	-332.67	0.00	6.676
18	100	70	14.07	14.07	-44.81	0.00	-332.67	0.00	7.424
19	100	70	14.07	14.07	-40.04	0.00	-332.67	0.00	8.308
20	100	70	14.07	14.07	-35.53	0.00	-332.67	0.00	9.362
21	100	70	14.07	14.07	-31.35	0.00	-332.67	0.00	10.613

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONDIZIONE 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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
22	100	70	14.07	14.07	-27.45	0.00	-332.67	0.00	12.119
23	100	70	14.07	14.07	-23.79	0.00	-332.67	0.00	13.983
24	100	70	14.07	14.07	-20.38	0.00	-332.67	0.00	16.326
25	100	70	14.07	14.07	-17.21	0.00	-332.67	0.00	19.329
26	100	70	14.07	14.07	-14.30	0.00	-332.67	0.00	23.269
27	100	70	14.07	14.07	-11.69	0.00	-332.67	0.00	28.467
28	100	70	14.07	14.07	-9.36	0.00	-332.67	0.00	35.536
29	100	70	14.07	14.07	-7.27	0.00	-332.67	0.00	45.787
30	100	70	14.07	14.07	-5.41	0.00	-332.67	0.00	61.491
31	100	70	14.07	14.07	-3.81	0.00	-332.67	0.00	87.383
32	100	70	14.07	14.07	-2.47	0.00	-332.67	0.00	134.763
33	100	70	14.07	14.07	-1.41	0.00	-332.67	0.00	236.509
34	100	70	14.07	14.07	-0.63	0.00	-332.67	0.00	525.413
35	100	70	14.07	14.07	-0.16	0.00	-332.67	0.00	2075.394
36	100	70	14.07	14.07	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]

cotθ 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

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	60	0.00	--	0.00	0.00	220.56	0.00	100.000
2	100	60	0.00	--	0.00	0.00	220.82	1.09	203.450
3	100	60	0.00	--	0.00	0.00	221.09	2.22	99.543
4	100	60	0.00	--	0.00	0.00	221.36	3.41	64.984
5	100	60	0.00	--	0.00	0.00	221.64	4.64	47.758
6	100	60	0.00	--	0.00	0.00	221.92	5.92	37.457
7	100	60	0.00	--	0.00	0.00	254.12	7.26	35.012
8	100	60	0.00	--	0.00	0.00	254.40	8.64	29.441
9	100	60	0.00	--	0.00	0.00	254.69	10.07	25.283
10	100	60	0.00	--	0.00	0.00	254.98	11.56	22.065
11	100	60	0.00	--	0.00	0.00	255.27	13.09	19.505
12	100	60	0.00	--	0.00	0.00	255.57	14.67	17.422
13	100	60	0.00	--	0.00	0.00	255.87	16.30	15.697
14	100	60	0.00	--	0.00	0.00	256.17	17.98	14.246
15	100	60	0.00	--	0.00	0.00	256.48	19.71	13.011
16	100	60	0.00	--	0.00	0.00	256.79	21.49	11.948
17	100	60	0.00	--	0.00	0.00	257.10	23.32	11.024
18	100	60	0.00	--	0.00	0.00	257.42	25.20	10.214



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>72</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
19	100	60	0.00	--	0.00	0.00	257.74	27.13	9.500
20	100	60	0.00	--	0.00	0.00	258.06	29.11	8.866
21	100	60	0.00	--	0.00	0.00	258.39	31.13	8.301
22	100	60	0.00	--	0.00	0.00	258.71	33.19	7.795
23	100	60	0.00	--	0.00	0.00	259.04	35.28	7.342
24	100	60	0.00	--	0.00	0.00	259.37	37.40	6.934
25	100	60	0.00	--	0.00	0.00	259.71	39.55	6.566
26	100	60	0.00	--	0.00	0.00	260.04	41.73	6.232
27	100	60	0.00	--	0.00	0.00	260.38	43.92	5.928
28	100	60	0.00	--	0.00	0.00	260.72	46.15	5.650
29	100	60	0.00	--	0.00	0.00	261.06	48.40	5.394
30	100	60	0.00	--	0.00	0.00	261.40	50.67	5.159
31	100	60	0.00	--	0.00	0.00	261.74	52.97	4.941
32	100	60	0.00	--	0.00	0.00	262.09	55.30	4.740
33	100	60	0.00	--	0.00	0.00	262.43	57.65	4.552
34	100	60	0.00	--	0.00	0.00	262.78	60.02	4.378
35	100	60	0.00	--	0.00	0.00	263.13	62.43	4.215
36	100	60	0.00	--	0.00	0.00	263.50	64.86	4.063
37	100	60	0.00	--	0.00	0.00	263.86	67.53	3.907
38	100	60	0.00	--	0.00	0.00	264.23	70.24	3.762
39	100	60	0.00	--	0.00	0.00	264.61	72.99	3.625
40	100	60	0.00	--	0.00	0.00	264.98	75.79	3.496

**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	267.81	0.00	100.000
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-11.58	23.124
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-23.20	11.543
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-34.86	7.683
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-46.55	5.753
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-58.28	4.595
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-70.05	3.823
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-81.85	3.272
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-93.70	2.858
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-69.16	3.872
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-66.69	4.016
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-64.21	4.171
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-61.71	4.340
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-59.19	4.525
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-56.66	4.727
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-54.11	4.949
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-51.55	5.195
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-48.97	5.469
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-46.38	5.774
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-43.77	6.118
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-41.15	6.508
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-38.51	6.954
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-35.86	7.468
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-33.19	8.069
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-30.51	8.778
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-27.86	9.611
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-25.27	10.596
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-22.64	11.828
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-19.96	13.414
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-17.31	15.469
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-14.73	18.184
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-12.02	22.276
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-9.20	29.119
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-6.25	42.839
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	-3.19	84.063
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	267.81	0.00	100.000

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	73

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]
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	14940 [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	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	60	10.05	10.05	-0.07	1.82	4 (13)	56 (13)	30 (13)
3	100	60	10.05	10.05	-0.07	3.67	7 (13)	100 (13)	74 (13)
4	100	60	10.05	10.05	0.01	5.53	9 (13)	130 (13)	133 (13)
5	100	60	10.05	10.05	0.17	7.41	14 (13)	147 (13)	206 (13)
6	100	60	10.05	10.05	0.41	9.31	21 (13)	148 (13)	295 (13)
7	100	60	10.05	20.11	0.75	11.22	30 (13)	126 (13)	402 (13)
8	100	60	10.05	20.11	1.18	13.15	39 (13)	98 (13)	524 (13)
9	100	60	10.05	20.11	1.70	15.10	50 (13)	51 (13)	663 (13)
10	100	60	10.05	20.11	2.33	17.07	64 (13)	39 (13)	831 (13)
11	100	60	10.05	20.11	3.06	19.06	81 (13)	200 (13)	1031 (13)
12	100	60	10.05	20.11	3.90	21.07	101 (13)	456 (13)	1266 (13)
13	100	60	10.05	20.11	4.85	23.09	126 (13)	827 (13)	1537 (13)
14	100	60	10.05	20.11	5.91	25.13	154 (13)	1327 (13)	1841 (13)
15	100	60	10.05	20.11	7.10	27.19	186 (13)	1963 (13)	2177 (13)
16	100	60	10.05	20.11	8.41	29.27	221 (13)	2738 (13)	2543 (13)
17	100	60	10.05	20.11	9.84	31.37	260 (13)	3653 (13)	2938 (13)
18	100	60	10.05	20.11	11.41	33.48	303 (13)	4710 (13)	3362 (13)
19	100	60	10.05	20.11	13.11	35.61	349 (13)	5912 (13)	3815 (13)
20	100	60	10.05	20.11	14.95	37.76	399 (13)	7258 (13)	4297 (13)
21	100	60	10.05	20.11	16.93	39.93	453 (13)	8753 (13)	4810 (13)
22	100	60	10.05	20.11	19.05	42.11	511 (13)	10400 (13)	5353 (13)
23	100	60	10.05	20.11	21.33	44.30	572 (13)	12202 (13)	5928 (13)
24	100	60	10.05	20.11	23.76	46.50	638 (13)	14162 (13)	6534 (13)
25	100	60	10.05	20.11	26.34	48.71	707 (13)	16281 (13)	7173 (13)
26	100	60	10.05	20.11	29.08	50.93	781 (13)	18561 (13)	7844 (13)
27	100	60	10.05	20.11	31.98	53.16	859 (13)	21005 (13)	8548 (13)
28	100	60	10.05	20.11	35.04	55.40	940 (13)	23614 (13)	9285 (13)
29	100	60	10.05	20.11	38.26	57.65	1026 (13)	26390 (13)	10056 (13)
30	100	60	10.05	20.11	41.65	59.91	1117 (13)	29335 (13)	10860 (13)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	74

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
31	100	60	10.05	20.11	45.20	62.18	1211 (13)	32449 (13)	11700 (13)
32	100	60	10.05	20.11	48.92	64.45	1310 (13)	35737 (13)	12574 (13)
33	100	60	10.05	20.11	52.81	66.74	1414 (13)	39198 (13)	13483 (13)
34	100	60	10.05	20.11	56.87	69.03	1521 (13)	42835 (13)	14428 (13)
35	100	60	10.05	20.11	61.11	71.34	1634 (13)	46651 (13)	15409 (13)
36	100	60	10.05	20.11	65.52	73.65	1750 (13)	50646 (13)	16426 (13)
37	100	60	10.05	20.11	70.11	75.97	1872 (13)	54823 (13)	17480 (13)
38	100	60	10.05	20.11	74.88	78.30	1998 (13)	59184 (13)	18572 (13)
39	100	60	10.05	20.11	79.83	80.64	2129 (13)	63731 (13)	19701 (13)
40	100	60	10.05	20.11	84.97	82.99	2264 (13)	68465 (13)	20868 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [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	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (13)	403 (13)	54 (13)
3	100	70	14.07	14.07	1.33	0.00	29 (13)	1614 (13)	217 (13)
4	100	70	14.07	14.07	2.99	0.00	66 (13)	3636 (13)	489 (13)
5	100	70	14.07	14.07	5.32	0.00	117 (13)	6472 (13)	870 (13)
6	100	70	14.07	14.07	8.32	0.00	183 (13)	10126 (13)	1361 (13)
7	100	70	14.07	14.07	12.00	0.00	264 (13)	14601 (13)	1962 (13)
8	100	70	14.07	14.07	16.35	0.00	360 (13)	19899 (13)	2674 (13)
9	100	70	14.07	14.07	21.39	0.00	470 (13)	26024 (13)	3497 (13)
10	100	70	14.07	14.07	-1.81	0.00	40 (13)	295 (13)	2197 (13)
11	100	70	14.07	14.07	-1.40	0.00	31 (13)	228 (13)	1700 (13)
12	100	70	14.07	14.07	-1.04	0.00	23 (13)	170 (13)	1262 (13)
13	100	70	14.07	14.07	-0.72	0.00	16 (13)	118 (13)	879 (13)
14	100	70	14.07	14.07	-0.45	0.00	10 (13)	74 (13)	548 (13)
15	100	70	14.07	14.07	-0.22	0.00	5 (13)	36 (13)	266 (13)
16	100	70	14.07	14.07	-0.02	0.00	1 (13)	4 (13)	30 (13)
17	100	70	14.07	14.07	0.13	0.00	3 (13)	164 (13)	22 (13)
18	100	70	14.07	14.07	0.26	0.00	6 (13)	319 (13)	43 (13)
19	100	70	14.07	14.07	0.36	0.00	8 (13)	437 (13)	59 (13)
20	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (13)	523 (13)	70 (13)
21	100	70	14.07	14.07	0.48	0.00	10 (13)	579 (13)	78 (13)
22	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (13)	608 (13)	82 (13)
23	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (13)	614 (13)	82 (13)
24	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (13)	599 (13)	80 (13)
25	100	70	14.07	14.07	0.47	0.00	10 (13)	567 (13)	76 (13)
26	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (13)	522 (13)	70 (13)
27	100	70	14.07	14.07	0.38	0.00	8 (13)	466 (13)	63 (13)
28	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (13)	402 (13)	54 (13)
29	100	70	14.07	14.07	0.27	0.00	6 (13)	333 (13)	45 (13)
30	100	70	14.07	14.07	0.22	0.00	5 (13)	264 (13)	35 (13)
31	100	70	14.07	14.07	0.16	0.00	4 (13)	197 (13)	26 (13)
32	100	70	14.07	14.07	0.11	0.00	2 (13)	134 (13)	18 (13)
33	100	70	14.07	14.07	0.07	0.00	1 (13)	80 (13)	11 (13)
34	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (13)	38 (13)	5 (13)
35	100	70	14.07	14.07	0.01	0.00	0 (13)	10 (13)	0 (1)
36	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)

**Combinazioni SLEF**

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- Relazione di calcolo muri</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	75

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [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	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	60	10.05	10.05	-0.07	1.82	4 (14)	56 (14)	30 (14)
3	100	60	10.05	10.05	-0.07	3.67	7 (14)	100 (14)	74 (14)
4	100	60	10.05	10.05	0.01	5.53	9 (14)	130 (14)	133 (14)
5	100	60	10.05	10.05	0.17	7.41	14 (14)	147 (14)	206 (14)
6	100	60	10.05	10.05	0.41	9.31	21 (14)	148 (14)	295 (14)
7	100	60	10.05	20.11	0.75	11.22	30 (14)	126 (14)	402 (14)
8	100	60	10.05	20.11	1.18	13.15	39 (14)	98 (14)	524 (14)
9	100	60	10.05	20.11	1.70	15.10	50 (14)	51 (14)	663 (14)
10	100	60	10.05	20.11	2.33	17.07	64 (14)	39 (14)	831 (14)
11	100	60	10.05	20.11	3.06	19.06	81 (14)	200 (14)	1031 (14)
12	100	60	10.05	20.11	3.90	21.07	101 (14)	456 (14)	1266 (14)
13	100	60	10.05	20.11	4.85	23.09	126 (14)	827 (14)	1537 (14)
14	100	60	10.05	20.11	5.91	25.13	154 (14)	1327 (14)	1841 (14)
15	100	60	10.05	20.11	7.10	27.19	186 (14)	1963 (14)	2177 (14)
16	100	60	10.05	20.11	8.41	29.27	221 (14)	2738 (14)	2543 (14)
17	100	60	10.05	20.11	9.84	31.37	260 (14)	3653 (14)	2938 (14)
18	100	60	10.05	20.11	11.41	33.48	303 (14)	4710 (14)	3362 (14)
19	100	60	10.05	20.11	13.11	35.61	349 (14)	5912 (14)	3815 (14)
20	100	60	10.05	20.11	14.95	37.76	399 (14)	7258 (14)	4297 (14)
21	100	60	10.05	20.11	16.93	39.93	453 (14)	8753 (14)	4810 (14)
22	100	60	10.05	20.11	19.05	42.11	511 (14)	10400 (14)	5353 (14)
23	100	60	10.05	20.11	21.33	44.30	572 (14)	12202 (14)	5928 (14)
24	100	60	10.05	20.11	23.76	46.50	638 (14)	14162 (14)	6534 (14)
25	100	60	10.05	20.11	26.34	48.71	707 (14)	16281 (14)	7173 (14)
26	100	60	10.05	20.11	29.08	50.93	781 (14)	18561 (14)	7844 (14)
27	100	60	10.05	20.11	31.98	53.16	859 (14)	21005 (14)	8548 (14)
28	100	60	10.05	20.11	35.04	55.40	940 (14)	23614 (14)	9285 (14)
29	100	60	10.05	20.11	38.26	57.65	1026 (14)	26390 (14)	10056 (14)
30	100	60	10.05	20.11	41.65	59.91	1117 (14)	29335 (14)	10860 (14)
31	100	60	10.05	20.11	45.20	62.18	1211 (14)	32449 (14)	11700 (14)
32	100	60	10.05	20.11	48.92	64.45	1310 (14)	35737 (14)	12574 (14)
33	100	60	10.05	20.11	52.81	66.74	1414 (14)	39198 (14)	13483 (14)
34	100	60	10.05	20.11	56.87	69.03	1521 (14)	42835 (14)	14428 (14)
35	100	60	10.05	20.11	61.11	71.34	1634 (14)	46651 (14)	15409 (14)
36	100	60	10.05	20.11	65.52	73.65	1750 (14)	50646 (14)	16426 (14)
37	100	60	10.05	20.11	70.11	75.97	1872 (14)	54823 (14)	17480 (14)
38	100	60	10.05	20.11	74.88	78.30	1998 (14)	59184 (14)	18572 (14)
39	100	60	10.05	20.11	79.83	80.64	2129 (14)	63731 (14)	19701 (14)
40	100	60	10.05	20.11	84.97	82.99	2264 (14)	68465 (14)	20868 (14)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [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	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (14)	403 (14)	54 (14)
3	100	70	14.07	14.07	1.33	0.00	29 (14)	1614 (14)	217 (14)
4	100	70	14.07	14.07	2.99	0.00	66 (14)	3636 (14)	489 (14)
5	100	70	14.07	14.07	5.32	0.00	117 (14)	6472 (14)	870 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	76

