

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

OPERE D'ARTI MINORI

RELAZIONE DI CALCOLO VIABILITA' NV02B

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 03/10/2023

firma

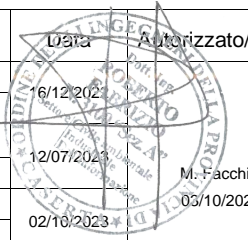
Data 03/10/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I 0 B	0 2	E	Z Z	C L	O C 0 0 0 0	0 0 9	C	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Lista	Autorizzato/Data
A	Emissione Esecutiva	D. Salzillo	12/12/2022	G. Mennillo	14/12/2022	R. Fabrizio	16/12/2022	
B	Revisione per RdV LI0B-RV-0000000217	D. Salzillo	07/07/2023	G. Mennillo	10/07/2023	R. Fabrizio	12/07/2023	
C	Revisione per RIV Z-01 PE APP	D. Salzillo	27/09/2023	G. Mennillo	29/09/2023	R. Fabrizio	02/10/2023	03/10/2023



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

## INDICE

<b>1.. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.. NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>4.. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5.. MATERIALI .....</b>	<b>7</b>
5.1 Calcestruzzo strato di sottofondazione C12/15.....	7
5.2 Calcestruzzo strutture C32/40 .....	7
5.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato .....	8
5.4 Verifiche agli SLE .....	9
5.5 Copriferro minimo per opere in c.a. ....	10
<b>6.. TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>7.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>14</b>
7.1 Pesi propri strutturali .....	14
7.2 Carichi permanenti non strutturali.....	14
7.3 Azione sismica .....	14
7.4 Combinazioni dei Carichi e Approccio Progettuale .....	15
<b>8.. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO.....</b>	<b>18</b>
<b>9.. INCIDENZE ARMATURA .....</b>	<b>19</b>
<b>10. RICHIAMI TEORICI .....</b>	<b>22</b>
10.1 Calcolo della spinta sul muro.....	22
10.2 Calcolo della spinta in presenza di Sisma .....	23
10.3 Verifica a ribaltamento.....	24
10.4 Verifica a scorrimento.....	25
10.5 Verifica al carico limite.....	25
10.6 Verifica alla stabilità globale .....	27
10.7 Cedimenti della fondazione .....	27
<b>11. RISULTATI DI CALCOLO .....</b>	<b>28</b>
11.1 Risultati di calcolo muro tipo 1 .....	28
11.2 Risultati di calcolo muro tipo 2 .....	61
11.3 Risultati di calcolo muro tipo 3.....	93
11.4 Risultati di calcolo muro tipo 4.....	122
11.5 Risultati di calcolo muro tipo 5.....	156

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>2</b>

## 1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina, nei lotti 2 e 3 è prevista la realizzazione Viabilità denominata "Viabilità NV02"; la quale è finalizzata a consentire l'accesso al *Piazzale per fabbricati di sicurezza galleria al km 5+175 lato Termoli (PT01)* mediante il collegamento alla viabilità esistente della Strada Comunale Cinto, sovrastante la galleria GN01, ed interferente la linea ferroviaria di progetto, lungo il tratto in galleria, in corrispondenza del km 5+350 circa.

La "Viabilità NV02" è suddivisa in due tratti stradali, interconnessi tra loro, denominati rispettivamente *Viabilità di accesso al Piazzale lato Termoli (NV02A)* e *Adeguamento strada comunale Cinto (NV02B)*:

1. *Viabilità di accesso al Piazzale lato Termoli (NV02A)*: tale tratto connette la viabilità della Strada Comunale Cinto (di cui in progetto è previsto l'adeguamento) con il piazzale PT01;
2. *Adeguamento strada comunale Cinto (NV02B)*: tale tratto riguarda l'adeguamento della viabilità esistente della Strada Comunale Cinto.

Il presente documento riporta i criteri generali di analisi e i risulta del dimensionamento dei diversi tratti di muro previsti per la viabilità denominata NV02B.

In particolare, si prevede la realizzazione di n. 4 tratti di muro e si individuano n. 5 "Sezioni Tipo"; le quali risultano così formate:

- **MURO TIPO 1.** Fondazione costituita da soletta di monte di lunghezza 1.60m, lunghezza di valle pari a 1.00m e spessore 70cm. Il paramento presenta spessore in testa di 40cm, spessore alla base di 65cm e altezza variabile tra i 2.70 e 3.30m [Vedi Figure 1-1].
- **MURO TIPO 2.** Fondazione costituita da soletta di monte di lunghezza 0.40m, lunghezza di valle pari a 2.00m e spessore 70cm. Il paramento presenta spessore in testa di 40cm, spessore alla base di 65cm e altezza variabile tra 1.95 e 3.00m [Vedi Figure 1-2].
- **MURO TIPO 3.** Fondazione costituita da soletta di monte di lunghezza 0.40m, lunghezza di valle pari a 0.80m e spessore 60cm. Il paramento presenta spessore in testa di 40cm, spessore alla base di 55cm e altezza variabile tra 1.45 e 2.20m [Vedi Figure 1-3].
- **MURO TIPO 4.** Fondazione costituita da soletta di monte di lunghezza 2.55m, lunghezza di valle pari a 1.00m e spessore 70cm. Il paramento presenta spessore in testa di 40cm, spessore alla base di 65cm e altezza variabile tra 1.80 e 4.00m [Vedi Figure 1-4].
- **MURO TIPO 5.** Fondazione costituita da soletta di monte di lunghezza 1.80m, lunghezza di valle pari a 0.25m e spessore 70cm. Il paramento presenta spessore in testa di 40cm, spessore alla base di 65cm e altezza variabile tra i 2.70 e 3.30m [Vedi Figure 1-5].

Per i diversi tratti di muro, al di sotto della soletta di fondazione si prevede la realizzazione di uno strato di sottofondazione di spessore 15cm.

Per ulteriori dettagli relativi allo sviluppo planimetrico, al profilo longitudinale e alla ubicazione dei diversi tratti previsti in progetto si rimanda all'elaborato "Carpenteria Muri NV02B" [LI0B02EZZPZOC0000002C].

Di seguito si riportano le sezioni Tipo dei diversi tratti. Per le diverse tipologie, i calcoli e le verifiche vengono eseguiti con riferimento alle sezioni con paramento di altezza maggiore.

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	3

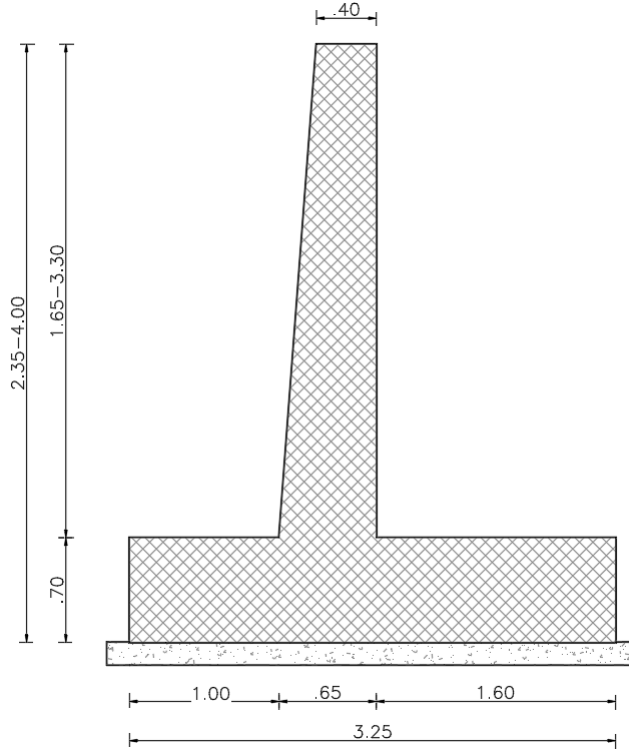


Figure 1-1 Sezione trasversale Muro Tipo 1 – Viabilità NV02B

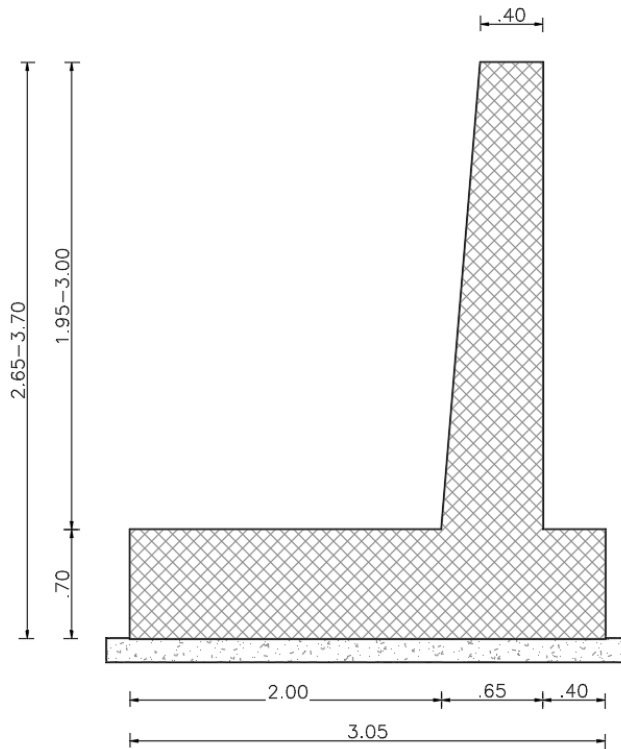
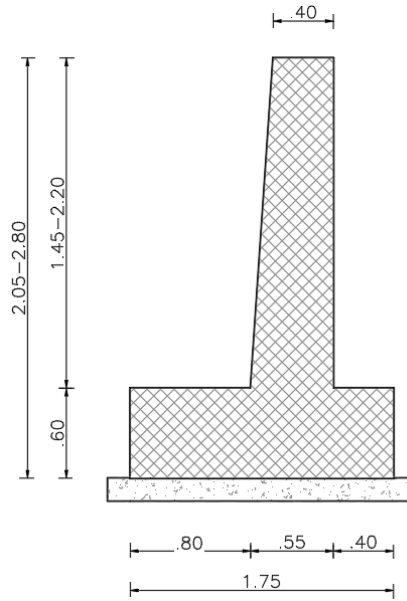


Figure 1-2 Sezione trasversale Muro Tipo 2 – Viabilità NV02B

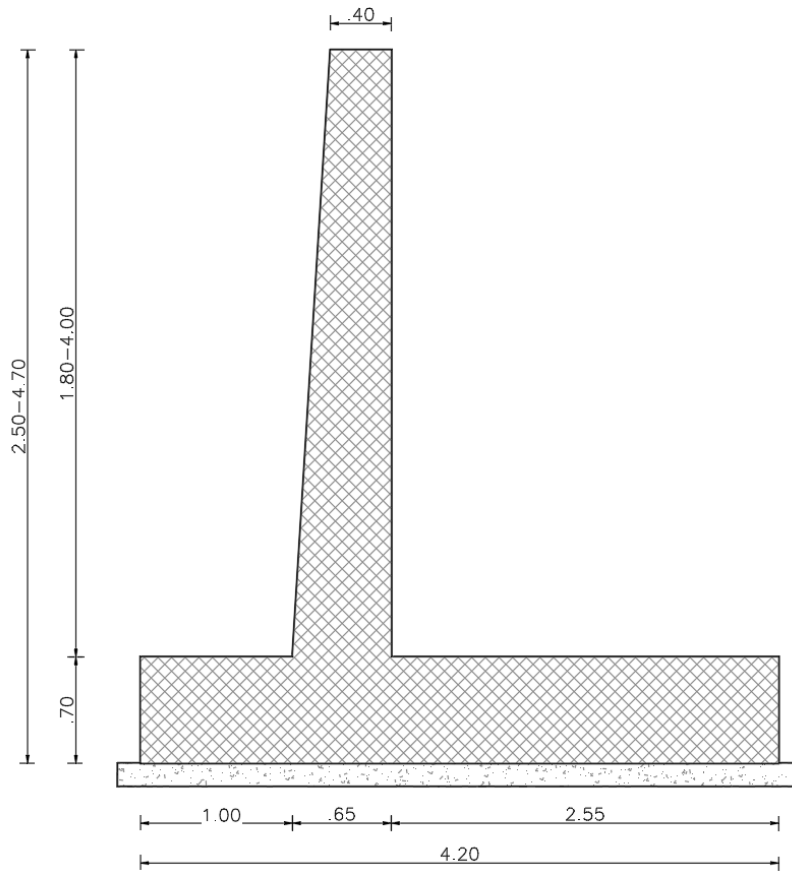


**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>4</b>



*Figure 1-3 Sezione trasversale Muro Tipo 3 – Viabilità NV02B*



*Figure 1-4 Sezione trasversale Muro Tipo 4 – Viabilità NV02B*

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

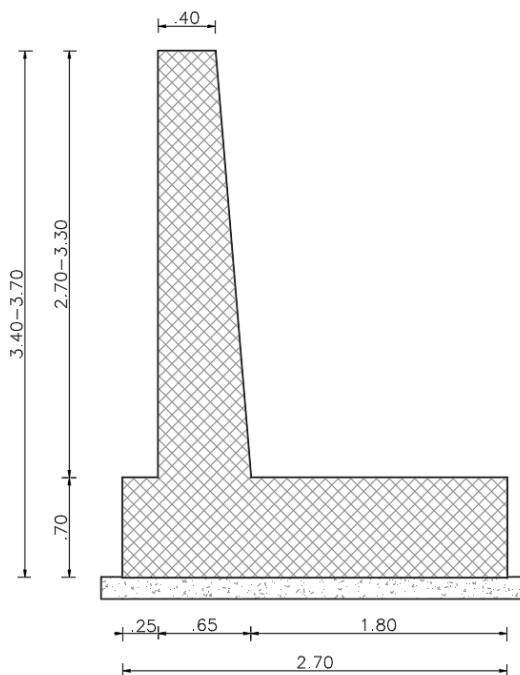


Figure 1-5 Sezione trasversale Muro Tipo 5 – Viabilità NV02B

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

**Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

**Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

**Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 – D.M. 14 gennaio 2008**

Nel seguito denominate NT (Norme tecniche)

**Circolare 2 febbraio 2009, n° 617**

Istruzioni per l'applicazione dell'«Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (G.U. n. 47 del 26-02-2009 – Suppl. Ordinario n. 27)

**UNI EN 1992-1-1**

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

**UNI EN 206-1-2016**

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

Norme tecniche, circolari e istruzioni Rete Ferroviaria Italiana

**RFI DTC INC CS LG IFS 001 A**

Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	6

#### RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

#### RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario

#### RFI DTC INC PO SP IFS 002 A

Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria

#### RFI DTC INC PO SP IFS 003 A

Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari

#### RFI DTC INC PO SP IFS 004 A

Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo

#### RFI DTC INC PO SP IFS 005 A

Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia.

#### RFI DTC SI PS MA IFS 001 B

Manuale di progettazione delle opere civili.