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
6	100	70	14.07	14.07	8.32	0.00	183 (14)	10126 (14)	1361 (14)
7	100	70	14.07	14.07	12.00	0.00	264 (14)	14601 (14)	1962 (14)
8	100	70	14.07	14.07	16.35	0.00	360 (14)	19899 (14)	2674 (14)
9	100	70	14.07	14.07	21.39	0.00	470 (14)	26024 (14)	3497 (14)
10	100	70	14.07	14.07	-1.81	0.00	40 (14)	295 (14)	2197 (14)
11	100	70	14.07	14.07	-1.40	0.00	31 (14)	228 (14)	1700 (14)
12	100	70	14.07	14.07	-1.04	0.00	23 (14)	170 (14)	1262 (14)
13	100	70	14.07	14.07	-0.72	0.00	16 (14)	118 (14)	879 (14)
14	100	70	14.07	14.07	-0.45	0.00	10 (14)	74 (14)	548 (14)
15	100	70	14.07	14.07	-0.22	0.00	5 (14)	36 (14)	266 (14)
16	100	70	14.07	14.07	-0.02	0.00	1 (14)	0 (1)	30 (14)
17	100	70	14.07	14.07	0.13	0.00	3 (14)	164 (14)	22 (14)
18	100	70	14.07	14.07	0.26	0.00	6 (14)	319 (14)	43 (14)
19	100	70	14.07	14.07	0.36	0.00	8 (14)	437 (14)	59 (14)
20	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (14)	523 (14)	70 (14)
21	100	70	14.07	14.07	0.48	0.00	10 (14)	579 (14)	78 (14)
22	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (14)	608 (14)	82 (14)
23	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (14)	614 (14)	82 (14)
24	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (14)	599 (14)	80 (14)
25	100	70	14.07	14.07	0.47	0.00	10 (14)	567 (14)	76 (14)
26	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (14)	522 (14)	70 (14)
27	100	70	14.07	14.07	0.38	0.00	8 (14)	466 (14)	63 (14)
28	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (14)	402 (14)	54 (14)
29	100	70	14.07	14.07	0.27	0.00	6 (14)	333 (14)	45 (14)
30	100	70	14.07	14.07	0.22	0.00	5 (14)	264 (14)	35 (14)
31	100	70	14.07	14.07	0.16	0.00	4 (14)	197 (14)	26 (14)
32	100	70	14.07	14.07	0.11	0.00	2 (14)	134 (14)	18 (14)
33	100	70	14.07	14.07	0.07	0.00	1 (14)	80 (14)	11 (14)
34	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (14)	38 (14)	5 (14)
35	100	70	14.07	14.07	0.01	0.00	0 (1)	10 (14)	0 (1)
36	100	70	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [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	60	10.05	10.05	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	60	10.05	10.05	-0.07	1.82	4 (15)	56 (15)	30 (15)
3	100	60	10.05	10.05	-0.07	3.67	7 (15)	100 (15)	74 (15)
4	100	60	10.05	10.05	0.01	5.53	9 (15)	130 (15)	133 (15)
5	100	60	10.05	10.05	0.17	7.41	14 (15)	147 (15)	206 (15)
6	100	60	10.05	10.05	0.41	9.31	21 (15)	148 (15)	295 (15)
7	100	60	10.05	20.11	0.75	11.22	30 (15)	126 (15)	402 (15)
8	100	60	10.05	20.11	1.18	13.15	39 (15)	98 (15)	524 (15)
9	100	60	10.05	20.11	1.70	15.10	50 (15)	51 (15)	663 (15)
10	100	60	10.05	20.11	2.33	17.07	64 (15)	39 (15)	831 (15)
11	100	60	10.05	20.11	3.06	19.06	81 (15)	200 (15)	1031 (15)
12	100	60	10.05	20.11	3.90	21.07	101 (15)	456 (15)	1266 (15)
13	100	60	10.05	20.11	4.85	23.09	126 (15)	827 (15)	1537 (15)
14	100	60	10.05	20.11	5.91	25.13	154 (15)	1327 (15)	1841 (15)
15	100	60	10.05	20.11	7.10	27.19	186 (15)	1963 (15)	2177 (15)
16	100	60	10.05	20.11	8.41	29.27	221 (15)	2738 (15)	2543 (15)
17	100	60	10.05	20.11	9.84	31.37	260 (15)	3653 (15)	2938 (15)
18	100	60	10.05	20.11	11.41	33.48	303 (15)	4710 (15)	3362 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>77</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [kPa]	σfi [kPa]	σfs [kPa]
19	100	60	10.05	20.11	13.11	35.61	349 (15)	5912 (15)	3815 (15)
20	100	60	10.05	20.11	14.95	37.76	399 (15)	7258 (15)	4297 (15)
21	100	60	10.05	20.11	16.93	39.93	453 (15)	8753 (15)	4810 (15)
22	100	60	10.05	20.11	19.05	42.11	511 (15)	10400 (15)	5353 (15)
23	100	60	10.05	20.11	21.33	44.30	572 (15)	12202 (15)	5928 (15)
24	100	60	10.05	20.11	23.76	46.50	638 (15)	14162 (15)	6534 (15)
25	100	60	10.05	20.11	26.34	48.71	707 (15)	16281 (15)	7173 (15)
26	100	60	10.05	20.11	29.08	50.93	781 (15)	18561 (15)	7844 (15)
27	100	60	10.05	20.11	31.98	53.16	859 (15)	21005 (15)	8548 (15)
28	100	60	10.05	20.11	35.04	55.40	940 (15)	23614 (15)	9285 (15)
29	100	60	10.05	20.11	38.26	57.65	1026 (15)	26390 (15)	10056 (15)
30	100	60	10.05	20.11	41.65	59.91	1117 (15)	29335 (15)	10860 (15)
31	100	60	10.05	20.11	45.20	62.18	1211 (15)	32449 (15)	11700 (15)
32	100	60	10.05	20.11	48.92	64.45	1310 (15)	35737 (15)	12574 (15)
33	100	60	10.05	20.11	52.81	66.74	1414 (15)	39198 (15)	13483 (15)
34	100	60	10.05	20.11	56.87	69.03	1521 (15)	42835 (15)	14428 (15)
35	100	60	10.05	20.11	61.11	71.34	1634 (15)	46651 (15)	15409 (15)
36	100	60	10.05	20.11	65.52	73.65	1750 (15)	50646 (15)	16426 (15)
37	100	60	10.05	20.11	70.11	75.97	1872 (15)	54823 (15)	17480 (15)
38	100	60	10.05	20.11	74.88	78.30	1998 (15)	59184 (15)	18572 (15)
39	100	60	10.05	20.11	79.83	80.64	2129 (15)	63731 (15)	19701 (15)
40	100	60	10.05	20.11	84.97	82.99	2264 (15)	68465 (15)	20868 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [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	14.07	14.07	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (15)	403 (15)	54 (15)
3	100	70	14.07	14.07	1.33	0.00	29 (15)	1614 (15)	217 (15)
4	100	70	14.07	14.07	2.99	0.00	66 (15)	3636 (15)	489 (15)
5	100	70	14.07	14.07	5.32	0.00	117 (15)	6472 (15)	870 (15)
6	100	70	14.07	14.07	8.32	0.00	183 (15)	10126 (15)	1361 (15)
7	100	70	14.07	14.07	12.00	0.00	264 (15)	14601 (15)	1962 (15)
8	100	70	14.07	14.07	16.35	0.00	360 (15)	19899 (15)	2674 (15)
9	100	70	14.07	14.07	21.39	0.00	470 (15)	26024 (15)	3497 (15)
10	100	70	14.07	14.07	-1.81	0.00	40 (15)	295 (15)	2197 (15)
11	100	70	14.07	14.07	-1.40	0.00	31 (15)	228 (15)	1700 (15)
12	100	70	14.07	14.07	-1.04	0.00	23 (15)	170 (15)	1262 (15)
13	100	70	14.07	14.07	-0.72	0.00	16 (15)	118 (15)	879 (15)
14	100	70	14.07	14.07	-0.45	0.00	10 (15)	74 (15)	548 (15)
15	100	70	14.07	14.07	-0.22	0.00	5 (15)	36 (15)	266 (15)
16	100	70	14.07	14.07	-0.02	0.00	1 (15)	0 (1)	30 (15)
17	100	70	14.07	14.07	0.13	0.00	3 (15)	164 (15)	22 (15)
18	100	70	14.07	14.07	0.26	0.00	6 (15)	319 (15)	43 (15)
19	100	70	14.07	14.07	0.36	0.00	8 (15)	437 (15)	59 (15)
20	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (15)	523 (15)	70 (15)
21	100	70	14.07	14.07	0.48	0.00	10 (15)	579 (15)	78 (15)
22	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (15)	608 (15)	82 (15)
23	100	70	14.07	14.07	0.50	0.00	11 (15)	614 (15)	82 (15)
24	100	70	14.07	14.07	0.49	0.00	11 (15)	599 (15)	80 (15)
25	100	70	14.07	14.07	0.47	0.00	10 (15)	567 (15)	76 (15)
26	100	70	14.07	14.07	0.43	0.00	9 (15)	522 (15)	70 (15)
27	100	70	14.07	14.07	0.38	0.00	8 (15)	466 (15)	63 (15)
28	100	70	14.07	14.07	0.33	0.00	7 (15)	402 (15)	54 (15)
29	100	70	14.07	14.07	0.27	0.00	6 (15)	333 (15)	45 (15)
30	100	70	14.07	14.07	0.22	0.00	5 (15)	264 (15)	35 (15)
31	100	70	14.07	14.07	0.16	0.00	4 (15)	197 (15)	26 (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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	78

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
32	100	70	14.07	14.07	0.11	0.00	2 (15)	134 (15)	18 (15)
33	100	70	14.07	14.07	0.07	0.00	1 (15)	80 (15)	11 (15)
34	100	70	14.07	14.07	0.03	0.00	1 (15)	38 (15)	5 (15)
35	100	70	14.07	14.07	0.01	0.00	0 (15)	10 (15)	0 (1)
36	100	70	14.07	14.07	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	10.05	1640.31	-0.07	-200.98	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	60	10.05	1639.61	-0.07	-201.17	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	60	10.05	1638.90	0.01	201.37	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	60	10.05	1638.18	0.17	201.56	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	60	10.05	1637.46	0.41	201.76	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	60	20.11	1511.51	0.75	213.89	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	60	20.11	1510.62	1.18	214.09	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	60	20.11	1509.72	1.70	214.29	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	60	20.11	1508.81	2.33	214.50	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	60	20.11	1507.89	3.06	214.69	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	60	20.11	1506.97	3.90	214.90	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	60	20.11	1506.04	4.85	215.10	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	60	20.11	1505.10	5.91	215.31	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	60	20.11	1504.15	7.10	215.52	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	60	20.11	1503.19	8.41	215.73	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	60	20.11	1502.23	9.84	215.95	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	60	20.11	1501.25	11.41	216.16	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	60	20.11	1500.27	13.11	216.38	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	60	20.11	1499.29	14.95	216.60	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	60	20.11	1498.29	16.93	216.82	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	60	20.11	1497.29	19.05	217.05	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	60	20.11	1496.29	21.33	217.27	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	60	20.11	1495.28	23.76	217.49	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	60	20.11	1494.26	26.34	217.71	0.000000	0.00	0.000 (13)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	79

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	100	60	20.11	1493.25	29.08	217.94	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	60	20.11	1492.22	31.98	218.18	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	60	20.11	1491.20	35.04	218.40	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	60	20.11	1490.17	38.26	218.64	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	60	20.11	1489.14	41.65	218.86	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	60	20.11	1488.10	45.20	219.09	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	60	20.11	1487.06	48.92	219.32	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	60	20.11	1486.02	52.81	219.56	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	60	20.11	1484.97	56.87	219.80	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	60	20.11	1483.92	61.11	220.03	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	60	20.11	1482.86	65.52	220.27	0.000000	0.00	0.000 (13)
37	100	60	20.11	1481.80	70.11	220.50	0.000000	0.00	0.000 (13)
38	100	60	20.11	1480.74	74.88	220.74	0.000000	0.00	0.000 (13)
39	100	60	20.11	1479.67	79.83	220.98	0.000000	0.00	0.000 (13)
40	100	60	20.11	1478.60	84.97	221.21	0.000000	0.00	0.000 (13)

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 (13)
2	100	70	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	70	14.07	1700.00	1.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	70	14.07	1700.00	2.99	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	70	14.07	1700.00	5.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	70	14.07	1700.00	8.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	70	14.07	1700.00	12.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	70	14.07	1700.00	16.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	70	14.07	1700.00	21.39	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	70	14.07	1700.00	-1.81	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	70	14.07	1700.00	-1.40	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	70	14.07	1700.00	-1.04	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	70	14.07	1700.00	-0.72	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	70	14.07	1700.00	-0.45	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	70	14.07	1700.00	-0.22	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	70	14.07	1700.00	-0.02	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	70	14.07	1700.00	0.13	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	70	14.07	1700.00	0.26	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	70	14.07	1700.00	0.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	70	14.07	1700.00	0.48	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	70	14.07	1700.00	0.47	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	70	14.07	1700.00	0.38	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	70	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	70	14.07	1700.00	0.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	70	14.07	1700.00	0.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	70	14.07	1700.00	0.16	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	70	14.07	1700.00	0.11	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	70	14.07	1700.00	0.07	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	70	14.07	1700.00	0.01	280.14	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)

**Combinazioni SLEF**



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>80</b>

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	60	10.05	1640.31	-0.07	-200.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	60	10.05	1639.61	-0.07	-201.17	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	60	10.05	1638.90	0.01	201.37	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	60	10.05	1638.18	0.17	201.56	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	60	10.05	1637.46	0.41	201.76	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	60	20.11	1511.51	0.75	213.89	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	60	20.11	1510.62	1.18	214.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	60	20.11	1509.72	1.70	214.29	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	60	20.11	1508.81	2.33	214.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	60	20.11	1507.89	3.06	214.69	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	60	20.11	1506.97	3.90	214.90	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	60	20.11	1506.04	4.85	215.10	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	60	20.11	1505.10	5.91	215.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	60	20.11	1504.15	7.10	215.52	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	60	20.11	1503.19	8.41	215.73	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	60	20.11	1502.23	9.84	215.95	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	60	20.11	1501.25	11.41	216.16	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	60	20.11	1500.27	13.11	216.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	60	20.11	1499.29	14.95	216.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	60	20.11	1498.29	16.93	216.82	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	60	20.11	1497.29	19.05	217.05	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	60	20.11	1496.29	21.33	217.27	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	60	20.11	1495.28	23.76	217.49	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	60	20.11	1494.26	26.34	217.71	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	60	20.11	1493.25	29.08	217.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	60	20.11	1492.22	31.98	218.18	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	60	20.11	1491.20	35.04	218.40	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	60	20.11	1490.17	38.26	218.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	60	20.11	1489.14	41.65	218.86	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	60	20.11	1488.10	45.20	219.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	60	20.11	1487.06	48.92	219.32	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	60	20.11	1486.02	52.81	219.56	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	60	20.11	1484.97	56.87	219.80	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	60	20.11	1483.92	61.11	220.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	60	20.11	1482.86	65.52	220.27	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	60	20.11	1481.80	70.11	220.50	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	60	20.11	1480.74	74.88	220.74	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	60	20.11	1479.67	79.83	220.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	60	20.11	1478.60	84.97	221.21	0.000000	0.00	0.000 (14)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	$\epsilon$	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	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	70	14.07	1700.00	1.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	70	14.07	1700.00	2.99	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	70	14.07	1700.00	5.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	70	14.07	1700.00	8.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	70	14.07	1700.00	12.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	70	14.07	1700.00	16.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>81</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
9	100	70	14.07	1700.00	21.39	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	70	14.07	1700.00	-1.81	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	70	14.07	1700.00	-1.40	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	70	14.07	1700.00	-1.04	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	70	14.07	1700.00	-0.72	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	70	14.07	1700.00	-0.45	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	70	14.07	1700.00	-0.22	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	70	14.07	1700.00	-0.02	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	70	14.07	1700.00	0.13	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	70	14.07	1700.00	0.26	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	70	14.07	1700.00	0.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	70	14.07	1700.00	0.48	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	70	14.07	1700.00	0.47	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	70	14.07	1700.00	0.38	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	70	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	70	14.07	1700.00	0.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	70	14.07	1700.00	0.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	70	14.07	1700.00	0.16	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	70	14.07	1700.00	0.11	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	70	14.07	1700.00	0.07	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	70	14.07	1700.00	0.01	280.14	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	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	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
1	100	60	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	60	10.05	1640.31	-0.07	-200.98	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	60	10.05	1639.61	-0.07	-201.17	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	60	10.05	1638.90	0.01	201.37	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	60	10.05	1638.18	0.17	201.56	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	60	10.05	1637.46	0.41	201.76	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	60	20.11	1511.51	0.75	213.89	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	60	20.11	1510.62	1.18	214.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	60	20.11	1509.72	1.70	214.29	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	60	20.11	1508.81	2.33	214.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	60	20.11	1507.89	3.06	214.69	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	60	20.11	1506.97	3.90	214.90	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	60	20.11	1506.04	4.85	215.10	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	60	20.11	1505.10	5.91	215.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	60	20.11	1504.15	7.10	215.52	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	60	20.11	1503.19	8.41	215.73	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	60	20.11	1502.23	9.84	215.95	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	60	20.11	1501.25	11.41	216.16	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	60	20.11	1500.27	13.11	216.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	60	20.11	1499.29	14.95	216.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	60	20.11	1498.29	16.93	216.82	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	60	20.11	1497.29	19.05	217.05	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	60	20.11	1496.29	21.33	217.27	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	60	20.11	1495.28	23.76	217.49	0.000000	0.00	0.000 (15)