### 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Di seguito l'elenco dei documenti consultati:

- **Plano profilo geotecnico – Tav 5 di 20** (Codice Elaborato: LI0B02EZZF6GE0005005B);
- **Planimetria con classificazione sismica – Tav 2 di 9** (Codice Elaborato: LI0B02EZZN5GE0003002B);
- **Relazione geotecnica generale** (Codice Elaborato: LI0B02EZZRGGE0005001B);
- **Relazione geotecnica generale – Viabilità Campomarino** (Codice Elaborato: LI0B02EZZRGGE0005002B).

### 4. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Al fine di definire i parametri di progettazione della struttura bisogna individuare la vita nominale e la classe d'uso che definiscono il periodo di riferimento.

La vita nominale di progetto  $V_N$  di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. La struttura oggetto di analisi rientra nelle "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" e quindi, a vantaggio di sicurezza si è considerato:

$$V_N \geq 50 \text{ anni} = 75 \text{ anni}$$

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso; nello specifico la struttura in oggetto può essere classificata come segue:

*Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso".* Per questa è previsto un Coefficiente d'uso:

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

$$C_U = 1.5$$

In conclusione, è possibile considerare un periodo di riferimento:

$$V_r = V_N \cdot C_U = 112.5 \text{ anni}$$

La vita di riferimento sarà utilizzata per la definizione degli spettri di risposta riportati nei paragrafi successivi. Di seguito si riportano periodo di ritorno e probabilità di superamento impostato per l'analisi delle azioni sismiche ai seguenti stati limite: SLV, SLD, SLO. (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	75.0
Classe d'uso	III
Coefficiente d'uso CU	1.500
Periodo di riferimento VR [anni]	112.500
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno TR SLD [anni]	75.4
Periodo di ritorno TR SLV [anni]	1067.8

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta.

## 5. MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza. Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

### 5.1 CALCESTRUZZO STRATO DI SOTTOFONDAZIONE C12/15

Per la realizzazione dello strato di sottofondazione (magrone) di spessore 15cm si prevede l'impiego di calcestruzzo di classe **C12/15** avente le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione cubica caratteristica  $R_{ck} = 15.00 \text{ MPa};$
- Resistenza a compressione cilindrica caratteristica  $f_{ck} = 12.45 \text{ MPa};$
- Classe di esposizione  $Cl_{Esp} = XC0.$

### 5.2 CALCESTRUZZO STRUTTURE C32/40

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.I delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per i diversi tratti di muro in progetto si prevede l'impiego di calcestruzzo **C32/40** sia per la suola di fondazione che per il paramento verticale. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzo.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  $f_{cd}$  è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{1.5} = 18.81 \text{ MPa}$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

dove:

- $\alpha_{cc}$  è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- $\gamma_c$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- $f_{ck}$  è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22.000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3} = 22.000 \cdot \left(\frac{41.20}{10}\right)^{0.3} = 33643 MPa$$

dove  $f_{cm}$  è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33.2 + 8 = 41.2 MPa$$

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione  $f_{ctd}$  è definita come:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = 1.45 MPa$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

- $f_{ctk}$  è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
- $f_{ctm}$  è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 MPa$$

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente:

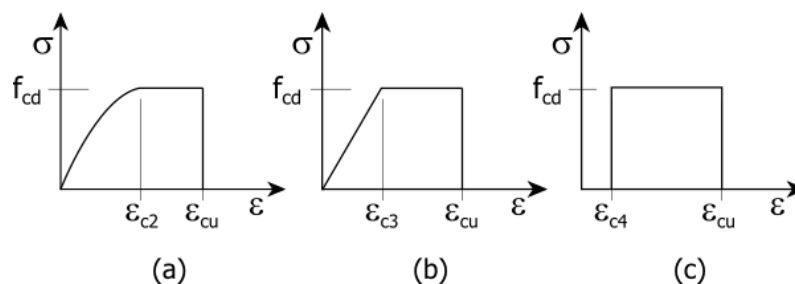


Figure 5-1 Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo - a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

### 5.3 ACCIAIO B450C PER CALCESTRUZZO ARMATO

Le norme prescrivono, per il calcestruzzo armato, l'utilizzo di armature di classe B450C. Tali armature hanno una resistenza  $f_{yd}$ , riferita alla tensione di snervamento [NTC – 4.1.6]:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391.3 MPa$$

Dove

- $\gamma_s$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari ad 1,15 per tutti i tipi di acciaio;

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	9

-  $f_{yk}$  per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio [NTC – 11.3.2].

[NTC – 11.3.4.1] In sede di progettazione si può assumere convenzionalmente il valore nominale del modulo elastico, pari a:

$$E_s = 210000MPa$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT

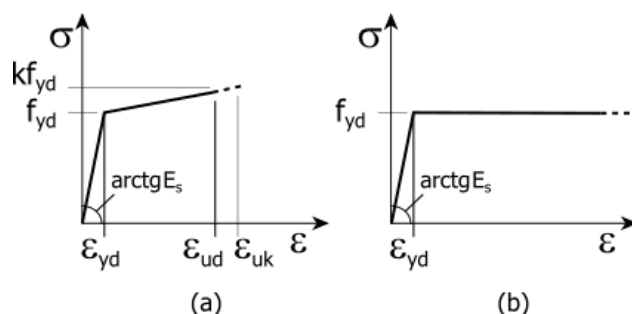


Figure 5-2 Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

## 5.4 VERIFICHE AGLI SLE

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

### ▪ Verifiche delle Tensioni

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

$$\sigma_c < 0.55 \cdot f_{ck} = 0.55 \cdot 33.20 = 18.26MPa \text{ (Combinazione Rara) [RFI DTC SI MA IFS 001 B]}$$

$$\sigma_c < 0.40 \cdot f_{ck} = 0.40 \cdot 33.20 = 13.28MPa \text{ (Combinazione Quasi Permanente) [RFI DTC SI MA IFS 001 B]}$$

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (Rara) non deve superare 0.75 volte la tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk}$ :

$$\sigma_s < 0.75 \cdot f_{yk} = 0.75 \cdot 450 = 337.50MPa \text{ (Combinazione Rara) [RFI DTC SI MA IFS 001 B]}$$

### ▪ Verifiche a Fessurazione

Le strutture di progetto risultano non rivestite; inoltre, la distanza dal mare risulta inferiore a 3km; pertanto, si considera una classe di esposizione del calcestruzzo **XS1** (Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare). Detta classe di esposizione rientra tra le "condizioni ambientali aggressive" in accordo con la tabella 4.1.III delle NT.

Table 5-1 Descrizione delle condizioni ambientali – Tabella 4.1.III del DM 14.1.2008

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008. Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura, alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione, si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008.

Table 5-2 Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione – Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008

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

Nella tabella sopra riportata,  $w_1=0.2\text{mm}$ ,  $w_2=0.3\text{mm}$ ;  $w_3=0.4\text{mm}$ .

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza e alle considerazioni effettuate (strutture in condizioni ambientali aggressive), si adotta il limite  $w_1 = 0.20\text{mm}$  (Combinazione caratteristica Rara).

Riguardo, infine, il valore di calcolo delle fessure da confrontare con i valori limite fissati dalla norma, si è utilizzata la procedura del D.M. 9 gennaio 1996, in accordo a quanto previsto al punto "C4.1.2.2.4.6 Verifica allo stato limite di fessurazione" della Circolare n.617/09.

## 5.5 COPRIFERRO MINIMO PER OPERE IN C.A.

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Per copriferro delle armature si intende la distanza tra la superficie esterna dell'armatura, inclusi collegamenti e staffe, e la superficie di calcestruzzo più vicina. La protezione dell'armatura contro la corrosione si basa sulla presenza continua di un ambiente alcalino ottenuto con un adeguato spessore di calcestruzzo di buona qualità, correttamente maturato. Lo spessore di copriferro dipende sia dalle condizioni ambientali che dalla qualità del calcestruzzo.

Pertanto, il progetto dovrà contenere tutte le indicazioni costruttive per realizzare e controllare il copriferro.

Il copriferro nominale, in accordo all'EC2, si può calcolare come segue:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

dove:

- $c_{nom}$  è il valore nominale di progetto;
- $c_{min}$  è il valore minimo del copriferro;



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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

- $\Delta c_{dev}$  è la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro.

Il valore della tolleranza di esecuzione  $\Delta c_{dev}$ , è assunto di norma pari a 10mm, ma se in cantiere si prevedono controlli di qualità che comportano la misura dei copriferri, può assumersi  $\Delta c_{dev}=5mm$ . Nel caso specifico si considera pari a 10mm.

Il valore minimo del copriferro è dato da:

$$c_{min} = \max(c_{min}; c_{min,dur}; 10mm)$$

dove:

- $c_{min,b}$  è il copriferro minimo necessario per l'aderenza delle armature;
- $c_{min,dur}$  è il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali (durabilità).

Il valore di  $c_{min,b}$  è da assumersi pari al diametro della barra. Se la dimensione dell'inerte è più grande di 32mm, il valore di  $c_{min,b}$  deve essere maggiorato di 5mm.

Le dimensioni minima da assumere per il copriferro in relazione alle condizioni ambientali ( $c_{min,dur}$ ), sono funzione della classe strutturale e della classe ambientale e si ricavano dalla tabella 4.4N dell'Eurocodice 2 che qui si riporta.

Tab. 4.4 N - Copriferro minimo richiesto (mm)							
Classe Strutturale	Classi di esposizione ambientale in accordo con il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 /XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

La classe strutturale da prendere normalmente a riferimento per gli edifici è la S4 (vita media di progetto della struttura 50 anni).

A partire dalla classe strutturale di progetto della struttura, per il dimensionamento del copriferro minimo può farsi riferimento ad altre classi strutturali qualora sussistano le condizioni riportate nella tabella 4.3N a cui si rimanda.

Per le struttura in esame, per classe di esposizione XS1 si considera un copriferro minimo pari a 35mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm ed un ulteriore incremento di 5mm per elementi interrati. In conclusione, si considera un copriferro di **50mm**.

Per i diversi tratti di muro in progetto, si considerano i seguenti copriferri di calcolo:

- Muro Tipo 1. Prevedendo l'utilizzo di ripartitori orizzontali di diametro 12mm e di ferri di diametro 18mm sia per il paramento che per la fondazione del muro, si considera un copriferro di calcolo di 71mm.
- Muro Tipo 2. Prevedendo l'utilizzo di ripartitori orizzontali di diametro 12mm e di ferri di diametro 18mm sia per il paramento che per la fondazione del muro, si considera un copriferro di calcolo di 71mm.
- Muro Tipo 3. Prevedendo l'utilizzo di ripartitori orizzontali di diametro 12mm e di ferri di diametro 16mm sia per il paramento che per la fondazione del muro, si considera un copriferro di calcolo di 70mm.
- Muro Tipo 4. Prevedendo l'utilizzo di ripartitori orizzontali di diametro 12mm e di ferri di diametro 18mm sia per il paramento che per la fondazione del muro, si considera un copriferro di calcolo di 71mm.

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	12

- Muro Tipo 5. Prevedendo l'utilizzo di ripartitori orizzontali di diametro 12mm e di ferri di diametro 18mm sia per il paramento che per la fondazione del muro, si considera un copriferro di calcolo di 71mm.

## 6. TERRENO DI FONDAZIONE

Dalle risultanze delle prove eseguite e come illustrato nell'elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003002B-plan 2-9) lo stesso rientra nella **Categoria C** (Tab. 3.2.II della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio compresa tra 180 e 360m/s.

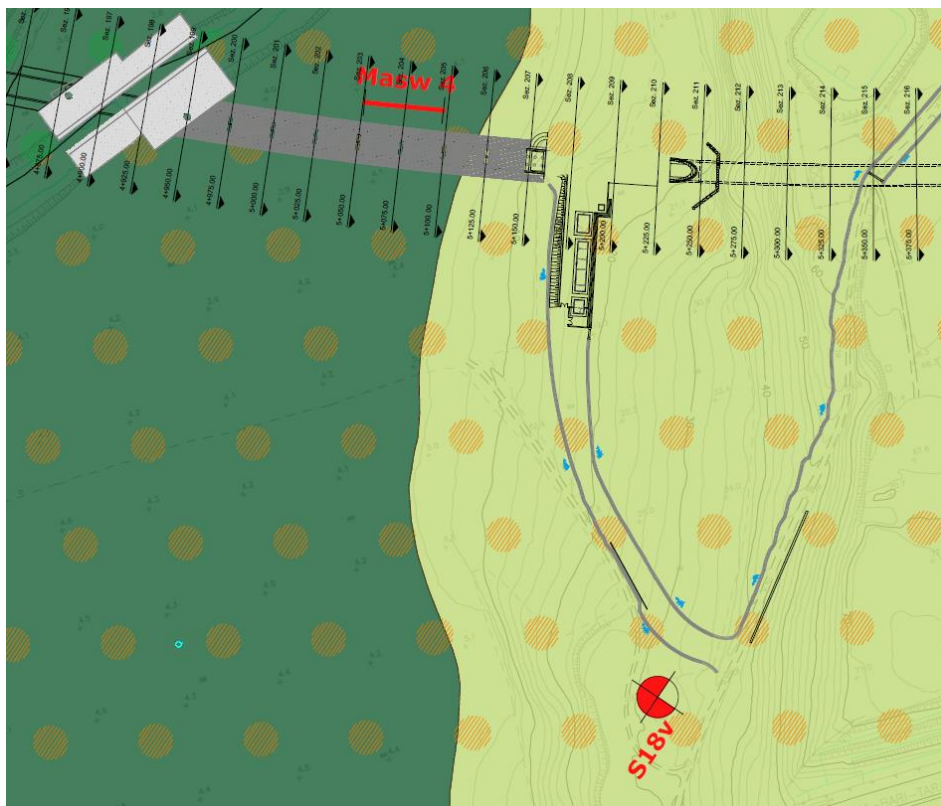


Figure 6-1 Stralcio elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003002B)

Si considera quale riferimento il sondaggio S18v alla progr. km. 5+100 circa, riportato nell'elaborato "Plano Profilo Geotecnico – Tav. 5 di 20" (LI0B02EZZF6GE0005005B); per il quale, in merito alle unità geotecniche con i relativi spessori, risulta coerente la seguente caratterizzazione presente nella "Relazione Geotecnica Generale" (LIB02EZZRGGE0005001B):

### Stratigrafia 5 dal km 4+960 al km 5+140

Tabella 35 – Stratigrafia e parametri geotecnici

Da km 4+960 al km 5+140										
Unità geotecnica	Profondità (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Nspt	$\varphi'$ (deg.)	$c'$ (kPa)	cu (kPa)	E0 (MPa)	Vs (m/s)	Go (Mpa)	k (m/s)
ba2	0÷5	19		33		40				
ba1	5÷13	19	18÷100 (59)	35						
ASP	13÷50	19,5	19÷36 (27,5)			150 per z≤23m 250 per z>23m				

Figure 6-2 Stralcio "Relazione Geotecnica Generale"–Stratigrafia 5 dal km 4+960 al km 5+140 (LI0B02EZZRGGE0005001B).