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
25	100	60	20.11	1494.26	26.34	217.71	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	60	20.11	1493.25	29.08	217.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	60	20.11	1492.22	31.98	218.18	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	60	20.11	1491.20	35.04	218.40	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	60	20.11	1490.17	38.26	218.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	60	20.11	1489.14	41.65	218.86	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	60	20.11	1488.10	45.20	219.09	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	60	20.11	1487.06	48.92	219.32	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	60	20.11	1486.02	52.81	219.56	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	60	20.11	1484.97	56.87	219.80	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	60	20.11	1483.92	61.11	220.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	60	20.11	1482.86	65.52	220.27	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	60	20.11	1481.80	70.11	220.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	60	20.11	1480.74	74.88	220.74	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	60	20.11	1479.67	79.83	220.98	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	60	20.11	1478.60	84.97	221.21	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	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	70	14.07	1700.00	1.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	70	14.07	1700.00	2.99	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	70	14.07	1700.00	5.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	70	14.07	1700.00	8.32	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	70	14.07	1700.00	12.00	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	70	14.07	1700.00	16.35	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	70	14.07	1700.00	21.39	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	70	14.07	1700.00	-1.81	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	70	14.07	1700.00	-1.40	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	70	14.07	1700.00	-1.04	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	70	14.07	1700.00	-0.72	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	70	14.07	1700.00	-0.45	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	70	14.07	1700.00	-0.22	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	70	14.07	1700.00	-0.02	-280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	70	14.07	1700.00	0.13	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	70	14.07	1700.00	0.26	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	70	14.07	1700.00	0.36	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	70	14.07	1700.00	0.48	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	70	14.07	1700.00	0.50	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	70	14.07	1700.00	0.49	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	70	14.07	1700.00	0.47	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	70	14.07	1700.00	0.43	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	70	14.07	1700.00	0.38	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	70	14.07	1700.00	0.33	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	70	14.07	1700.00	0.27	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	70	14.07	1700.00	0.22	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	70	14.07	1700.00	0.16	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	70	14.07	1700.00	0.11	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	70	14.07	1700.00	0.07	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	70	14.07	1700.00	0.03	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	70	14.07	1700.00	0.01	280.14	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

## 12.3 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE C

### 12.3.1 Modello di calcolo

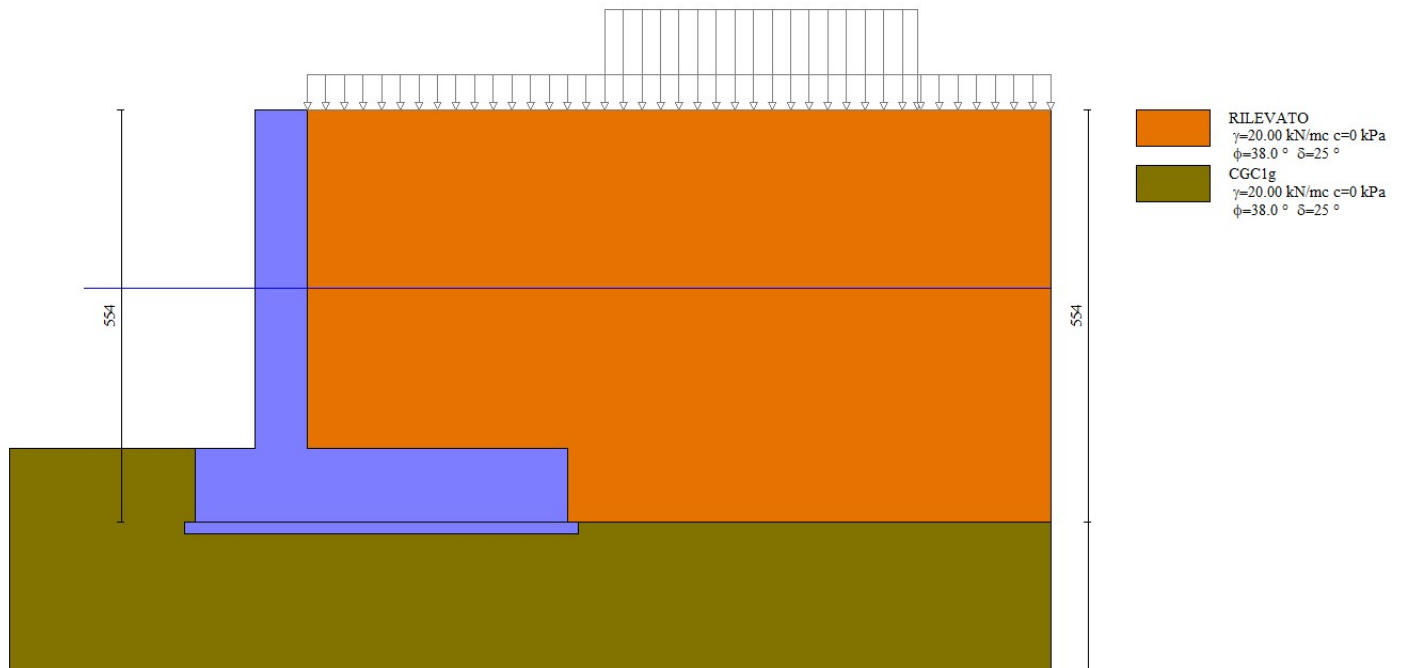


Figura 4 – Modello di calcolo muro

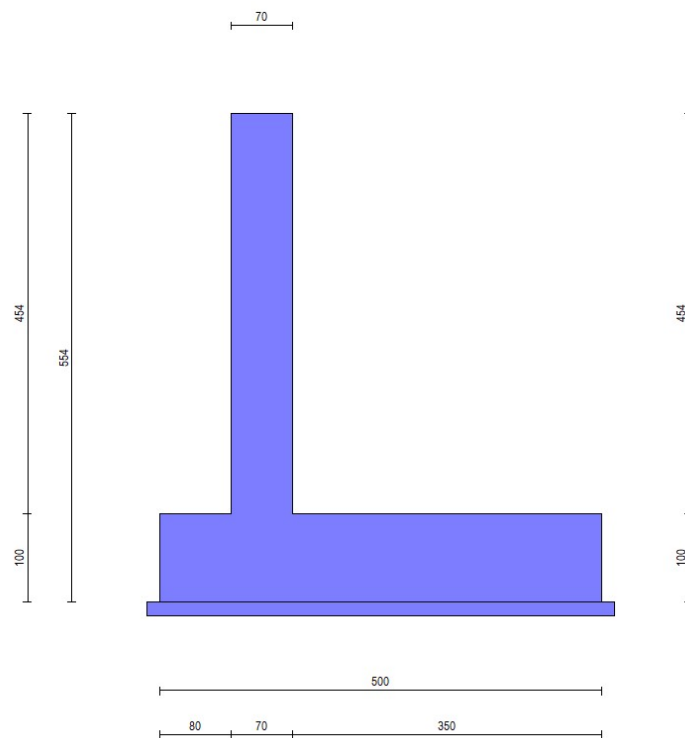


Figura 5 – Geometria muro

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	84

### 12.3.2 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	Φ20/10 cm	Φ20/10 cm	FONDAZIONE	Φ20/10 cm	Φ20/10 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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	85

### 12.3.3 tabulato di calcolo sezione C

#### 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 tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	R <sub>ck</sub>	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	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 <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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>86</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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-3.00	-2.40	0.000
2	10.00	-2.40	0.000

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale C25/30  
 Altezza paramento 4.54 [m]  
 Altezza paramento libero 4.54 [m]  
 Spessore in sommità 0.70 [m]  
 Spessore all'attacco con la fondazione 0.70 [m]  
 Inclinazione paramento esterno 0.00 [°]  
 Inclinazione paramento interno 0.00 [°]

#### Fondazione

Materiale C25/30  
 Lunghezza mensola di valle 0.80 [m]  
 Lunghezza mensola di monte 3.50 [m]  
 Lunghezza totale 5.00 [m]  
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]  
 Spessore 1.00 [m]  
 Spessore magrone 0.15 [m]

### Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	87

- $n^\circ$  Indice del terreno  
 Descr Descrizione terreno  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]  
 $\gamma_s$  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]

$n^\circ$	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	38.000	25.330	0	0	---	---
2	CGC1g	20.0000	20.0000	38.000	25.330	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

$n^\circ$	$H$ [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	$K_w$ [Kg/cm <sup>3</sup> ]	$K_s$	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
1	5.54	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]



MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

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

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					4.00	8.20	50.0000	50.0000

Condizione n° 2 (Peso pacchetto ferroviario) - 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	10.00	16.0000	16.0000

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

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

#### 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 ferroviario	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

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>90</b>

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso pacchetto ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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

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

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>91</b>

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

#### Combinazione n° 10 - EQU

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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>92</b>

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860
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> ]	2.370	0.930
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.242	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.452	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.163
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.710	4.355
Esercizio	0.180	2.048	1.024

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	93

### 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>94</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	Calcestruzzo	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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>95</b>

## Risultati per inviluppo

### 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	223.18	25.33	201.72	95.48	3.50	-3.15
	Peso/inerzia muro			0.00	200.50/0.00	0.48	-3.96
	Peso/inerzia terrapieno			0.00	401.80/0.00	1.75	-2.27
	Spinta falda da monte			62.85		3.50	-4.49
	Spinta falda da valle			48.35		-1.10	-4.49
	Sottostinta della falda				200.16	1.00	-5.54
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				16.79	-1.10	-4.49
2	Spinta statica	116.22	25.33	105.04	49.72	3.50	-3.14
	Incremento di spinta sismica		31.64	28.60	13.54	3.50	-3.69
	Peso/inerzia muro			17.46	200.50/8.73	0.48	-3.96
	Peso/inerzia terrapieno			32.56	373.80/16.28	1.75	-2.27
	Spinta falda da monte			48.35		3.50	-4.49
	Spinta falda da valle			48.35		-1.10	-4.49
	Sottostinta della falda				153.97	1.00	-5.54
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				16.79	-1.10	-4.49

### 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)	514.42	216.23	1048.68	2236.65	0.191
2 - STR (A1-M1-R3)	525.39	183.67	874.09	2054.68	0.253
3 - STR (A1-M1-R3)	471.14	174.73	927.75	1963.38	0.302
4 - STR (A1-M1-R3)	674.94	201.72	1048.68	2682.52	0.079
5 - STR (A1-M1-R3)	614.79	201.72	1048.68	2563.70	0.036
6 - STR (A1-M1-R3)	574.57	216.23	1048.68	2355.47	0.226
7 - GEO (A2-M2-R2)	532.96	208.71	937.19	2118.00	0.284
8 - GEO (A2-M2-R2)	524.06	213.55	941.14	2048.01	0.388
9 - GEO (A2-M2-R2)	469.80	202.37	990.65	1956.68	0.444
10 - EQU	485.74	246.08	1048.05	2058.23	0.420
11 - EQU	524.06	213.55	941.14	2048.01	0.388
12 - EQU	469.80	202.37	990.65	1956.68	0.444
13 - SLER	508.47	150.74	795.13	2024.99	0.081
14 - SLEF	508.47	150.74	795.13	2024.99	0.081



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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>

lc	N	T	M <sub>r</sub>	M <sub>s</sub>	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
15 - SLEQ	508.47	150.74	795.13	2024.99	0.081

### 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)		1.103		5.253			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.280		6.744			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.216		6.940			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.445		6.330			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.337		6.243			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.211		5.574			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.354		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.352		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.286		
10 - EQU			1.964				
11 - EQU	H + V		2.176				
12 - EQU	H - V		1.975				

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)	291.84	0.00	0.00	--	--	291.84	264.57	1.103
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	271.35	0.00	0.00	--	--	271.35	223.08	1.216

Verifica a carico limite

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>97</b>

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $N$  Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]  
 $Q_u$  carico limite del terreno, espresso in [kN]  
 $Q_d$  Portanza di progetto, espresso in [kN]  
 $FS$  Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

$n^\circ$	$N$ [kN]	$Q_u$ [kN]	$Q_d$ [kN]	$FS$
1 - STR (A1-M1-R3)	514.42	2702.20	1930.14	5.253
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	525.39	3543.26	2530.90	6.744

#### 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  
 $Re$  Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 $l_r, l_{rc}$  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).

$n^\circ$	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$l_r$	$l_{rc}$	$Re$	$r_\gamma$
1	61.352 48.933 56.174	0.293 0.307 0.175	1.080 1.046 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	0.901
2	61.352 48.933 56.174	0.370 0.383 0.246	1.080 1.046 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	0.901

$n^\circ$	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	$c$ [kPa]
1	1.00	5.00	5.13	10.19	38.00	0
2	1.00	5.00	5.13	10.19	38.00	0

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	98

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

$n^\circ$	$M_s$ [kNm]	$M_r$ [kNm]	FS
10 - EQU	2058.23	1048.05	1.964
12 - EQU H - V	1956.68	990.65	1.975

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

$I_c$  Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

$I_c$	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-2.00; 4.00	11.02	1.354
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2.00; 4.50	11.46	1.286

### 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]

$n^\circ$	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9.89	49.40	0.00	8.28 - 0.69	64.249	32.007	0	0.0	
2	27.16	54.07	0.00	0.69	57.164	32.007	0	0.0	
3	40.44	54.07	0.00	0.69	50.999	32.007	0	5.2	
4	51.19	54.07	0.00	0.69	45.581	32.007	0	12.8	
5	60.15	54.07	0.00	0.69	40.649	32.007	0	19.2	

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	<b>99</b>

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	67.71	54.07	0.00	0.69	36.062	32.007	0	24.5	
7	74.37	22.30	0.00	0.69	31.731	32.007	0	29.1	
8	82.70	14.36	0.00	0.69	27.594	32.007	0	33.0	
9	87.27	14.36	0.00	0.69	23.610	32.007	0	36.2	
10	91.07	14.36	0.00	0.69	19.743	32.007	0	38.9	
11	94.14	14.36	0.00	0.69	15.969	32.007	0	41.1	
12	96.65	14.26	0.00	0.69	12.265	32.007	0	42.8	
13	112.46	0.00	0.00	0.69	8.612	32.007	0	44.1	
14	37.23	0.00	7.25	0.69	4.995	32.007	0	44.9	
15	34.67	0.00	14.49	0.69	1.397	32.007	0	45.2	
16	34.09	0.00	14.49	0.69	-2.195	32.007	0	45.2	
17	33.42	0.00	14.49	0.69	-5.796	32.007	0	44.7	
18	32.15	0.00	14.49	0.69	-9.420	32.007	0	43.8	
19	30.25	0.00	14.49	0.69	-13.082	32.007	0	42.5	
20	27.70	0.00	14.49	0.69	-16.800	32.007	0	40.7	
21	24.47	0.00	14.49	0.69	-20.593	32.007	0	38.4	
22	20.51	0.00	14.49	0.69	-24.483	32.007	0	35.5	
23	15.75	0.00	14.49	0.69	-28.498	32.007	0	32.2	
24	10.10	0.00	14.49	0.69	-32.674	32.007	0	28.2	
25	3.44	0.00	14.45	-8.98 - 0.69	-36.443	32.007	0	23.5	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9.60	11.26	0.00	8.55 - 0.70	62.686	32.007	0	0.0	
2	26.56	11.26	0.00	0.70	56.066	32.007	0	0.0	
3	39.87	11.26	0.00	0.70	50.163	32.007	0	4.2	
4	50.75	11.26	0.00	0.70	44.927	32.007	0	11.8	
5	59.88	11.26	0.00	0.70	40.137	32.007	0	18.2	
6	67.61	11.26	0.00	0.70	35.666	32.007	0	23.6	
7	74.20	11.26	0.00	0.70	31.435	32.007	0	28.1	
8	82.44	11.26	0.00	0.70	27.389	32.007	0	32.0	
9	87.70	11.26	0.00	0.70	23.486	32.007	0	35.3	
10	91.63	11.26	0.00	0.70	19.697	32.007	0	38.1	
11	94.82	11.26	0.00	0.70	15.995	32.007	0	40.3	
12	97.33	11.26	0.00	0.70	12.361	32.007	0	42.0	
13	111.58	1.59	0.00	0.70	8.778	32.007	0	43.3	
14	41.98	0.00	7.39	0.70	5.228	32.007	0	44.2	
15	34.76	0.00	14.78	0.70	1.699	32.007	0	44.6	
16	33.89	0.00	14.78	0.70	-1.824	32.007	0	44.6	
17	33.26	0.00	14.78	0.70	-5.354	32.007	0	44.2	
18	32.02	0.00	14.78	0.70	-8.904	32.007	0	43.3	
19	30.15	0.00	14.78	0.70	-12.489	32.007	0	42.0	
20	27.62	0.00	14.78	0.70	-16.125	32.007	0	40.2	
21	24.40	0.00	14.78	0.70	-19.829	32.007	0	38.0	
22	20.44	0.00	14.78	0.70	-23.623	32.007	0	35.2	
23	15.69	0.00	14.78	0.70	-27.530	32.007	0	31.9	
24	10.06	0.00	14.78	0.70	-31.582	32.007	0	28.0	
25	3.44	0.00	14.74	-9.05 - 0.70	-35.276	32.007	0	23.4	

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.