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	13

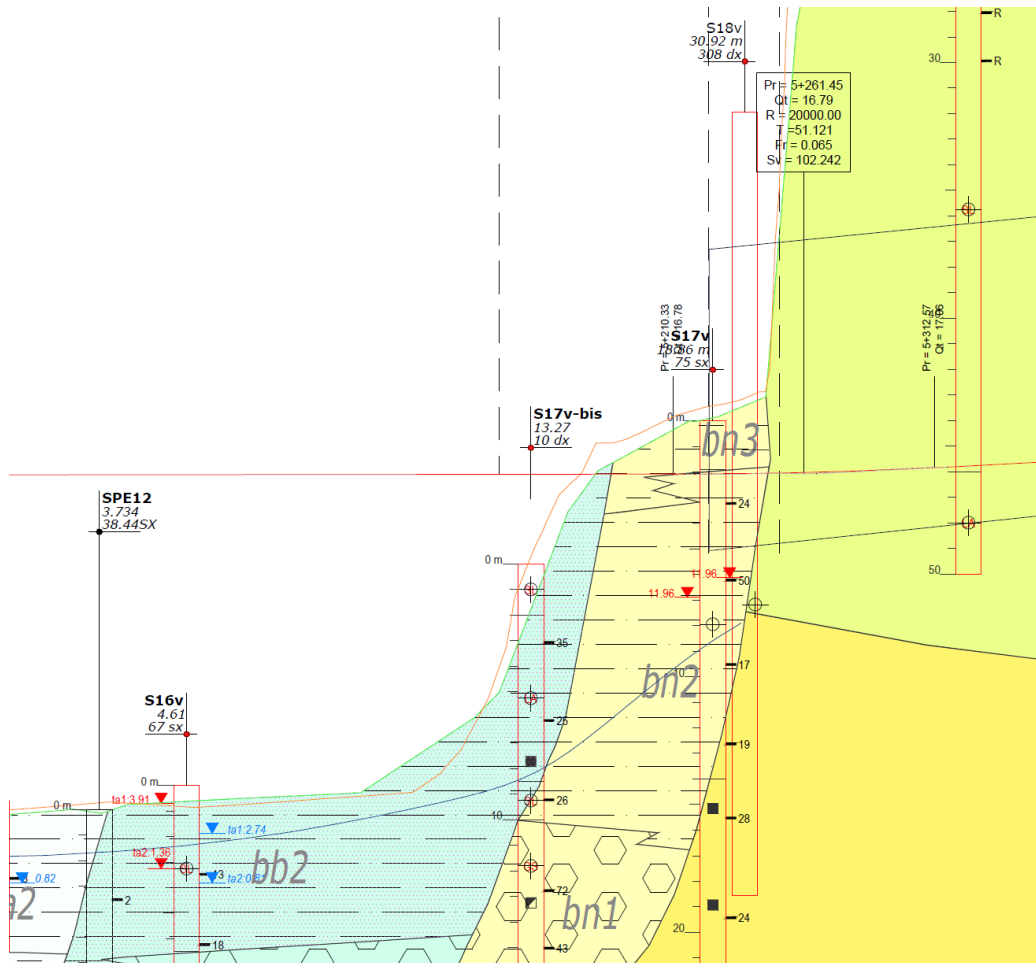


Figure 6-3 Stralcio elaborato "GEOTECNICA: Piano profilo geotecnico – Tav. 5 di 20" (LI0B02EZZF6GE0005005B)

Sulla base degli elaborati consultati la stratigrafia e i parametri geotecnici utilizzati nel calcolo sono risultati i seguenti:

**0,00÷5,00 Sabbia, sabbia limosa - Unità ba2 (Alluvioni attuali e recenti)**

- $\gamma = 19.0\div 20 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale
- $\varphi' = 29\div 35^\circ (33^\circ)$  angolo di resistenza al taglio (valore medio)
- $c' = 0 \text{ kPa}$  coesione drenata (valore medio)
- $G_o = 20\div 120 \text{ MPa}$  modulo di deformazione a taglio iniziale
- $E_o = 50\div 320 \text{ MPa}$  modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)
- $c_u = 40 \text{ kPa}$  coesione non drenata

**5,00÷13,00 Ghiaia sabbiosa - Unità ba1 (Alluvioni attuali e recenti)**

- $\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$  peso di volume naturale
- $c' = 0 \text{ kPa}$  coesione drenata
- $\varphi' = 33\div 40^\circ (35^\circ)$  angolo di resistenza al taglio
- $G_o = 80\div 200 \text{ MPa}$  modulo di deformazione a taglio iniziale
- $E_o = 200\div 500 \text{ MPa}$  modulo di deformazione elastico iniziale

Nel calcolo si considerano il valore massimo del peso dell'unità di volume naturale  $\gamma$  e i valori medi dell'angolo di resistenza al taglio  $\varphi'$ , del modulo di deformazione operativo  $E'$ .

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>14</b>

Per l'unità geotecnica "ba2", volendo operare a vantaggio di sicurezza e tenendo conto del valore di coesione non drenata ricavata dalle prove (nel nostro caso  $c_u = 40$  kPa), si adotta un valore di coesione drenata pari a 5 kPa, ritenuto cautelativo per l'unità in esame.

A tergo del muro si prevede un riempimento con terreno avente le seguenti caratteristiche: peso dell'unità di volume naturale 20 kN/m<sup>3</sup>; coesione drenata  $c' = 0$  kPa; angolo di resistenza a taglio  $\phi' = 35^\circ$ ; angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno  $\delta = 23.3^\circ$ .

Nota.  $E'$  è il modulo di deformabilità operativo di primo carico adottato per il calcolo delle fondazioni assunto pari ad 1/5 del valore medio di quello iniziale  $E_0$ .

La falda idrica è cautelativamente considerata sempre a circa 5.00m dalla quota dell'attuale p.c.

## 7. ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni").

Il peso proprio degli elementi strutturali viene determinato automaticamente dal software in uso dopo aver impostato il peso specifico del materiale da costruzione utilizzato. Di seguito si riportano tutti i valori utilizzati.

### 7.1 PESI PROPRI STRUTTURALI

La struttura è composta da tutti elementi in calcestruzzo armato il cui peso per unità di volume è impostato pari a:

$$\gamma_{cls} = 2500 \text{ Kg/m}^3$$

### 7.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

I carichi permanenti non strutturali sono rappresentati dal terreno retrostante.

### 7.3 AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata secondo le specifiche delle NTC2008.

Le azioni sismiche di progetto sono calcolate partendo dalla pericolosità sismica di base definita da uno studio condotto dall'INGV (Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia) i cui risultati sono disponibili e consultabili mediante mappe interattive. Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione. In questa sede, per la valutazione dell'azione sismica sulla struttura si procede con la definizione di uno spettro di risposta elastico in accelerazione, calcolato sulla base della pericolosità sismica di base definita dall'INGV.

Il calcolo degli spettri di risposta si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_C^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \cdot \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \quad 0 \leq T < T_B$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \quad T_B \leq T < T_C$$

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	15

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T T_C}{T} \quad T_C \leq T < T_D$$

$$S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \frac{T_B \cdot T_C}{T} \quad T_D \leq T$$

In cui

- $S = S_S \cdot S_T$
- $S_S$ : coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- $S_T$ : coefficiente di amplificazione topografica.
- $\eta$ : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ( $\eta=1$  per  $\xi=5$ ):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0.55$$

$T_B$ ,  $T_C$ , e  $T_D$  rappresentano i periodi che separano i diversi rami dello spettro e che sono pari a:

$$T_C = T_C \cdot T_C^* \quad T_B = \frac{T_C}{3} \quad T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui:

- $C_C$ : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;
- $T_C^*$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

#### Categoria di Sottosuolo

Dalle risultanze delle prove MASW e come illustrato nell'elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003002B-plan 2-9) lo stesso rientra nella **Categoria C** (Tab. 3.2.II della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio compresa tra 180 e 360m/s.

#### Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti  $S_S$  e  $C_C$  possono essere calcolati in funzione dei valori  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella tab. 3.2.V delle NT, nelle quali  $g$  è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

#### Condizioni topografiche

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente all'opera in oggetto, si adotta la seguente categoria topografica:

Categoria topografica T2: Pendii con inclinazione media  $i > 15^\circ$ .

Nei capitoli di verifica dei muri definiti vengono riportati i dati sismici e le combinazioni di calcolo definite.

## 7.4 COMBINAZIONI DEI CARICHI E APPROCCIO PROGETTUALE

Ai fini delle verifiche agli Stati Limite si adottano le seguenti combinazioni delle azioni (NTC 14/01/2008 par. 2.5.3):

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	16

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Tenendo conto dei coefficienti di combinazione delle azioni  $\Psi$  riportati in tabella 2.5.I e dei coefficienti di amplificazione delle azioni  $\gamma$  riportati in tabella 2.6.I del DM 14/01/2008.

La normativa prevede che i diversi set di coefficienti di sicurezza parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I del DM 14/01/2008) siano scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti ed alternativi definiti, rispettivamente, dalla normativa: "Approccio 1" ed "Approccio 2".

Nella presente progettazione si è adottato l'Approccio 1 che prevede due diverse combinazioni di set di coefficienti: la prima combinazione risulta più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno; la seconda combinazione risulta più gravosa nei riguardi del dimensionamento geotecnico. Le combinazioni sono le seguenti:

- Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR);
- Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO).

Le verifiche geotecniche nei confronti delle azioni sismiche sono effettuate impiegando i parametri geotecnici e le resistenze di progetto con i valori dei coefficienti parziali dell'Approccio 1, Combinazione 2 e ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni.

Secondo quanto riportato in Tab. 2.6.I del DM 14/01/2008 i coefficienti parziali di sicurezza delle azioni, adottati nelle combinazioni, assumono valori differenti a seconda che le azioni si debbano combinare per verifiche strutturali o geotecniche (rispettivamente A1, A2 e EQU).



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	17

Table 7-1 Coefficienti parziali delle azioni o per effetto delle azioni – Tab 2.6.I del DM 14.1.2008

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup>Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Ai fini delle verifiche delle fondazioni, sono definiti dei coefficienti parziali per i parametri geotecnici (M1 ed M2) riassunte di seguito:

Table 7-2 Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno – Tab 6.2.II del DM 14.1.2008

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_\phi$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Le opere in oggetto presentano una fondazione diretta, per cui deve essere effettuata la verifica di equilibrio di corpo rigido (EQU).



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>

## 8. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	GROMA SOCIETA' DI INGEGNERIA S.R.L. SEMPLIFICATA
Licenza	AIU5916AL

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto progettista strutturale. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

## 9. INCIDENZE ARMATURA

Di seguito si riportano le incidenze delle armature e la loro distribuzione nella sezione tipo per i muri oggetto di analisi.

### MURO TIPO 1.

- Paramento in elevazione: 120kg/m<sup>3</sup>;
- Fondazione: 120kg/m<sup>3</sup>.

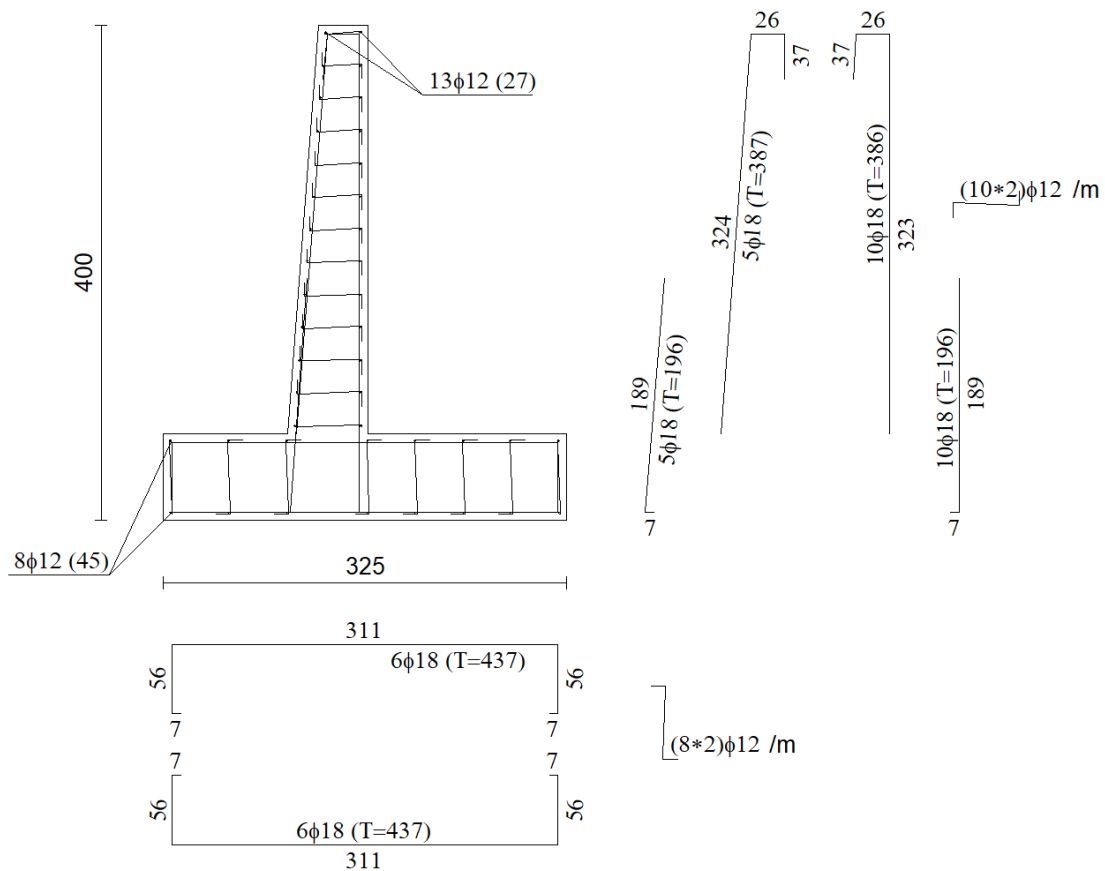


Figure 9-1. Armatura muro di sostegno Tipo 1 - Viabilità NV02B.

### MURO TIPO 2.

- Paramento in elevazione: 120kg/m<sup>3</sup>;
- Fondazione: 120kg/m<sup>3</sup>.