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

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	2.03	2.77	0.87	1.19	-0.14	-0.10
3	-0.20	4.09	5.56	1.78	2.43	-0.17	-0.10
4	-0.30	6.18	8.37	2.72	3.73	-0.08	0.00
5	-0.39	8.29	11.21	3.71	5.07	0.10	0.21
6	-0.49	10.42	14.07	4.73	6.46	0.34	0.53
7	-0.59	12.57	16.95	5.79	7.90	0.69	0.96
8	-0.69	14.75	19.86	6.89	9.39	1.13	1.55
9	-0.79	16.96	22.79	8.02	10.93	1.68	2.29
10	-0.89	19.19	25.74	9.20	12.51	2.33	3.19
11	-0.99	21.44	28.72	10.41	14.15	3.10	4.23
12	-1.09	23.72	31.72	11.66	15.84	3.98	5.43
13	-1.18	26.02	34.74	12.95	17.58	4.98	6.79
14	-1.28	28.35	37.79	14.28	19.36	6.10	8.32
15	-1.38	30.70	40.86	15.64	21.20	7.35	10.02
16	-1.48	33.08	43.96	17.05	23.09	8.74	11.89
17	-1.58	35.48	47.08	18.49	25.02	10.25	13.94
18	-1.68	37.90	50.22	19.97	27.01	11.90	16.18
19	-1.78	40.35	53.38	21.49	29.05	13.70	18.61
20	-1.88	42.82	56.57	23.04	31.13	15.63	21.23
21	-1.97	45.32	59.78	24.64	33.26	17.72	24.06
22	-2.07	47.84	63.02	26.27	35.45	19.96	27.09
23	-2.17	50.39	66.28	27.94	37.68	22.36	30.32
24	-2.27	52.96	69.56	29.65	39.96	24.92	33.78
25	-2.37	55.51	72.86	31.39	42.29	27.64	37.45
26	-2.47	58.04	76.19	33.16	44.66	30.54	41.35
27	-2.57	60.59	79.52	34.96	47.06	33.60	45.48
28	-2.66	63.14	82.88	36.78	49.48	36.84	49.84
29	-2.76	65.71	86.24	38.62	51.94	40.25	54.44
30	-2.86	68.28	89.61	40.48	54.42	43.85	59.27
31	-2.96	70.86	93.00	42.36	56.92	47.62	64.35
32	-3.06	73.46	96.40	44.26	59.45	51.58	69.68
33	-3.16	76.06	99.81	46.17	62.01	55.73	75.25
34	-3.26	78.67	103.24	48.11	64.59	60.06	81.07
35	-3.36	81.29	106.67	50.07	67.19	64.58	87.14
36	-3.45	83.92	110.12	52.05	69.83	69.29	93.46
37	-3.55	86.56	113.58	54.04	72.48	74.20	100.05
38	-3.65	89.20	117.05	56.06	75.16	79.30	106.89
39	-3.75	91.86	120.53	58.09	77.87	84.59	113.99
40	-3.85	94.53	124.03	60.15	80.60	90.09	121.36
41	-3.95	97.20	127.54	62.22	83.38	95.78	128.99
42	-4.05	99.89	131.05	64.31	86.16	101.68	136.89
43	-4.15	102.58	134.59	66.42	88.96	107.78	145.07
44	-4.24	105.28	138.13	68.56	91.76	114.09	153.52
45	-4.34	108.00	141.68	70.71	94.59	120.60	162.25
46	-4.44	110.72	145.25	72.88	97.45	127.33	171.25
47	-4.54	113.45	148.83	75.07	100.30	134.27	180.54

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	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	0.00	0.00	12.12	16.66	0.48	0.67
3	-1.30	0.00	0.00	24.20	33.27	1.93	2.69
4	-1.20	0.00	0.00	36.25	49.83	4.34	6.05
5	-1.10	0.00	0.00	48.25	66.34	7.71	10.75
6	-1.00	0.00	0.00	60.21	82.80	12.03	16.77

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	101

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]
7	-0.90	0.00	0.00	72.14	99.20	17.30	24.12
8	-0.80	0.00	0.00	84.02	115.56	23.51	32.78
9	-0.70	0.00	0.00	95.87	131.86	30.67	42.76
10	0.00	0.00	0.00	-107.46	-6.31	-221.70	-25.22
11	0.10	0.00	0.00	-105.99	-6.81	-211.03	-24.57
12	0.20	0.00	0.00	-104.43	-7.26	-200.51	-23.86
13	0.30	0.00	0.00	-102.77	-7.68	-190.15	-23.12
14	0.40	0.00	0.00	-101.02	-8.05	-179.96	-22.33
15	0.50	0.00	0.00	-99.17	-8.39	-169.94	-21.51
16	0.60	0.00	0.00	-97.23	-8.68	-160.12	-20.65
17	0.70	0.00	0.00	-95.20	-8.94	-150.78	-19.77
18	0.80	0.00	0.00	-93.07	-9.16	-141.71	-18.87
19	0.90	0.00	0.00	-90.85	-9.33	-132.81	-17.94
20	1.00	0.00	0.00	-88.53	-9.47	-124.09	-17.00
21	1.10	0.00	0.00	-86.12	-9.57	-115.56	-16.05
22	1.20	0.00	0.00	-83.61	-9.62	-107.22	-15.09
23	1.30	0.00	0.00	-81.01	-9.64	-99.11	-14.13
24	1.40	0.00	0.00	-78.32	-9.62	-91.22	-13.16
25	1.50	0.00	0.00	-75.53	-9.56	-83.57	-12.20
26	1.60	0.00	0.00	-72.69	-9.46	-76.17	-11.25
27	1.70	0.00	0.00	-69.98	-9.32	-69.03	-10.31
28	1.80	0.00	0.00	-67.15	-9.14	-62.17	-9.39
29	1.90	0.00	0.00	-64.20	-8.92	-55.61	-8.49
30	2.00	0.00	0.00	-61.12	-8.66	-49.34	-7.61
31	2.10	0.00	0.00	-57.92	-8.36	-43.39	-6.76
32	2.20	0.00	0.00	-54.59	-8.02	-37.76	-5.94
33	2.30	0.00	0.00	-51.13	-7.64	-32.47	-5.15
34	2.40	0.00	0.00	-47.56	-7.22	-27.54	-4.41
35	2.50	0.00	0.00	-43.86	-6.76	-22.97	-3.71
36	2.60	0.00	0.00	-40.03	-6.27	-18.77	-3.06
37	2.70	0.00	0.00	-36.08	-5.73	-14.96	-2.46
38	2.80	0.00	0.00	-32.01	-5.15	-11.56	-1.92
39	2.90	0.00	0.00	-27.81	-4.53	-8.57	-1.43
40	3.00	0.00	0.00	-23.48	-3.88	-6.00	-1.01
41	3.10	0.00	0.00	-19.04	-3.18	-3.87	-0.66
42	3.20	0.00	0.00	-14.46	-2.45	-2.20	-0.38
43	3.30	0.00	0.00	-9.77	-1.67	-0.98	-0.17
44	3.40	0.00	0.00	-4.95	-0.85	-0.25	-0.04
45	3.50	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 [cmq]
- A<sub>fs</sub>    area ferri superiori espressa in [cmq]
- 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)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	102

**Paramento**

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	-0.14	2.77	-459.04	9130.92	3300.956
3	100	70	15.71	15.71	-0.17	5.56	-273.35	9130.92	1643.409
4	100	70	15.71	15.71	-0.08	8.37	-83.74	9130.92	1090.973
5	100	70	15.71	15.71	0.13	11.21	109.68	9130.92	814.814
6	100	70	15.71	15.71	0.47	14.07	306.77	9130.92	649.143
7	100	70	15.71	21.99	0.94	16.95	508.05	9141.66	539.345
8	100	70	15.71	21.99	1.55	19.86	661.92	8492.29	427.683
9	100	70	15.71	21.99	2.29	22.79	792.54	7870.30	345.386
10	100	70	15.71	21.99	3.19	25.74	900.84	7274.32	282.598
11	100	70	15.71	21.99	4.23	28.72	989.27	6713.47	233.770
12	100	70	15.71	21.99	5.43	31.72	1061.15	6196.57	195.357
13	100	70	15.71	21.99	6.79	34.74	1120.19	5729.63	164.912
14	100	70	15.71	21.99	8.32	37.79	1166.52	5299.11	140.220
15	100	70	15.71	21.99	10.02	40.86	1204.66	4914.53	120.269
16	100	70	15.71	21.99	11.89	36.34	1230.61	3761.02	103.508
17	100	70	15.71	21.99	13.94	38.95	1198.68	3348.37	85.975
18	100	70	15.71	21.99	16.18	41.58	1160.98	2983.40	71.752
19	100	70	15.71	21.99	18.61	44.24	1123.96	2671.83	60.399
20	100	70	15.71	21.99	21.23	46.92	1079.20	2384.67	50.827
21	100	70	15.71	21.99	24.06	49.62	1042.64	2150.65	43.341
22	100	70	15.71	21.99	27.09	52.35	1000.34	1933.43	36.933
23	100	70	15.71	21.99	30.32	55.10	965.47	1754.35	31.839
24	100	70	15.71	21.99	33.78	57.87	934.85	1601.78	27.677
25	100	70	15.71	21.99	37.45	60.67	899.13	1456.58	24.009
26	100	70	15.71	21.99	41.35	63.48	869.03	1334.23	21.017
27	100	70	15.71	21.99	45.48	66.31	843.31	1229.69	18.544
28	100	70	15.71	21.99	49.84	69.16	821.09	1139.35	16.475
29	100	70	15.71	21.99	54.44	72.01	799.44	1057.53	14.686
30	100	70	15.71	21.99	59.27	74.88	779.69	984.95	13.154
31	100	70	15.71	21.99	64.35	77.76	762.31	921.10	11.846
32	100	70	15.71	21.99	69.68	80.65	746.92	864.55	10.720
33	100	70	15.71	21.99	75.25	83.55	733.21	814.14	9.744
34	100	70	15.71	21.99	81.07	86.47	720.91	768.94	8.893
35	100	70	15.71	21.99	87.14	89.39	709.83	728.22	8.146
36	100	70	15.71	21.99	93.46	92.33	699.79	691.34	7.487
37	100	70	15.71	21.99	100.05	95.29	690.67	657.81	6.904
38	100	70	15.71	21.99	106.89	98.25	682.34	627.19	6.384
39	100	70	15.71	21.99	113.99	101.22	674.70	599.14	5.919
40	100	70	15.71	21.99	121.36	104.21	667.69	573.35	5.502
41	100	70	15.71	21.99	128.99	107.21	661.21	549.56	5.126
42	100	70	15.71	21.99	136.89	110.22	655.23	527.56	4.786
43	100	70	15.71	21.99	145.07	113.24	649.67	507.14	4.478
44	100	70	15.71	21.99	153.52	116.28	644.51	488.16	4.198
45	100	70	15.71	21.99	162.25	119.33	639.69	470.47	3.943
46	100	70	15.71	21.99	171.25	122.38	635.20	453.95	3.709
47	100	70	15.71	21.99	180.54	125.46	630.99	438.47	3.495

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	103

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
2	100	100	21.99	21.99	0.67	0.00	763.70	0.00	1132.785
3	100	100	21.99	21.99	2.69	0.00	763.70	0.00	283.556
4	100	100	21.99	21.99	6.05	0.00	763.70	0.00	126.186
5	100	100	21.99	21.99	10.75	0.00	763.70	0.00	71.070
6	100	100	21.99	21.99	16.77	0.00	763.70	0.00	45.543
7	100	100	21.99	21.99	24.12	0.00	763.70	0.00	31.667
8	100	100	21.99	21.99	32.78	0.00	763.70	0.00	23.296
9	100	100	21.99	21.99	42.76	0.00	763.70	0.00	17.859
10	100	100	21.99	21.99	-221.70	0.00	-763.70	0.00	3.445
11	100	100	21.99	21.99	-211.03	0.00	-763.70	0.00	3.619
12	100	100	21.99	21.99	-200.51	0.00	-763.70	0.00	3.809
13	100	100	21.99	21.99	-190.15	0.00	-763.70	0.00	4.016
14	100	100	21.99	21.99	-179.96	0.00	-763.70	0.00	4.244
15	100	100	21.99	21.99	-169.94	0.00	-763.70	0.00	4.494
16	100	100	21.99	21.99	-160.12	0.00	-763.70	0.00	4.769
17	100	100	21.99	21.99	-150.78	0.00	-763.70	0.00	5.065
18	100	100	21.99	21.99	-141.71	0.00	-763.70	0.00	5.389
19	100	100	21.99	21.99	-132.81	0.00	-763.70	0.00	5.750
20	100	100	21.99	21.99	-124.09	0.00	-763.70	0.00	6.154
21	100	100	21.99	21.99	-115.56	0.00	-763.70	0.00	6.609
22	100	100	21.99	21.99	-107.22	0.00	-763.70	0.00	7.122
23	100	100	21.99	21.99	-99.11	0.00	-763.70	0.00	7.706
24	100	100	21.99	21.99	-91.22	0.00	-763.70	0.00	8.372
25	100	100	21.99	21.99	-83.57	0.00	-763.70	0.00	9.139
26	100	100	21.99	21.99	-76.17	0.00	-763.70	0.00	10.027
27	100	100	21.99	21.99	-69.03	0.00	-763.70	0.00	11.063
28	100	100	21.99	21.99	-62.17	0.00	-763.70	0.00	12.283
29	100	100	21.99	21.99	-55.61	0.00	-763.70	0.00	13.734
30	100	100	21.99	21.99	-49.34	0.00	-763.70	0.00	15.479
31	100	100	21.99	21.99	-43.39	0.00	-763.70	0.00	17.602
32	100	100	21.99	21.99	-37.76	0.00	-763.70	0.00	20.225
33	100	100	21.99	21.99	-32.47	0.00	-763.70	0.00	23.518
34	100	100	21.99	21.99	-27.54	0.00	-763.70	0.00	27.733
35	100	100	21.99	21.99	-22.97	0.00	-763.70	0.00	33.254
36	100	100	21.99	21.99	-18.77	0.00	-763.70	0.00	40.687
37	100	100	21.99	21.99	-14.96	0.00	-763.70	0.00	51.038
38	100	100	21.99	21.99	-11.56	0.00	-763.70	0.00	66.075
39	100	100	21.99	21.99	-8.57	0.00	-763.70	0.00	89.152
40	100	100	21.99	21.99	-6.00	0.00	-763.70	0.00	127.269
41	100	100	21.99	21.99	-3.87	0.00	-763.70	0.00	197.155
42	100	100	21.99	21.99	-2.20	0.00	-763.70	0.00	347.520
43	100	100	21.99	21.99	-0.98	0.00	-763.70	0.00	775.333
44	100	100	21.99	21.99	-0.25	0.00	-763.70	0.00	3075.430
45	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.00

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]



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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	104

$V_{Rd}$  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	70	0.00	--	0.00	0.00	277.80	0.00	100.000
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.11	1.19	233.321
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.42	2.43	114.380
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.74	3.73	74.808
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.06	5.07	55.074
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.38	6.46	43.267
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	297.11	7.90	37.624
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	297.44	9.39	31.689
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	297.77	10.93	27.255
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	298.11	12.51	23.822
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	298.44	14.15	21.088
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	298.79	15.84	18.863
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.13	17.58	17.018
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.48	19.36	15.465
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.83	21.20	14.142
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.19	23.09	13.002
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.54	25.02	12.010
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.91	27.01	11.141
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.27	29.05	10.372
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.64	31.13	9.690
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.01	33.26	9.079
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.38	35.45	8.530
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.76	37.68	8.034
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.14	39.96	7.585
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.52	42.29	7.177
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.91	44.66	6.806
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.30	47.06	6.467
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.69	49.48	6.157
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.08	51.94	5.874
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.47	54.42	5.613
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.87	56.92	5.373
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	306.26	59.45	5.151
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	306.66	62.01	4.946
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	307.06	64.59	4.754
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	307.46	67.19	4.576
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	307.87	69.83	4.409
37	100	70	0.00	--	0.00	0.00	308.27	72.48	4.253
38	100	70	0.00	--	0.00	0.00	308.68	75.16	4.107
39	100	70	0.00	--	0.00	0.00	309.09	77.87	3.969
40	100	70	0.00	--	0.00	0.00	309.50	80.60	3.840
41	100	70	0.00	--	0.00	0.00	309.94	83.58	3.709
42	100	70	0.00	--	0.00	0.00	310.37	86.60	3.584
43	100	70	0.00	--	0.00	0.00	310.80	89.66	3.466
44	100	70	0.00	--	0.00	0.00	311.24	92.76	3.355
45	100	70	0.00	--	0.00	0.00	311.67	95.90	3.250
46	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.11	99.08	3.150
47	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.55	102.30	3.055

### Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	$\cot\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	T [kN]	FS
1	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	0.00	100.000

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	105

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
2	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-16.66	22.588
3	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-33.27	11.312
4	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-49.83	7.553
5	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-66.34	5.673
6	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-82.80	4.546
7	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-99.20	3.794
8	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-115.56	3.257
9	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-131.86	2.854
10	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-107.46	3.502
11	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-105.99	3.551
12	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-104.43	3.604
13	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-102.77	3.662
14	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-101.02	3.726
15	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-99.17	3.795
16	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-97.23	3.871
17	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-95.20	3.954
18	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-93.07	4.044
19	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-90.85	4.143
20	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-88.53	4.251
21	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-86.12	4.370
22	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-83.61	4.501
23	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-81.01	4.646
24	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-78.32	4.806
25	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-75.53	4.983
26	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-72.69	5.178
27	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-69.98	5.378
28	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-67.15	5.605
29	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-64.20	5.863
30	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-61.12	6.158
31	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-57.92	6.499
32	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-54.59	6.895
33	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-51.13	7.360
34	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-47.56	7.914
35	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-43.86	8.582
36	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-40.03	9.402
37	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-36.08	10.431
38	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-32.01	11.759
39	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-27.81	13.535
40	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-23.48	16.027
41	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-19.04	19.771
42	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-14.46	26.021
43	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-9.77	38.535
44	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	-4.95	76.100
45	100	100	0.00	--	0.00	0.00	376.37	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]

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	106

**Combinazioni SLER**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [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 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	70	15.71	15.71	-0.10	2.11	4 (13)	55 (13)	29 (13)
3	100	70	15.71	15.71	-0.12	4.23	7 (13)	101 (13)	69 (13)
4	100	70	15.71	15.71	-0.06	6.37	9 (13)	135 (13)	121 (13)
5	100	70	15.71	15.71	0.10	8.53	12 (13)	159 (13)	184 (13)
6	100	70	15.71	15.71	0.34	10.71	18 (13)	170 (13)	260 (13)
7	100	70	15.71	21.99	0.69	12.90	25 (13)	164 (13)	350 (13)
8	100	70	15.71	21.99	1.13	15.12	33 (13)	151 (13)	452 (13)
9	100	70	15.71	21.99	1.68	17.35	42 (13)	126 (13)	568 (13)
10	100	70	15.71	21.99	2.33	19.60	52 (13)	87 (13)	698 (13)
11	100	70	15.71	21.99	3.10	21.87	63 (13)	26 (13)	846 (13)
12	100	70	15.71	21.99	3.98	24.15	77 (13)	78 (13)	1018 (13)
13	100	70	15.71	21.99	4.98	26.46	94 (13)	245 (13)	1220 (13)
14	100	70	15.71	21.99	6.10	28.78	113 (13)	492 (13)	1451 (13)
15	100	70	15.71	21.99	7.35	31.12	136 (13)	835 (13)	1714 (13)
16	100	70	15.71	21.99	8.74	33.48	161 (13)	1287 (13)	2007 (13)
17	100	70	15.71	21.99	10.25	35.85	190 (13)	1856 (13)	2329 (13)
18	100	70	15.71	21.99	11.90	38.25	222 (13)	2546 (13)	2678 (13)
19	100	70	15.71	21.99	13.70	40.66	257 (13)	3359 (13)	3053 (13)
20	100	70	15.71	21.99	15.63	43.09	295 (13)	4296 (13)	3454 (13)
21	100	70	15.71	21.99	17.72	45.54	336 (13)	5358 (13)	3880 (13)
22	100	70	15.71	21.99	19.96	48.00	379 (13)	6546 (13)	4332 (13)
23	100	70	15.71	21.99	22.36	50.49	426 (13)	7862 (13)	4810 (13)
24	100	70	15.71	21.99	24.92	52.99	476 (13)	9308 (13)	5314 (13)
25	100	70	15.71	21.99	27.64	55.51	529 (13)	10885 (13)	5844 (13)
26	100	70	15.71	21.99	30.54	58.04	585 (13)	12597 (13)	6402 (13)
27	100	70	15.71	21.99	33.60	60.59	644 (13)	14445 (13)	6987 (13)
28	100	70	15.71	21.99	36.84	63.14	707 (13)	16433 (13)	7600 (13)
29	100	70	15.71	21.99	40.25	65.71	773 (13)	18562 (13)	8242 (13)
30	100	70	15.71	21.99	43.85	68.28	842 (13)	20833 (13)	8911 (13)
31	100	70	15.71	21.99	47.62	70.86	914 (13)	23248 (13)	9610 (13)
32	100	70	15.71	21.99	51.58	73.46	990 (13)	25808 (13)	10338 (13)
33	100	70	15.71	21.99	55.73	76.06	1070 (13)	28514 (13)	11094 (13)
34	100	70	15.71	21.99	60.06	78.67	1152 (13)	31367 (13)	11881 (13)
35	100	70	15.71	21.99	64.58	81.29	1239 (13)	34369 (13)	12698 (13)
36	100	70	15.71	21.99	69.29	83.92	1329 (13)	37522 (13)	13544 (13)
37	100	70	15.71	21.99	74.20	86.56	1422 (13)	40826 (13)	14422 (13)
38	100	70	15.71	21.99	79.30	89.20	1519 (13)	44284 (13)	15330 (13)
39	100	70	15.71	21.99	84.59	91.86	1619 (13)	47896 (13)	16269 (13)
40	100	70	15.71	21.99	90.09	94.53	1724 (13)	51665 (13)	17240 (13)
41	100	70	15.71	21.99	95.78	97.20	1831 (13)	55590 (13)	18242 (13)
42	100	70	15.71	21.99	101.68	99.89	1943 (13)	59675 (13)	19277 (13)
43	100	70	15.71	21.99	107.78	102.58	2058 (13)	63921 (13)	20344 (13)
44	100	70	15.71	21.99	114.09	105.28	2178 (13)	68328 (13)	21443 (13)
45	100	70	15.71	21.99	120.60	108.00	2301 (13)	72899 (13)	22576 (13)
46	100	70	15.71	21.99	127.33	110.72	2428 (13)	77635 (13)	23742 (13)
47	100	70	15.71	21.99	134.27	113.45	2558 (13)	82537 (13)	24941 (13)

Fondazione

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	107

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14940 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 315000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)
2	100	100	21.99	21.99	0.48	0.00	5 (13)	255 (13)	45 (13)
3	100	100	21.99	21.99	1.93	0.00	19 (13)	1018 (13)	180 (13)
4	100	100	21.99	21.99	4.34	0.00	42 (13)	2288 (13)	405 (13)
5	100	100	21.99	21.99	7.71	0.00	74 (13)	4063 (13)	718 (13)
6	100	100	21.99	21.99	12.03	0.00	115 (13)	6339 (13)	1121 (13)
7	100	100	21.99	21.99	17.30	0.00	166 (13)	9116 (13)	1612 (13)
8	100	100	21.99	21.99	23.51	0.00	225 (13)	12391 (13)	2191 (13)
9	100	100	21.99	21.99	30.67	0.00	294 (13)	16161 (13)	2858 (13)
10	100	100	21.99	21.99	-25.22	0.00	242 (13)	2350 (13)	13292 (13)
11	100	100	21.99	21.99	-24.57	0.00	235 (13)	2289 (13)	12946 (13)
12	100	100	21.99	21.99	-23.86	0.00	229 (13)	2224 (13)	12575 (13)
13	100	100	21.99	21.99	-23.12	0.00	221 (13)	2154 (13)	12181 (13)
14	100	100	21.99	21.99	-22.33	0.00	214 (13)	2081 (13)	11767 (13)
15	100	100	21.99	21.99	-21.51	0.00	206 (13)	2004 (13)	11333 (13)
16	100	100	21.99	21.99	-20.65	0.00	198 (13)	1924 (13)	10883 (13)
17	100	100	21.99	21.99	-19.77	0.00	189 (13)	1842 (13)	10419 (13)
18	100	100	21.99	21.99	-18.87	0.00	181 (13)	1758 (13)	9942 (13)
19	100	100	21.99	21.99	-17.94	0.00	172 (13)	1672 (13)	9455 (13)
20	100	100	21.99	21.99	-17.00	0.00	163 (13)	1584 (13)	8959 (13)
21	100	100	21.99	21.99	-16.05	0.00	154 (13)	1495 (13)	8457 (13)
22	100	100	21.99	21.99	-15.09	0.00	145 (13)	1406 (13)	7952 (13)
23	100	100	21.99	21.99	-14.13	0.00	135 (13)	1316 (13)	7444 (13)
24	100	100	21.99	21.99	-13.16	0.00	126 (13)	1226 (13)	6936 (13)
25	100	100	21.99	21.99	-12.20	0.00	117 (13)	1137 (13)	6431 (13)
26	100	100	21.99	21.99	-11.25	0.00	108 (13)	1048 (13)	5929 (13)
27	100	100	21.99	21.99	-10.31	0.00	99 (13)	961 (13)	5435 (13)
28	100	100	21.99	21.99	-9.39	0.00	90 (13)	875 (13)	4948 (13)
29	100	100	21.99	21.99	-8.49	0.00	81 (13)	791 (13)	4472 (13)
30	100	100	21.99	21.99	-7.61	0.00	73 (13)	709 (13)	4009 (13)
31	100	100	21.99	21.99	-6.76	0.00	65 (13)	630 (13)	3561 (13)
32	100	100	21.99	21.99	-5.94	0.00	57 (13)	553 (13)	3129 (13)
33	100	100	21.99	21.99	-5.15	0.00	49 (13)	480 (13)	2716 (13)
34	100	100	21.99	21.99	-4.41	0.00	42 (13)	411 (13)	2325 (13)
35	100	100	21.99	21.99	-3.71	0.00	36 (13)	346 (13)	1956 (13)
36	100	100	21.99	21.99	-3.06	0.00	29 (13)	285 (13)	1613 (13)
37	100	100	21.99	21.99	-2.46	0.00	24 (13)	229 (13)	1296 (13)
38	100	100	21.99	21.99	-1.92	0.00	18 (13)	179 (13)	1010 (13)
39	100	100	21.99	21.99	-1.43	0.00	14 (13)	133 (13)	754 (13)
40	100	100	21.99	21.99	-1.01	0.00	10 (13)	94 (13)	533 (13)
41	100	100	21.99	21.99	-0.66	0.00	6 (13)	61 (13)	346 (13)
42	100	100	21.99	21.99	-0.38	0.00	4 (13)	35 (13)	198 (13)
43	100	100	21.99	21.99	-0.17	0.00	2 (13)	16 (13)	89 (13)
44	100	100	21.99	21.99	-0.04	0.00	0 (13)	4 (13)	23 (13)
45	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0 (13)	0 (13)	0 (13)

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [kPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	108

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	-0.10	2.11	4 (14)	55 (14)	29 (14)
3	100	70	15.71	15.71	-0.12	4.23	7 (14)	101 (14)	69 (14)
4	100	70	15.71	15.71	-0.06	6.37	9 (14)	135 (14)	121 (14)
5	100	70	15.71	15.71	0.10	8.53	12 (14)	159 (14)	184 (14)
6	100	70	15.71	15.71	0.34	10.71	18 (14)	170 (14)	260 (14)
7	100	70	15.71	21.99	0.69	12.90	25 (14)	164 (14)	350 (14)
8	100	70	15.71	21.99	1.13	15.12	33 (14)	151 (14)	452 (14)
9	100	70	15.71	21.99	1.68	17.35	42 (14)	126 (14)	568 (14)
10	100	70	15.71	21.99	2.33	19.60	52 (14)	87 (14)	698 (14)
11	100	70	15.71	21.99	3.10	21.87	63 (14)	26 (14)	846 (14)
12	100	70	15.71	21.99	3.98	24.15	77 (14)	78 (14)	1018 (14)
13	100	70	15.71	21.99	4.98	26.46	94 (14)	245 (14)	1220 (14)
14	100	70	15.71	21.99	6.10	28.78	113 (14)	492 (14)	1451 (14)
15	100	70	15.71	21.99	7.35	31.12	136 (14)	835 (14)	1714 (14)
16	100	70	15.71	21.99	8.74	33.48	161 (14)	1287 (14)	2007 (14)
17	100	70	15.71	21.99	10.25	35.85	190 (14)	1856 (14)	2329 (14)
18	100	70	15.71	21.99	11.90	38.25	222 (14)	2546 (14)	2678 (14)
19	100	70	15.71	21.99	13.70	40.66	257 (14)	3359 (14)	3053 (14)
20	100	70	15.71	21.99	15.63	43.09	295 (14)	4296 (14)	3454 (14)
21	100	70	15.71	21.99	17.72	45.54	336 (14)	5358 (14)	3880 (14)
22	100	70	15.71	21.99	19.96	48.00	379 (14)	6546 (14)	4332 (14)
23	100	70	15.71	21.99	22.36	50.49	426 (14)	7862 (14)	4810 (14)
24	100	70	15.71	21.99	24.92	52.99	476 (14)	9308 (14)	5314 (14)
25	100	70	15.71	21.99	27.64	55.51	529 (14)	10885 (14)	5844 (14)
26	100	70	15.71	21.99	30.54	58.04	585 (14)	12597 (14)	6402 (14)
27	100	70	15.71	21.99	33.60	60.59	644 (14)	14445 (14)	6987 (14)
28	100	70	15.71	21.99	36.84	63.14	707 (14)	16433 (14)	7600 (14)
29	100	70	15.71	21.99	40.25	65.71	773 (14)	18562 (14)	8242 (14)
30	100	70	15.71	21.99	43.85	68.28	842 (14)	20833 (14)	8911 (14)
31	100	70	15.71	21.99	47.62	70.86	914 (14)	23248 (14)	9610 (14)
32	100	70	15.71	21.99	51.58	73.46	990 (14)	25808 (14)	10338 (14)
33	100	70	15.71	21.99	55.73	76.06	1070 (14)	28514 (14)	11094 (14)
34	100	70	15.71	21.99	60.06	78.67	1152 (14)	31367 (14)	11881 (14)
35	100	70	15.71	21.99	64.58	81.29	1239 (14)	34369 (14)	12698 (14)
36	100	70	15.71	21.99	69.29	83.92	1329 (14)	37522 (14)	13544 (14)
37	100	70	15.71	21.99	74.20	86.56	1422 (14)	40826 (14)	14422 (14)
38	100	70	15.71	21.99	79.30	89.20	1519 (14)	44284 (14)	15330 (14)
39	100	70	15.71	21.99	84.59	91.86	1619 (14)	47896 (14)	16269 (14)
40	100	70	15.71	21.99	90.09	94.53	1724 (14)	51665 (14)	17240 (14)
41	100	70	15.71	21.99	95.78	97.20	1831 (14)	55590 (14)	18242 (14)
42	100	70	15.71	21.99	101.68	99.89	1943 (14)	59675 (14)	19277 (14)
43	100	70	15.71	21.99	107.78	102.58	2058 (14)	63921 (14)	20344 (14)
44	100	70	15.71	21.99	114.09	105.28	2178 (14)	68328 (14)	21443 (14)
45	100	70	15.71	21.99	120.60	108.00	2301 (14)	72899 (14)	22576 (14)
46	100	70	15.71	21.99	127.33	110.72	2428 (14)	77635 (14)	23742 (14)
47	100	70	15.71	21.99	134.27	113.45	2558 (14)	82537 (14)	24941 (14)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 24900 [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	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)
2	100	100	21.99	21.99	0.48	0.00	5 (14)	255 (14)	45 (14)
3	100	100	21.99	21.99	1.93	0.00	19 (14)	1018 (14)	180 (14)
4	100	100	21.99	21.99	4.34	0.00	42 (14)	2288 (14)	405 (14)
5	100	100	21.99	21.99	7.71	0.00	74 (14)	4063 (14)	718 (14)
6	100	100	21.99	21.99	12.03	0.00	115 (14)	6339 (14)	1121 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	109