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>20</b>

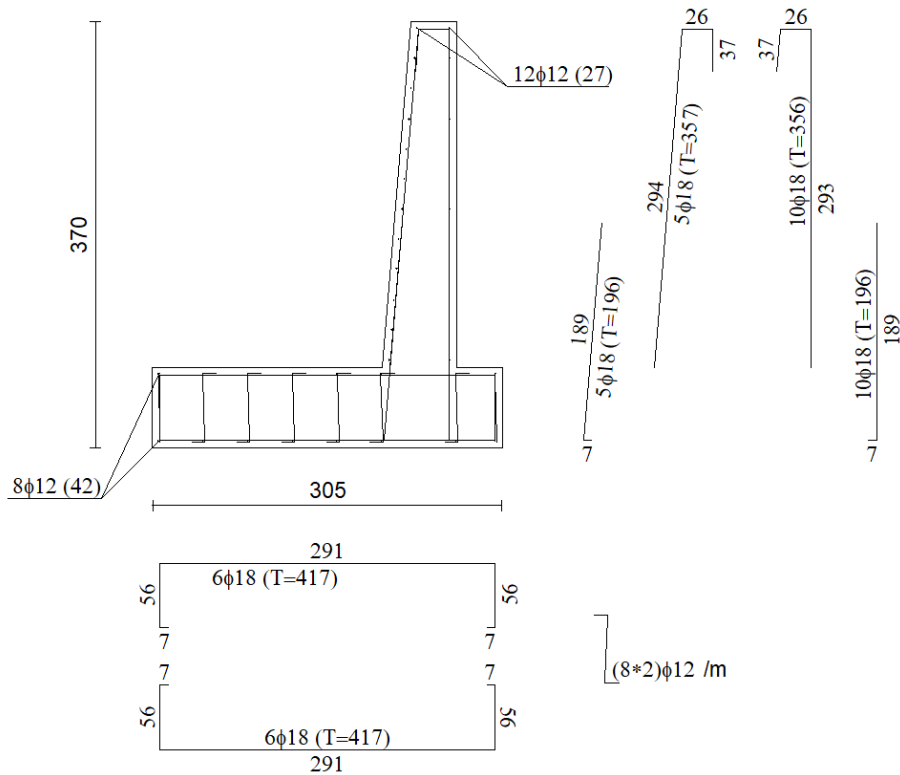


Figure 9-2. Armatura muro di sostegno Tipo 2 - Viabilità NV02B.

**MURO TIPO 3.**

- Paramento in elevazione: 120kg/m<sup>3</sup>;
- Fondazione: 120kg/m<sup>3</sup>.

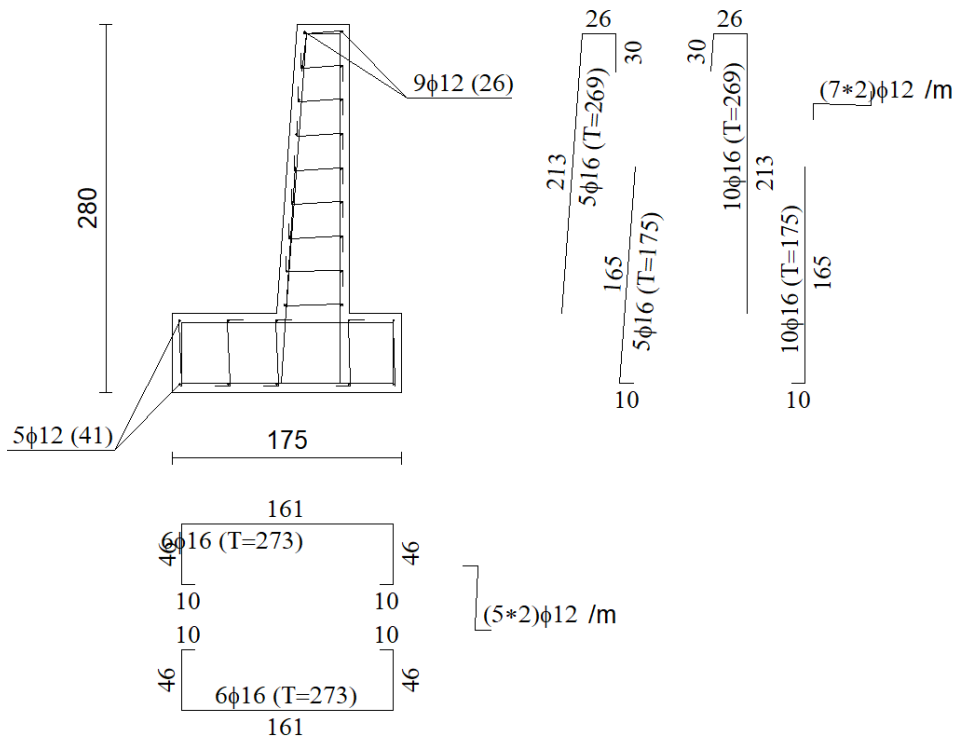


Figure 9-3. Armatura muro di sostegno Tipo 3 - Viabilità NV02B.

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	21

**MURO TIPO 4.**

- Paramento in elevazione: 120kg/m<sup>3</sup>;
- Fondazione: 120kg/m<sup>3</sup>.

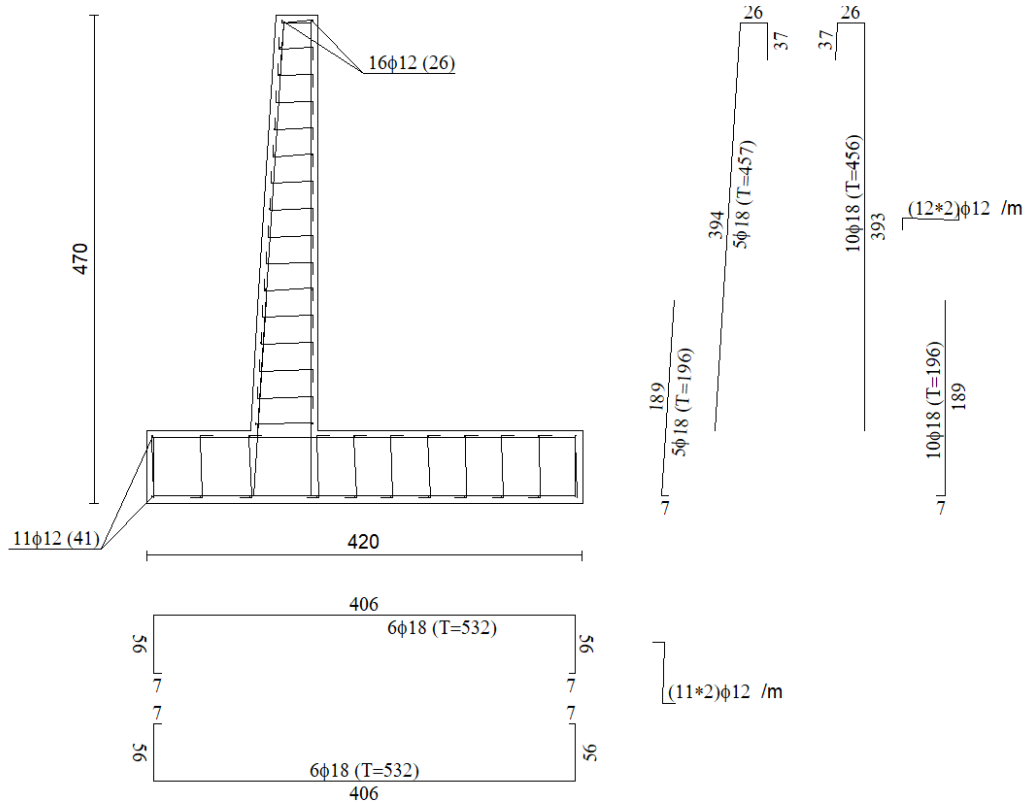


Figure 9-4. Armatura muro di sostegno Tipo 4 - Viabilità NV02B.