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [kPa]	$\sigma_{fi}$ [kPa]	$\sigma_{fs}$ [kPa]
7	100	100	21.99	21.99	17.30	0.00	166 (14)	9116 (14)	1612 (14)
8	100	100	21.99	21.99	23.51	0.00	225 (14)	12391 (14)	2191 (14)
9	100	100	21.99	21.99	30.67	0.00	294 (14)	16161 (14)	2858 (14)
10	100	100	21.99	21.99	-25.22	0.00	242 (14)	2350 (14)	13292 (14)
11	100	100	21.99	21.99	-24.57	0.00	235 (14)	2289 (14)	12946 (14)
12	100	100	21.99	21.99	-23.86	0.00	229 (14)	2224 (14)	12575 (14)
13	100	100	21.99	21.99	-23.12	0.00	221 (14)	2154 (14)	12181 (14)
14	100	100	21.99	21.99	-22.33	0.00	214 (14)	2081 (14)	11767 (14)
15	100	100	21.99	21.99	-21.51	0.00	206 (14)	2004 (14)	11333 (14)
16	100	100	21.99	21.99	-20.65	0.00	198 (14)	1924 (14)	10883 (14)
17	100	100	21.99	21.99	-19.77	0.00	189 (14)	1842 (14)	10419 (14)
18	100	100	21.99	21.99	-18.87	0.00	181 (14)	1758 (14)	9942 (14)
19	100	100	21.99	21.99	-17.94	0.00	172 (14)	1672 (14)	9455 (14)
20	100	100	21.99	21.99	-17.00	0.00	163 (14)	1584 (14)	8959 (14)
21	100	100	21.99	21.99	-16.05	0.00	154 (14)	1495 (14)	8457 (14)
22	100	100	21.99	21.99	-15.09	0.00	145 (14)	1406 (14)	7952 (14)
23	100	100	21.99	21.99	-14.13	0.00	135 (14)	1316 (14)	7444 (14)
24	100	100	21.99	21.99	-13.16	0.00	126 (14)	1226 (14)	6936 (14)
25	100	100	21.99	21.99	-12.20	0.00	117 (14)	1137 (14)	6431 (14)
26	100	100	21.99	21.99	-11.25	0.00	108 (14)	1048 (14)	5929 (14)
27	100	100	21.99	21.99	-10.31	0.00	99 (14)	961 (14)	5435 (14)
28	100	100	21.99	21.99	-9.39	0.00	90 (14)	875 (14)	4948 (14)
29	100	100	21.99	21.99	-8.49	0.00	81 (14)	791 (14)	4472 (14)
30	100	100	21.99	21.99	-7.61	0.00	73 (14)	709 (14)	4009 (14)
31	100	100	21.99	21.99	-6.76	0.00	65 (14)	630 (14)	3561 (14)
32	100	100	21.99	21.99	-5.94	0.00	57 (14)	553 (14)	3129 (14)
33	100	100	21.99	21.99	-5.15	0.00	49 (14)	480 (14)	2716 (14)
34	100	100	21.99	21.99	-4.41	0.00	42 (14)	411 (14)	2325 (14)
35	100	100	21.99	21.99	-3.71	0.00	36 (14)	346 (14)	1956 (14)
36	100	100	21.99	21.99	-3.06	0.00	29 (14)	285 (14)	1613 (14)
37	100	100	21.99	21.99	-2.46	0.00	24 (14)	229 (14)	1296 (14)
38	100	100	21.99	21.99	-1.92	0.00	18 (14)	179 (14)	1010 (14)
39	100	100	21.99	21.99	-1.43	0.00	14 (14)	133 (14)	754 (14)
40	100	100	21.99	21.99	-1.01	0.00	10 (14)	94 (14)	533 (14)
41	100	100	21.99	21.99	-0.66	0.00	6 (14)	61 (14)	346 (14)
42	100	100	21.99	21.99	-0.38	0.00	4 (14)	35 (14)	198 (14)
43	100	100	21.99	21.99	-0.17	0.00	2 (14)	16 (14)	89 (14)
44	100	100	21.99	21.99	-0.04	0.00	0 (14)	0 (1)	23 (14)
45	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0 (14)	0 (14)	0 (14)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [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 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	70	15.71	15.71	-0.10	2.11	4 (15)	55 (15)	29 (15)
3	100	70	15.71	15.71	-0.12	4.23	7 (15)	101 (15)	69 (15)
4	100	70	15.71	15.71	-0.06	6.37	9 (15)	135 (15)	121 (15)
5	100	70	15.71	15.71	0.10	8.53	12 (15)	159 (15)	184 (15)
6	100	70	15.71	15.71	0.34	10.71	18 (15)	170 (15)	260 (15)
7	100	70	15.71	21.99	0.69	12.90	25 (15)	164 (15)	350 (15)
8	100	70	15.71	21.99	1.13	15.12	33 (15)	151 (15)	452 (15)
9	100	70	15.71	21.99	1.68	17.35	42 (15)	126 (15)	568 (15)
10	100	70	15.71	21.99	2.33	19.60	52 (15)	87 (15)	698 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	110

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
11	100	70	15.71	21.99	3.10	21.87	63 (15)	26 (15)	846 (15)
12	100	70	15.71	21.99	3.98	24.15	77 (15)	78 (15)	1018 (15)
13	100	70	15.71	21.99	4.98	26.46	94 (15)	245 (15)	1220 (15)
14	100	70	15.71	21.99	6.10	28.78	113 (15)	492 (15)	1451 (15)
15	100	70	15.71	21.99	7.35	31.12	136 (15)	835 (15)	1714 (15)
16	100	70	15.71	21.99	8.74	33.48	161 (15)	1287 (15)	2007 (15)
17	100	70	15.71	21.99	10.25	35.85	190 (15)	1856 (15)	2329 (15)
18	100	70	15.71	21.99	11.90	38.25	222 (15)	2546 (15)	2678 (15)
19	100	70	15.71	21.99	13.70	40.66	257 (15)	3359 (15)	3053 (15)
20	100	70	15.71	21.99	15.63	43.09	295 (15)	4296 (15)	3454 (15)
21	100	70	15.71	21.99	17.72	45.54	336 (15)	5358 (15)	3880 (15)
22	100	70	15.71	21.99	19.96	48.00	379 (15)	6546 (15)	4332 (15)
23	100	70	15.71	21.99	22.36	50.49	426 (15)	7862 (15)	4810 (15)
24	100	70	15.71	21.99	24.92	52.99	476 (15)	9308 (15)	5314 (15)
25	100	70	15.71	21.99	27.64	55.51	529 (15)	10885 (15)	5844 (15)
26	100	70	15.71	21.99	30.54	58.04	585 (15)	12597 (15)	6402 (15)
27	100	70	15.71	21.99	33.60	60.59	644 (15)	14445 (15)	6987 (15)
28	100	70	15.71	21.99	36.84	63.14	707 (15)	16433 (15)	7600 (15)
29	100	70	15.71	21.99	40.25	65.71	773 (15)	18562 (15)	8242 (15)
30	100	70	15.71	21.99	43.85	68.28	842 (15)	20833 (15)	8911 (15)
31	100	70	15.71	21.99	47.62	70.86	914 (15)	23248 (15)	9610 (15)
32	100	70	15.71	21.99	51.58	73.46	990 (15)	25808 (15)	10338 (15)
33	100	70	15.71	21.99	55.73	76.06	1070 (15)	28514 (15)	11094 (15)
34	100	70	15.71	21.99	60.06	78.67	1152 (15)	31367 (15)	11881 (15)
35	100	70	15.71	21.99	64.58	81.29	1239 (15)	34369 (15)	12698 (15)
36	100	70	15.71	21.99	69.29	83.92	1329 (15)	37522 (15)	13544 (15)
37	100	70	15.71	21.99	74.20	86.56	1422 (15)	40826 (15)	14422 (15)
38	100	70	15.71	21.99	79.30	89.20	1519 (15)	44284 (15)	15330 (15)
39	100	70	15.71	21.99	84.59	91.86	1619 (15)	47896 (15)	16269 (15)
40	100	70	15.71	21.99	90.09	94.53	1724 (15)	51665 (15)	17240 (15)
41	100	70	15.71	21.99	95.78	97.20	1831 (15)	55590 (15)	18242 (15)
42	100	70	15.71	21.99	101.68	99.89	1943 (15)	59675 (15)	19277 (15)
43	100	70	15.71	21.99	107.78	102.58	2058 (15)	63921 (15)	20344 (15)
44	100	70	15.71	21.99	114.09	105.28	2178 (15)	68328 (15)	21443 (15)
45	100	70	15.71	21.99	120.60	108.00	2301 (15)	72899 (15)	22576 (15)
46	100	70	15.71	21.99	127.33	110.72	2428 (15)	77635 (15)	23742 (15)
47	100	70	15.71	21.99	134.27	113.45	2558 (15)	82537 (15)	24941 (15)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11205 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	σc	σfi	σfs
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
1	100	100	21.99	21.99	0.00	0.00	0 (15)	0 (15)	0 (15)
2	100	100	21.99	21.99	0.48	0.00	5 (15)	255 (15)	45 (15)
3	100	100	21.99	21.99	1.93	0.00	19 (15)	1018 (15)	180 (15)
4	100	100	21.99	21.99	4.34	0.00	42 (15)	2288 (15)	405 (15)
5	100	100	21.99	21.99	7.71	0.00	74 (15)	4063 (15)	718 (15)
6	100	100	21.99	21.99	12.03	0.00	115 (15)	6339 (15)	1121 (15)
7	100	100	21.99	21.99	17.30	0.00	166 (15)	9116 (15)	1612 (15)
8	100	100	21.99	21.99	23.51	0.00	225 (15)	12391 (15)	2191 (15)
9	100	100	21.99	21.99	30.67	0.00	294 (15)	16161 (15)	2858 (15)
10	100	100	21.99	21.99	-25.22	0.00	242 (15)	2350 (15)	13292 (15)
11	100	100	21.99	21.99	-24.57	0.00	235 (15)	2289 (15)	12946 (15)
12	100	100	21.99	21.99	-23.86	0.00	229 (15)	2224 (15)	12575 (15)
13	100	100	21.99	21.99	-23.12	0.00	221 (15)	2154 (15)	12181 (15)
14	100	100	21.99	21.99	-22.33	0.00	214 (15)	2081 (15)	11767 (15)
15	100	100	21.99	21.99	-21.51	0.00	206 (15)	2004 (15)	11333 (15)
16	100	100	21.99	21.99	-20.65	0.00	198 (15)	1924 (15)	10883 (15)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
17	100	100	21.99	21.99	-19.77	0.00	189 (15)	1842 (15)	10419 (15)
18	100	100	21.99	21.99	-18.87	0.00	181 (15)	1758 (15)	9942 (15)
19	100	100	21.99	21.99	-17.94	0.00	172 (15)	1672 (15)	9455 (15)
20	100	100	21.99	21.99	-17.00	0.00	163 (15)	1584 (15)	8959 (15)
21	100	100	21.99	21.99	-16.05	0.00	154 (15)	1495 (15)	8457 (15)
22	100	100	21.99	21.99	-15.09	0.00	145 (15)	1406 (15)	7952 (15)
23	100	100	21.99	21.99	-14.13	0.00	135 (15)	1316 (15)	7444 (15)
24	100	100	21.99	21.99	-13.16	0.00	126 (15)	1226 (15)	6936 (15)
25	100	100	21.99	21.99	-12.20	0.00	117 (15)	1137 (15)	6431 (15)
26	100	100	21.99	21.99	-11.25	0.00	108 (15)	1048 (15)	5929 (15)
27	100	100	21.99	21.99	-10.31	0.00	99 (15)	961 (15)	5435 (15)
28	100	100	21.99	21.99	-9.39	0.00	90 (15)	875 (15)	4948 (15)
29	100	100	21.99	21.99	-8.49	0.00	81 (15)	791 (15)	4472 (15)
30	100	100	21.99	21.99	-7.61	0.00	73 (15)	709 (15)	4009 (15)
31	100	100	21.99	21.99	-6.76	0.00	65 (15)	630 (15)	3561 (15)
32	100	100	21.99	21.99	-5.94	0.00	57 (15)	553 (15)	3129 (15)
33	100	100	21.99	21.99	-5.15	0.00	49 (15)	480 (15)	2716 (15)
34	100	100	21.99	21.99	-4.41	0.00	42 (15)	411 (15)	2325 (15)
35	100	100	21.99	21.99	-3.71	0.00	36 (15)	346 (15)	1956 (15)
36	100	100	21.99	21.99	-3.06	0.00	29 (15)	285 (15)	1613 (15)
37	100	100	21.99	21.99	-2.46	0.00	24 (15)	229 (15)	1296 (15)
38	100	100	21.99	21.99	-1.92	0.00	18 (15)	179 (15)	1010 (15)
39	100	100	21.99	21.99	-1.43	0.00	14 (15)	133 (15)	754 (15)
40	100	100	21.99	21.99	-1.01	0.00	10 (15)	94 (15)	533 (15)
41	100	100	21.99	21.99	-0.66	0.00	6 (15)	61 (15)	346 (15)
42	100	100	21.99	21.99	-0.38	0.00	4 (15)	35 (15)	198 (15)
43	100	100	21.99	21.99	-0.17	0.00	2 (15)	16 (15)	89 (15)
44	100	100	21.99	21.99	-0.04	0.00	0 (15)	0 (1)	23 (15)
45	100	100	21.99	21.99	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	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	112

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
2	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-283.35	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-283.62	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	70	15.71	1750.00	-0.06	-283.88	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	70	15.71	1750.00	0.10	284.15	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	70	15.71	1750.00	0.34	284.42	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	70	21.99	1750.00	0.69	293.99	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	70	21.99	1750.00	1.13	294.26	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	70	21.99	1750.00	1.68	294.54	0.000000	0.00	0.000 (13)
10	100	70	21.99	1750.00	2.33	294.81	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	70	21.99	1750.00	3.10	295.08	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	70	21.99	1750.00	3.98	295.37	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	70	21.99	1750.00	4.98	295.64	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	70	21.99	1750.00	6.10	295.94	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	70	21.99	1750.00	7.35	296.22	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	70	21.99	1750.00	8.74	296.50	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	70	21.99	1750.00	10.25	296.79	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	70	21.99	1750.00	11.90	297.08	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	70	21.99	1750.00	13.70	297.38	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	70	21.99	1750.00	15.63	297.68	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	70	21.99	1750.00	17.72	297.98	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	70	21.99	1750.00	19.96	298.29	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	70	21.99	1750.00	22.36	298.60	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	70	21.99	1750.00	24.92	298.90	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	70	21.99	1750.00	27.64	299.21	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	70	21.99	1750.00	30.54	299.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	70	21.99	1750.00	33.60	299.82	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	70	21.99	1750.00	36.84	300.15	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	70	21.99	1750.00	40.25	300.46	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	70	21.99	1750.00	43.85	300.77	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	70	21.99	1750.00	47.62	301.09	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	70	21.99	1750.00	51.58	301.41	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	70	21.99	1750.00	55.73	301.72	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	70	21.99	1750.00	60.06	302.03	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	70	21.99	1750.00	64.58	302.36	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	70	21.99	1750.00	69.29	302.68	0.000000	0.00	0.000 (13)
37	100	70	21.99	1750.00	74.20	303.01	0.000000	0.00	0.000 (13)
38	100	70	21.99	1750.00	79.30	303.34	0.000000	0.00	0.000 (13)
39	100	70	21.99	1749.17	84.59	303.66	0.000000	0.00	0.000 (13)
40	100	70	21.99	1747.96	90.09	303.98	0.000000	0.00	0.000 (13)
41	100	70	21.99	1746.75	95.78	304.31	0.000000	0.00	0.000 (13)
42	100	70	21.99	1745.53	101.68	304.63	0.000000	0.00	0.000 (13)
43	100	70	21.99	1744.32	107.78	304.97	0.000000	0.00	0.000 (13)
44	100	70	21.99	1743.09	114.09	305.30	0.000000	0.00	0.000 (13)
45	100	70	21.99	1741.87	120.60	305.63	0.000000	0.00	0.000 (13)
46	100	70	21.99	1740.64	127.33	305.96	0.000000	0.00	0.000 (13)
47	100	70	21.99	1739.41	134.27	306.31	0.000000	0.00	0.000 (13)

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	100	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (13)
2	100	100	21.99	1750.00	0.48	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
3	100	100	21.99	1750.00	1.93	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
4	100	100	21.99	1750.00	4.34	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
5	100	100	21.99	1750.00	7.71	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
6	100	100	21.99	1750.00	12.03	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
7	100	100	21.99	1750.00	17.30	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
8	100	100	21.99	1750.00	23.51	586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
9	100	100	21.99	1750.00	30.67	586.51	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>IN40- Relazione di calcolo</b> <b>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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	113

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
10	100	100	21.99	1750.00	-25.22	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
11	100	100	21.99	1750.00	-24.57	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
12	100	100	21.99	1750.00	-23.86	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
13	100	100	21.99	1750.00	-23.12	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
14	100	100	21.99	1750.00	-22.33	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
15	100	100	21.99	1750.00	-21.51	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
16	100	100	21.99	1750.00	-20.65	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
17	100	100	21.99	1750.00	-19.77	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
18	100	100	21.99	1750.00	-18.87	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
19	100	100	21.99	1750.00	-17.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
20	100	100	21.99	1750.00	-17.00	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
21	100	100	21.99	1750.00	-16.05	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
22	100	100	21.99	1750.00	-15.09	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
23	100	100	21.99	1750.00	-14.13	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
24	100	100	21.99	1750.00	-13.16	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
25	100	100	21.99	1750.00	-12.20	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
26	100	100	21.99	1750.00	-11.25	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
27	100	100	21.99	1750.00	-10.31	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
28	100	100	21.99	1750.00	-9.39	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
29	100	100	21.99	1750.00	-8.49	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
30	100	100	21.99	1750.00	-7.61	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
31	100	100	21.99	1750.00	-6.76	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
32	100	100	21.99	1750.00	-5.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
33	100	100	21.99	1750.00	-5.15	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
34	100	100	21.99	1750.00	-4.41	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
35	100	100	21.99	1750.00	-3.71	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
36	100	100	21.99	1750.00	-3.06	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
37	100	100	21.99	1750.00	-2.46	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
38	100	100	21.99	1750.00	-1.92	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
39	100	100	21.99	1750.00	-1.43	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
40	100	100	21.99	1750.00	-1.01	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
41	100	100	21.99	1750.00	-0.66	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
42	100	100	21.99	1750.00	-0.38	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
43	100	100	21.99	1750.00	-0.17	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
44	100	100	21.99	1750.00	-0.04	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (13)
45	100	100	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	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-283.35	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-283.62	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	70	15.71	1750.00	-0.06	-283.88	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	70	15.71	1750.00	0.10	284.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	70	15.71	1750.00	0.34	284.42	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	70	21.99	1750.00	0.69	293.99	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	70	21.99	1750.00	1.13	294.26	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	70	21.99	1750.00	1.68	294.54	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	70	21.99	1750.00	2.33	294.81	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	70	21.99	1750.00	3.10	295.08	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	70	21.99	1750.00	3.98	295.37	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	70	21.99	1750.00	4.98	295.64	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	70	21.99	1750.00	6.10	295.94	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	70	21.99	1750.00	7.35	296.22	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	70	21.99	1750.00	8.74	296.50	0.000000	0.00	0.000 (14)

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
17	100	70	21.99	1750.00	10.25	296.79	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	70	21.99	1750.00	11.90	297.08	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	70	21.99	1750.00	13.70	297.38	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	70	21.99	1750.00	15.63	297.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	70	21.99	1750.00	17.72	297.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	70	21.99	1750.00	19.96	298.29	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	70	21.99	1750.00	22.36	298.60	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	70	21.99	1750.00	24.92	298.90	0.000000	0.00	0.000 (14)
25	100	70	21.99	1750.00	27.64	299.21	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	70	21.99	1750.00	30.54	299.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	70	21.99	1750.00	33.60	299.82	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	70	21.99	1750.00	36.84	300.15	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	70	21.99	1750.00	40.25	300.46	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	70	21.99	1750.00	43.85	300.77	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	70	21.99	1750.00	47.62	301.09	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	70	21.99	1750.00	51.58	301.41	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	70	21.99	1750.00	55.73	301.72	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	70	21.99	1750.00	60.06	302.03	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	70	21.99	1750.00	64.58	302.36	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	70	21.99	1750.00	69.29	302.68	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	70	21.99	1750.00	74.20	303.01	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	70	21.99	1750.00	79.30	303.34	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	70	21.99	1749.17	84.59	303.66	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	70	21.99	1747.96	90.09	303.98	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	70	21.99	1746.75	95.78	304.31	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	70	21.99	1745.53	101.68	304.63	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	70	21.99	1744.32	107.78	304.97	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	70	21.99	1743.09	114.09	305.30	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	70	21.99	1741.87	120.60	305.63	0.000000	0.00	0.000 (14)
46	100	70	21.99	1740.64	127.33	305.96	0.000000	0.00	0.000 (14)
47	100	70	21.99	1739.41	134.27	306.31	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	100	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (14)
2	100	100	21.99	1750.00	0.48	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
3	100	100	21.99	1750.00	1.93	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
4	100	100	21.99	1750.00	4.34	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
5	100	100	21.99	1750.00	7.71	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
6	100	100	21.99	1750.00	12.03	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
7	100	100	21.99	1750.00	17.30	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
8	100	100	21.99	1750.00	23.51	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
9	100	100	21.99	1750.00	30.67	586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
10	100	100	21.99	1750.00	-25.22	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
11	100	100	21.99	1750.00	-24.57	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
12	100	100	21.99	1750.00	-23.86	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
13	100	100	21.99	1750.00	-23.12	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
14	100	100	21.99	1750.00	-22.33	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
15	100	100	21.99	1750.00	-21.51	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
16	100	100	21.99	1750.00	-20.65	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
17	100	100	21.99	1750.00	-19.77	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
18	100	100	21.99	1750.00	-18.87	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
19	100	100	21.99	1750.00	-17.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
20	100	100	21.99	1750.00	-17.00	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
21	100	100	21.99	1750.00	-16.05	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
22	100	100	21.99	1750.00	-15.09	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
23	100	100	21.99	1750.00	-14.13	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
24	100	100	21.99	1750.00	-13.16	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	115

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
25	100	100	21.99	1750.00	-12.20	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
26	100	100	21.99	1750.00	-11.25	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
27	100	100	21.99	1750.00	-10.31	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
28	100	100	21.99	1750.00	-9.39	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
29	100	100	21.99	1750.00	-8.49	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
30	100	100	21.99	1750.00	-7.61	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
31	100	100	21.99	1750.00	-6.76	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
32	100	100	21.99	1750.00	-5.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
33	100	100	21.99	1750.00	-5.15	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
34	100	100	21.99	1750.00	-4.41	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
35	100	100	21.99	1750.00	-3.71	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
36	100	100	21.99	1750.00	-3.06	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
37	100	100	21.99	1750.00	-2.46	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
38	100	100	21.99	1750.00	-1.92	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
39	100	100	21.99	1750.00	-1.43	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
40	100	100	21.99	1750.00	-1.01	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
41	100	100	21.99	1750.00	-0.66	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
42	100	100	21.99	1750.00	-0.38	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
43	100	100	21.99	1750.00	-0.17	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
44	100	100	21.99	1750.00	-0.04	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (14)
45	100	100	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	70	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	70	15.71	1750.00	-0.10	-283.35	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	70	15.71	1750.00	-0.12	-283.62	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	70	15.71	1750.00	-0.06	-283.88	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	70	15.71	1750.00	0.10	284.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	70	15.71	1750.00	0.34	284.42	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	70	21.99	1750.00	0.69	293.99	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	70	21.99	1750.00	1.13	294.26	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	70	21.99	1750.00	1.68	294.54	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	70	21.99	1750.00	2.33	294.81	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	70	21.99	1750.00	3.10	295.08	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	70	21.99	1750.00	3.98	295.37	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	70	21.99	1750.00	4.98	295.64	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	70	21.99	1750.00	6.10	295.94	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	70	21.99	1750.00	7.35	296.22	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	70	21.99	1750.00	8.74	296.50	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	70	21.99	1750.00	10.25	296.79	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	70	21.99	1750.00	11.90	297.08	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	70	21.99	1750.00	13.70	297.38	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	70	21.99	1750.00	15.63	297.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	70	21.99	1750.00	17.72	297.98	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	70	21.99	1750.00	19.96	298.29	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	70	21.99	1750.00	22.36	298.60	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	70	21.99	1750.00	24.92	298.90	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	70	21.99	1750.00	27.64	299.21	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	70	21.99	1750.00	30.54	299.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	70	21.99	1750.00	33.60	299.82	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	70	21.99	1750.00	36.84	300.15	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	70	21.99	1750.00	40.25	300.46	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	70	21.99	1750.00	43.85	300.77	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	70	21.99	1750.00	47.62	301.09	0.000000	0.00	0.000 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	116

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
32	100	70	21.99	1750.00	51.58	301.41	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	70	21.99	1750.00	55.73	301.72	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	70	21.99	1750.00	60.06	302.03	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	70	21.99	1750.00	64.58	302.36	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	70	21.99	1750.00	69.29	302.68	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	70	21.99	1750.00	74.20	303.01	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	70	21.99	1750.00	79.30	303.34	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	70	21.99	1749.17	84.59	303.66	0.000000	0.00	0.000 (15)
40	100	70	21.99	1747.96	90.09	303.98	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	70	21.99	1746.75	95.78	304.31	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	70	21.99	1745.53	101.68	304.63	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	70	21.99	1744.32	107.78	304.97	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	70	21.99	1743.09	114.09	305.30	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	70	21.99	1741.87	120.60	305.63	0.000000	0.00	0.000 (15)
46	100	70	21.99	1740.64	127.33	305.96	0.000000	0.00	0.000 (15)
47	100	70	21.99	1739.41	134.27	306.31	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	100	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)
2	100	100	21.99	1750.00	0.48	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
3	100	100	21.99	1750.00	1.93	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
4	100	100	21.99	1750.00	4.34	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
5	100	100	21.99	1750.00	7.71	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
6	100	100	21.99	1750.00	12.03	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
7	100	100	21.99	1750.00	17.30	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
8	100	100	21.99	1750.00	23.51	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
9	100	100	21.99	1750.00	30.67	586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
10	100	100	21.99	1750.00	-25.22	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
11	100	100	21.99	1750.00	-24.57	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
12	100	100	21.99	1750.00	-23.86	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
13	100	100	21.99	1750.00	-23.12	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
14	100	100	21.99	1750.00	-22.33	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
15	100	100	21.99	1750.00	-21.51	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
16	100	100	21.99	1750.00	-20.65	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
17	100	100	21.99	1750.00	-19.77	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
18	100	100	21.99	1750.00	-18.87	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
19	100	100	21.99	1750.00	-17.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
20	100	100	21.99	1750.00	-17.00	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
21	100	100	21.99	1750.00	-16.05	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
22	100	100	21.99	1750.00	-15.09	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
23	100	100	21.99	1750.00	-14.13	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
24	100	100	21.99	1750.00	-13.16	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
25	100	100	21.99	1750.00	-12.20	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
26	100	100	21.99	1750.00	-11.25	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
27	100	100	21.99	1750.00	-10.31	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
28	100	100	21.99	1750.00	-9.39	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
29	100	100	21.99	1750.00	-8.49	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
30	100	100	21.99	1750.00	-7.61	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
31	100	100	21.99	1750.00	-6.76	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
32	100	100	21.99	1750.00	-5.94	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
33	100	100	21.99	1750.00	-5.15	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
34	100	100	21.99	1750.00	-4.41	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
35	100	100	21.99	1750.00	-3.71	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
36	100	100	21.99	1750.00	-3.06	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
37	100	100	21.99	1750.00	-2.46	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
38	100	100	21.99	1750.00	-1.92	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
39	100	100	21.99	1750.00	-1.43	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	117

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
40	100	100	21.99	1750.00	-1.01	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
41	100	100	21.99	1750.00	-0.66	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
42	100	100	21.99	1750.00	-0.38	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
43	100	100	21.99	1750.00	-0.17	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
44	100	100	21.99	1750.00	-0.04	-586.51	0.000000	0.00	0.000 (15)
45	100	100	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (15)

**IN40- Relazione di calcolo  
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	118

**12.4 RISULTATI ANALISI E VERIFICHE MURO SEZIONE D**

**12.4.1 Modello di calcolo**

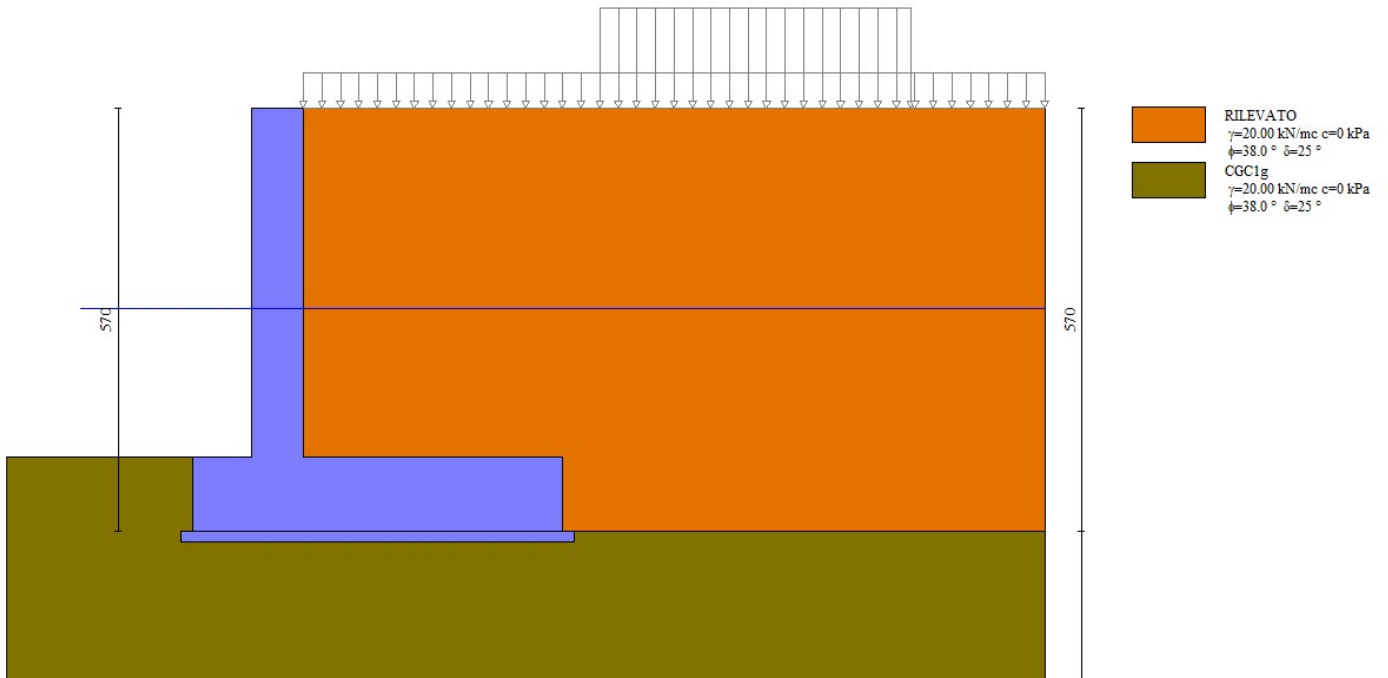


Figura 4 – Modello di calcolo muro

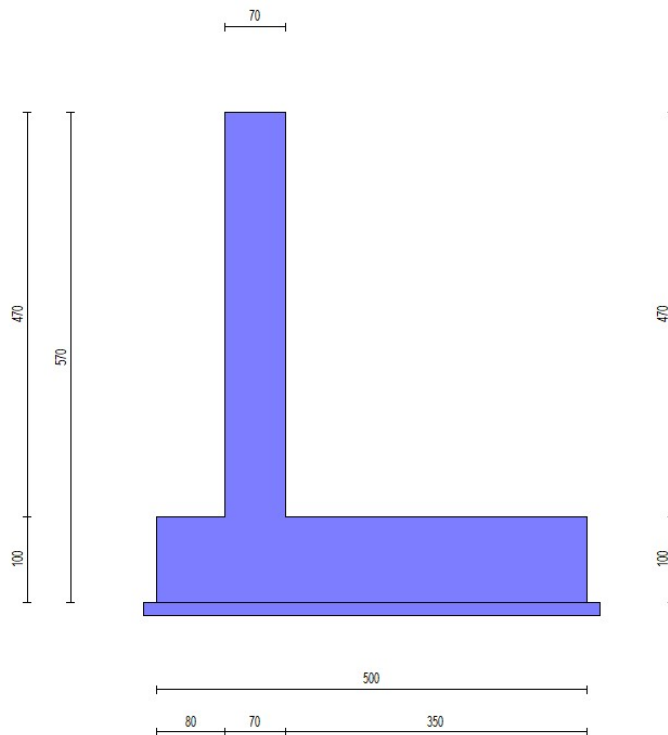


Figura 5 – Geometria muro

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	119

### 12.4.2 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	Φ20/10 cm	Φ20/10 cm	FONDAZIONE	Φ20/10 cm	Φ20/10 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 <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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	120

### 12.4.3 tabulato di calcolo sezione D

#### 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	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	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

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	121

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

#### 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	-2.70	0.000
2	10.00	-2.70	0.000

#### Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale C25/30  
 Altezza paramento 4.70 [m]  
 Altezza paramento libero 4.70 [m]  
 Spessore in sommità 0.70 [m]  
 Spessore all'attacco con la fondazione 0.70 [m]  
 Inclinazione paramento esterno 0.00 [°]  
 Inclinazione paramento interno 0.00 [°]

#### Fondazione

Materiale C25/30  
 Lunghezza mensola di valle 0.80 [m]  
 Lunghezza mensola di monte 3.50 [m]  
 Lunghezza totale 5.00 [m]  
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]  
 Spessore 1.00 [m]  
 Spessore magrone 0.15 [m]

#### Descrizione terreni

#### Parametri di resistenza

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	122

Simbologia adottata

$n^\circ$  Indice del terreno

Descr Descrizione terreno

$\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]

$\gamma_s$  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]

$n^\circ$	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	38.000	25.330	0	0	---	---
2	CGC1g	20.0000	20.0000	38.000	25.330	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)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

Ks 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

$n^\circ$	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	$K_{st_{sta}}$	$K_{st_{sis}}$
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]

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	123

$Q_i$  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

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					4.00	8.20	50.0000	50.0000

Condizione n° 2 (Peso pacchetto ferroviario) - 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	10.00	16.0000	16.0000

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

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>IN40- Relazione di calcolo muri</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	IN	40	00	002	B	124

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

#### 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 ferroviario	1.50	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 2 - 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	125

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

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

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

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) 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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	126

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

#### Combinazione n° 10 - EQU

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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	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 ferroviario	1.00	--	Sfavorevole

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	127

#### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.909860
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> ]	2.370	0.930
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.242	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.452	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.346	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.163
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.310	8.710	4.355
Esercizio	0.180	2.048	1.024

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



<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>																						
<b>IN40- Relazione di calcolo muri</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>IN</b></td> <td style="text-align: center;"><b>40</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>002</b></td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> <td style="text-align: center;">128</td> </tr> </tbody> </table>	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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	128
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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	128													

### 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

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	129

## Risultati per inviluppo

### 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	235.72	25.33	213.06	100.85	3.50	-3.24
	Peso/inerzia muro			0.00	203.25/0.00	0.46	-4.07
	Peso/inerzia terrapieno			0.00	413.00/0.00	1.75	-2.35
	Spinta falda da monte			57.37		3.50	-4.70
	Spinta falda da valle			44.13		-1.10	-4.70
	Sottostinta della falda				191.23	1.00	-5.70
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				15.69	-1.10	-4.70
2	Spinta statica	123.98	25.33	112.06	53.04	3.50	-3.25
	Incremento di spinta sismica		33.76	30.51	14.44	3.50	-3.80
	Peso/inerzia muro			17.70	203.25/8.85	0.46	-4.07
	Peso/inerzia terrapieno			33.53	385.00/16.77	1.75	-2.35
	Spinta falda da monte			44.13		3.50	-4.70
	Spinta falda da valle			44.13		-1.10	-4.70
	Sottostinta della falda				147.10	1.00	-5.70
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				15.69	-1.10	-4.70

### 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)	541.55	226.29	1058.61	2296.12	0.215
2 - STR (A1-M1-R3)	549.94	193.81	885.97	2110.19	0.274
3 - STR (A1-M1-R3)	494.19	184.28	939.74	2015.75	0.323
4 - STR (A1-M1-R3)	705.93	213.06	1058.61	2751.78	0.102
5 - STR (A1-M1-R3)	644.96	213.06	1058.61	2632.01	0.060
6 - STR (A1-M1-R3)	602.53	226.29	1058.61	2415.88	0.247
7 - GEO (A2-M2-R2)	556.98	220.09	954.86	2172.19	0.314
8 - GEO (A2-M2-R2)	548.54	225.77	959.30	2103.21	0.415
9 - GEO (A2-M2-R2)	492.79	213.83	1008.50	2008.73	0.470
10 - EQU	509.68	257.98	1068.60	2111.72	0.453
11 - EQU	548.54	225.77	959.30	2103.21	0.415
12 - EQU	492.79	213.83	1008.50	2008.73	0.470
13 - SLER	532.25	159.32	802.04	2077.94	0.103
14 - SLEF	532.25	159.32	802.04	2077.94	0.103

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>IN40- Relazione di calcolo</b> <b>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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	130

lc	N	T	M <sub>r</sub>	M <sub>s</sub>	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
15 - SLEQ	532.25	159.32	802.04	2077.94	0.103

### 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)		1.111		5.038			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.279		6.375			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.217		6.566			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.448		5.988			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.341		5.902			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.218		5.331			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.353		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.347		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.284		
10 - EQU			1.976				
11 - EQU	H + V		2.192				
12 - EQU	H - V		1.992				

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)	300.47	0.00	0.00	--	--	300.47	270.43	1.111
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	278.05	0.00	0.00	--	--	278.05	228.41	1.217

Verifica a carico limite

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	131

#### Simbologia adottata

- $n^\circ$  Indice combinazione  
 $N$  Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]  
 $Q_u$  carico limite del terreno, espresso in [kN]  
 $Q_d$  Portanza di progetto, espresso in [kN]  
 $FS$  Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

$n^\circ$	$N$ [kN]	$Q_u$ [kN]	$Q_d$ [kN]	$FS$
1 - STR (A1-M1-R3)	541.55	2728.42	1948.87	5.038
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	549.94	3505.62	2504.01	6.375

#### 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  
 $Re$  Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
 $l_r, l_{rc}$  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).

$n^\circ$	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$l_r$	$l_{rc}$	$Re$	$r_\gamma$
1	61.352 48.933 56.174	0.295 0.310 0.177	1.080 1.046 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	0.901
2	61.352 48.933 56.174	0.366 0.379 0.243	1.080 1.046 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	0.901

$n^\circ$	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	$c$ [kPa]
1	1.00	5.00	5.13	10.19	38.00	0
2	1.00	5.00	5.13	10.19	38.00	0

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>IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	132

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

$n^\circ$	$M_s$ [kNm]	$M_r$ [kNm]	FS
10 - EQU	2111.72	1068.60	1.976
12 - EQU H - V	2008.73	1008.50	1.992

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

$I_c$  Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

$I_c$	C [m]	R [m]	FS
7 - GEO (A2-M2-R2)	-2.00; 3.50	10.73	1.353
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2.00; 4.00	11.16	1.284

#### 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  $[\circ]$  (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]

$n^\circ$	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [ $\circ$ ]	$\phi$ [ $\circ$ ]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	10.55	53.51	0.00	8.15 - 0.68	66.128	32.007	0	0.0	
2	28.72	53.51	0.00	0.68	58.463	32.007	0	0.0	
3	42.31	53.51	0.00	0.68	52.006	32.007	0	3.9	
4	53.19	53.51	0.00	0.68	46.393	32.007	0	11.7	
5	62.20	53.51	0.00	0.68	41.316	32.007	0	18.2	

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	133

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	69.78	53.51	0.00	0.68	36.611	32.007	0	23.6	
7	76.79	17.19	0.00	0.68	32.181	32.007	0	28.2	
8	84.70	14.22	0.00	0.68	27.957	32.007	0	32.1	
9	89.24	14.22	0.00	0.68	23.895	32.007	0	35.3	
10	93.01	14.22	0.00	0.68	19.956	32.007	0	38.0	
11	96.05	14.22	0.00	0.68	16.114	32.007	0	40.2	
12	95.34	13.20	0.00	0.68	12.346	32.007	0	41.9	
13	110.93	0.00	6.70	0.68	8.631	32.007	0	43.2	
14	37.03	0.00	13.40	0.68	4.953	32.007	0	44.0	
15	34.83	0.00	13.40	0.68	1.295	32.007	0	44.3	
16	34.37	0.00	13.40	0.68	-2.357	32.007	0	44.3	
17	33.68	0.00	13.40	0.68	-6.019	32.007	0	43.8	
18	32.39	0.00	13.40	0.68	-9.706	32.007	0	42.9	
19	30.47	0.00	13.40	0.68	-13.435	32.007	0	41.5	
20	27.91	0.00	13.40	0.68	-17.222	32.007	0	39.6	
21	24.66	0.00	13.40	0.68	-21.089	32.007	0	37.3	
22	20.68	0.00	13.40	0.68	-25.061	32.007	0	34.4	
23	15.89	0.00	13.40	0.68	-29.166	32.007	0	31.0	
24	10.19	0.00	13.40	0.68	-33.444	32.007	0	26.9	
25	3.47	0.00	13.36	-8.93 - 0.68	-37.268	32.007	0	22.2	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	10.20	11.16	0.00	8.43 - 0.70	64.505	32.007	0	0.0	
2	28.00	11.16	0.00	0.70	57.374	32.007	0	0.0	
3	41.65	11.16	0.00	0.70	51.194	32.007	0	2.8	
4	52.69	11.16	0.00	0.70	45.769	32.007	0	10.6	
5	61.89	11.16	0.00	0.70	40.835	32.007	0	17.0	
6	69.66	11.16	0.00	0.70	36.248	32.007	0	22.5	
7	76.26	11.16	0.00	0.70	31.918	32.007	0	27.1	
8	84.78	11.16	0.00	0.70	27.784	32.007	0	31.1	
9	89.71	11.16	0.00	0.70	23.804	32.007	0	34.4	
10	93.62	11.16	0.00	0.70	19.942	32.007	0	37.1	
11	96.79	11.16	0.00	0.70	16.173	32.007	0	39.4	
12	99.28	11.16	0.00	0.70	12.475	32.007	0	41.1	
13	114.63	0.97	0.00	0.70	8.829	32.007	0	42.4	
14	39.57	0.00	6.84	0.70	5.219	32.007	0	43.2	
15	34.94	0.00	13.68	0.70	1.630	32.007	0	43.6	
16	34.16	0.00	13.68	0.70	-1.953	32.007	0	43.6	
17	33.52	0.00	13.68	0.70	-5.543	32.007	0	43.2	
18	32.26	0.00	13.68	0.70	-9.156	32.007	0	42.3	
19	30.37	0.00	13.68	0.70	-12.806	32.007	0	41.0	
20	27.83	0.00	13.68	0.70	-16.509	32.007	0	39.2	
21	24.59	0.00	13.68	0.70	-20.286	32.007	0	36.9	
22	20.61	0.00	13.68	0.70	-24.157	32.007	0	34.1	
23	15.82	0.00	13.68	0.70	-28.150	32.007	0	30.7	
24	10.15	0.00	13.68	0.70	-32.299	32.007	0	26.7	
25	3.45	0.00	13.64	-9.01 - 0.70	-36.012	32.007	0	22.1	

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.

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>IN40- 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>IN 40 00</b>			PROGR <b>002</b>

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	2.07	2.81	0.90	1.23	-0.14	-0.10
3	-0.20	4.17	5.65	1.84	2.52	-0.17	-0.10
4	-0.30	6.29	8.52	2.82	3.85	-0.07	0.01
5	-0.40	8.43	11.40	3.84	5.24	0.11	0.23
6	-0.50	10.60	14.32	4.89	6.68	0.37	0.56
7	-0.60	12.80	17.25	5.99	8.16	0.73	1.02
8	-0.70	15.02	20.21	7.13	9.70	1.20	1.64
9	-0.80	17.27	23.19	8.30	11.29	1.78	2.43
10	-0.90	19.54	26.20	9.51	12.93	2.47	3.37
11	-1.00	21.83	29.23	10.77	14.62	3.27	4.47
12	-1.10	24.16	32.29	12.06	16.37	4.20	5.73
13	-1.20	26.50	35.37	13.39	18.16	5.25	7.15
14	-1.30	28.87	38.47	14.76	20.00	6.43	8.76
15	-1.40	31.27	41.60	16.17	21.90	7.74	10.54
16	-1.50	33.69	44.75	17.62	23.84	9.19	12.50
17	-1.60	36.14	47.93	19.11	25.84	10.78	14.65
18	-1.70	38.61	51.13	20.63	27.89	12.52	17.00
19	-1.80	41.10	54.35	22.20	29.99	14.40	19.55
20	-1.90	43.63	57.60	23.81	32.14	16.43	22.30
21	-2.00	46.17	60.87	25.45	34.34	18.62	25.26
22	-2.10	48.74	64.17	27.13	36.59	20.97	28.43
23	-2.20	51.34	67.49	28.86	38.89	23.49	31.82
24	-2.30	53.96	70.84	30.62	41.25	26.17	35.44
25	-2.40	56.53	74.21	32.42	43.65	29.02	39.28
26	-2.50	59.12	77.60	34.26	46.11	32.05	43.36
27	-2.60	61.73	81.02	36.14	48.61	35.26	47.69
28	-2.70	64.35	84.45	38.05	51.16	38.65	52.25
29	-2.80	66.98	87.91	39.99	53.75	42.23	57.07
30	-2.90	69.63	91.38	41.96	56.37	46.00	62.14
31	-3.00	72.29	94.86	43.95	59.01	49.97	67.47
32	-3.10	74.95	98.36	45.96	61.69	54.13	73.06
33	-3.20	77.63	101.87	47.98	64.39	58.49	78.92
34	-3.30	80.32	105.39	50.03	67.11	63.05	85.04
35	-3.40	83.01	108.92	52.10	69.86	67.82	91.43
36	-3.50	85.72	112.47	54.19	72.64	72.79	98.10
37	-3.60	88.43	116.03	56.30	75.44	77.96	105.04
38	-3.70	91.15	119.60	58.43	78.27	83.34	112.25
39	-3.80	93.89	123.18	60.57	81.13	88.94	119.75
40	-3.90	96.63	126.78	62.74	84.01	94.74	127.53
41	-4.00	99.38	130.38	64.93	86.92	100.77	135.60
42	-4.10	102.14	134.00	67.14	90.01	107.00	143.95
43	-4.20	104.91	137.64	69.37	93.22	113.46	152.59
44	-4.30	107.69	141.28	71.62	96.46	120.14	161.53
45	-4.40	110.48	144.94	73.88	99.74	127.03	170.76
46	-4.50	113.28	148.60	76.17	103.07	134.16	180.29
47	-4.60	116.09	152.29	78.48	106.43	141.51	190.12
48	-4.70	118.91	155.98	80.81	109.84	149.09	200.25

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	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	0.00	0.00	12.91	17.67	0.52	0.72
3	-1.30	0.00	0.00	25.77	35.27	2.09	2.89
4	-1.20	0.00	0.00	38.58	52.80	4.70	6.50
5	-1.10	0.00	0.00	51.34	70.26	8.33	11.54

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**IN40- 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>IN</b>	<b>40</b>	<b>00</b>	<b>002</b>	<b>B</b>	135

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]
6	-1.00	0.00	0.00	64.04	87.65	13.00	18.00
7	-0.90	0.00	0.00	76.69	104.97	18.69	25.88
8	-0.80	0.00	0.00	89.29	122.23	25.39	35.17
9	-0.70	0.00	0.00	101.83	139.41	33.11	45.86
10	0.00	0.00	0.00	-113.89	-9.05	-239.22	-34.61
11	0.10	0.00	0.00	-112.53	-9.69	-227.90	-33.68
12	0.20	0.00	0.00	-111.07	-10.27	-216.72	-32.68
13	0.30	0.00	0.00	-109.49	-10.80	-205.69	-31.62
14	0.40	0.00	0.00	-107.80	-11.28	-194.82	-30.52
15	0.50	0.00	0.00	-106.00	-11.70	-184.13	-29.37
16	0.60	0.00	0.00	-104.08	-12.07	-173.63	-28.18
17	0.70	0.00	0.00	-102.06	-12.39	-163.61	-26.96
18	0.80	0.00	0.00	-99.92	-12.66	-153.87	-25.70
19	0.90	0.00	0.00	-97.67	-12.87	-144.29	-24.43
20	1.00	0.00	0.00	-95.31	-13.03	-134.90	-23.13
21	1.10	0.00	0.00	-92.84	-13.14	-125.70	-21.82
22	1.20	0.00	0.00	-90.26	-13.20	-116.70	-20.51
23	1.30	0.00	0.00	-87.56	-13.20	-107.93	-19.18
24	1.40	0.00	0.00	-84.76	-13.15	-99.39	-17.87
25	1.50	0.00	0.00	-81.84	-13.05	-91.10	-16.56
26	1.60	0.00	0.00	-78.85	-12.90	-83.08	-15.26
27	1.70	0.00	0.00	-75.98	-12.69	-75.34	-13.98
28	1.80	0.00	0.00	-72.98	-12.44	-67.89	-12.72
29	1.90	0.00	0.00	-69.83	-12.12	-60.75	-11.49
30	2.00	0.00	0.00	-66.54	-11.76	-53.93	-10.30
31	2.10	0.00	0.00	-63.11	-11.34	-47.45	-9.14
32	2.20	0.00	0.00	-59.53	-10.87	-41.31	-8.03
33	2.30	0.00	0.00	-55.81	-10.35	-35.54	-6.97
34	2.40	0.00	0.00	-51.94	-9.78	-30.16	-5.96
35	2.50	0.00	0.00	-47.94	-9.15	-25.16	-5.01
36	2.60	0.00	0.00	-43.79	-8.47	-20.57	-4.13
37	2.70	0.00	0.00	-39.49	-7.74	-16.41	-3.32
38	2.80	0.00	0.00	-35.06	-6.96	-12.68	-2.59
39	2.90	0.00	0.00	-30.48	-6.12	-9.40	-1.93
40	3.00	0.00	0.00	-25.76	-5.23	-6.59	-1.36
41	3.10	0.00	0.00	-20.89	-4.29	-4.25	-0.89
42	3.20	0.00	0.00	-15.88	-3.30	-2.41	-0.51
43	3.30	0.00	0.00	-10.73	-2.25	-1.08	-0.23
44	3.40	0.00	0.00	-5.44	-1.15	-0.27	-0.06
45	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00