**MURO TIPO 5.**

- Paramento in elevazione: 120kg/m<sup>3</sup>;
- Fondazione: 120kg/m<sup>3</sup>.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

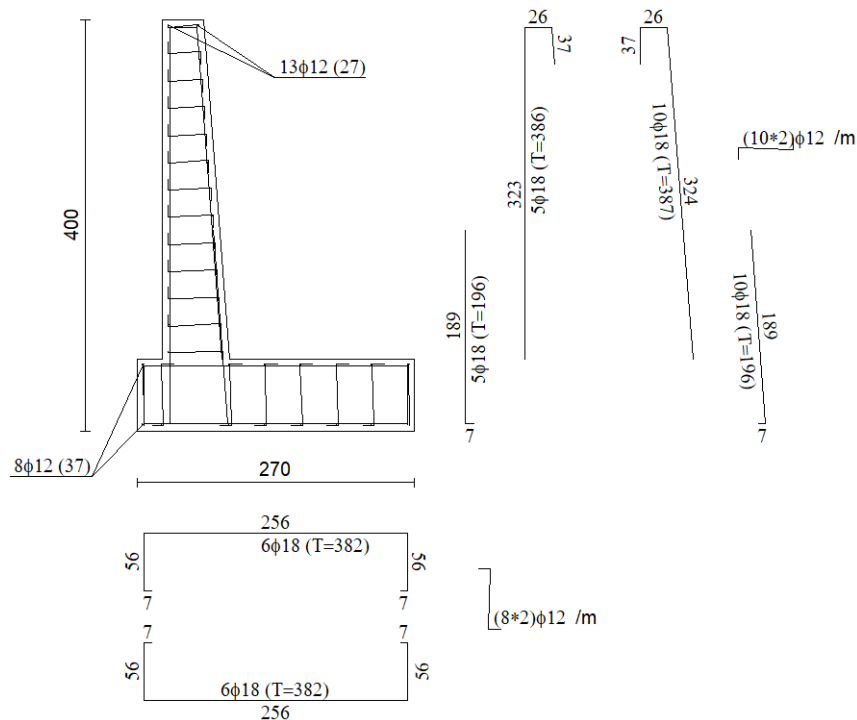


Figure 9-5. Armatura muro di sostegno Tipo 5 - Viabilità NV02B.

## 10. RICHIAMI TEORICI

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Per muri in calcestruzzo armato si esegue il calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione per poi eseguire il progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

### 10.1 CALCOLO DELLA SPINTA SUL MURO

Il calcolo della spinta sul muro viene effettuata tramite il metodo di Culmann, il quale 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. 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:

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

- Si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione 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.

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.

## 10.2 CALCOLO DELLA SPINTA IN PRESENZA DI SISMA

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe. Le NTC2008 suggeriscono di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente: detta  $\epsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a:

$$\epsilon' = \epsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

Dove, in assenza di falda:

$$\theta = \arctg\left(\frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

In presenza di falda a monte, assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ . Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da:

$$\Delta S = A \cdot S' - S$$

dove il coefficiente A vale:

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cdot \cos\theta}$$

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1. Tale incremento di spinta è applicato allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella 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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

Nel software di calcolo si andrà ad inserire il carico per azione sismica del terreno. Questo valuta le forze di inerzia orizzontale e verticale secondo il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ , così come prescritto dalle norme nel paragrafo relativo al calcolo delle forze sismiche per i muri di sostegno [NTC – 7.11.6.2]. Le forze sismiche sono quindi ottenute come:

$$F_{i,h} = k_h \cdot W$$

$$F_{i,v} = \pm k_v \cdot W$$

essendo  $W$  il peso del muro, del terreno soprastante la zattera di fondazione a monte del muro e degli eventuali sovraccarichi. Tali forze vengono applicate nel baricentro dei pesi.

Nelle verifiche allo SLU, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le seguenti espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove:

- $a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito, espressa in  $m/s^2$ ;
- $g$  è l'accelerazione di gravità;
- $\beta_m$  è un coefficiente che, per i muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, assume valore unitario.

Secondo quanto indicato nel DM 14/01/2008, in assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_T \cdot S_S \cdot a_g$$

dove:

- $S$  è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica e topografica, rispettivamente attraverso i coefficienti  $S_S$  e  $S_T$ ;
- $H$  è l'altezza sulla quale agisce la spinta.

Per quanto riguarda la determinazione dei pesi sismici (ossia le masse della struttura che, soggette ad accelerazioni del terremoto, generano le forze di inerzia sismiche), la normativa prescrive di determinarli sommando ai carichi permanenti  $G_1$  e  $G_2$  le azioni variabili  $Q_k$  ridotte mediante il coefficiente di combinazione dell'azione variabile  $\Psi_{2,i}$  che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sulla struttura in occasione del sisma. Il coefficiente  $\Psi_2$  assume, nel caso di sovraccarichi ferroviari, valore pari a 0.2.

### 10.3 VERIFICA A RIBALTAMENTO

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento



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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	25

stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

#### 10.4 VERIFICA A SCORRIMENTO

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

#### 10.5 VERIFICA AL CARICO LIMITE

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF; l'espressione del carico ultimo è data dalla relazione seguente:

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c + q N_q s_q d_q i_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

- c coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in 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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

$\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;  
 B larghezza della fondazione;  
 D profondità del piano di posa;  
 q pressione geostatica alla quota del piano di posa.  
 N fattori di capacità portante  
 D fattori di profondità del piano di posa  
 I fattori di inclinazione del carico

I fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

<i>Fattori di capacità portante</i>		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{\pi \tan \varphi} K_p$	$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\varphi)$
<i>Fattori di forma</i>	$\varphi = 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1$	$s_\gamma = 1$
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B'}{L'}$	$s_q = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$	$s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B'}{L'}$
<i>Fattori di profondità</i>	$\varphi = 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1$	$d_\gamma = 1$
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_q = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$	$d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$
<i>Fattori di inclinazione del carico</i>	$\varphi = 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = 0$
	$\varphi > 0$	$i_c = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_g = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\varphi^\circ}\right)^2$

Indicando con  $k_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

#### Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo  $R_e$

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	<i>per terreni coesivi</i>
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	<i>per terreni incoerenti</i>

con  $e$  eccentricità del carico e  $B$  la dimensione minore della fondazione.

#### Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di  $B$  (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo  $r_\gamma$  del solo termine sul peso di volume ( $0.5 B \gamma N_\gamma$ ) quando  $B$  supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5B\gamma N_{\gamma} r_{\gamma}$$

## 10.6 VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$ .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[ \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

Dove il termine  $m$  è espresso da:

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\varphi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  rappresenta la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $h$ . Quindi essa è risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $h$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

## 10.7 CEDIMENTI DELLA FONDAZIONE

### 10.7.1 Metodo Edometrico

Il metodo edometrico è il classico procedimento per il calcolo dei cedimenti in terreni a grana fina, proposto da Terzaghi negli anni '20.

L'ipotesi edometrica è verificata con approssimazione tanto migliore quanto più ridotto è il valore del rapporto tra lo spessore dello strato compressibile e la dimensione in pianta della fondazione.

Tuttavia, il metodo risulta dotato di ottima approssimazione anche nei casi di strati deformabili di grande spessore.

L'implementazione del metodo è espressa secondo la seguente espressione:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_{ed,i}} \Delta z_i$$

dove:

$\Delta \sigma$  è la tensione indotta nel terreno, alla profondità  $z$ , dalla pressione di contatto della fondazione;

$E_{ed}$  è il modulo elastico determinato attraverso la prova edometrica e relativa allo strato  $i$ -esimo;

$\Delta z$  rappresenta lo spessore dello strato  $i$ -esimo in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato determinato in funzione della percentuale della tensione di contatto.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	28

## 11. RISULTATI DI CALCOLO

Di seguito si riportano i risultati per le diverse tipologie di muri previsti per la viabilità NV02B..

### 11.1 RISULTATI DI CALCOLO MURO TIPO 1

#### 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]

$R_{ck}$  Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	$R_{ck}$	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$	$f_{uk}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
B450C	450,000	540,000

#### 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	2,78	1,24	24.039
3	28,25	11,40	21.747

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	29

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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-4,20	-6,50	0.000
2	8,00	-6,50	0.000
3	12,20	-6,50	0.000
4	26,35	-6,50	0.000
5	28,30	-6,50	0.000

### Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

#### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3,30	[m]
Altezza paramento libero	2,35	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,65	[m]
Inclinazione paramento esterno	4,40	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

#### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	1,60	[m]
Lunghezza totale	3,25	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,70	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

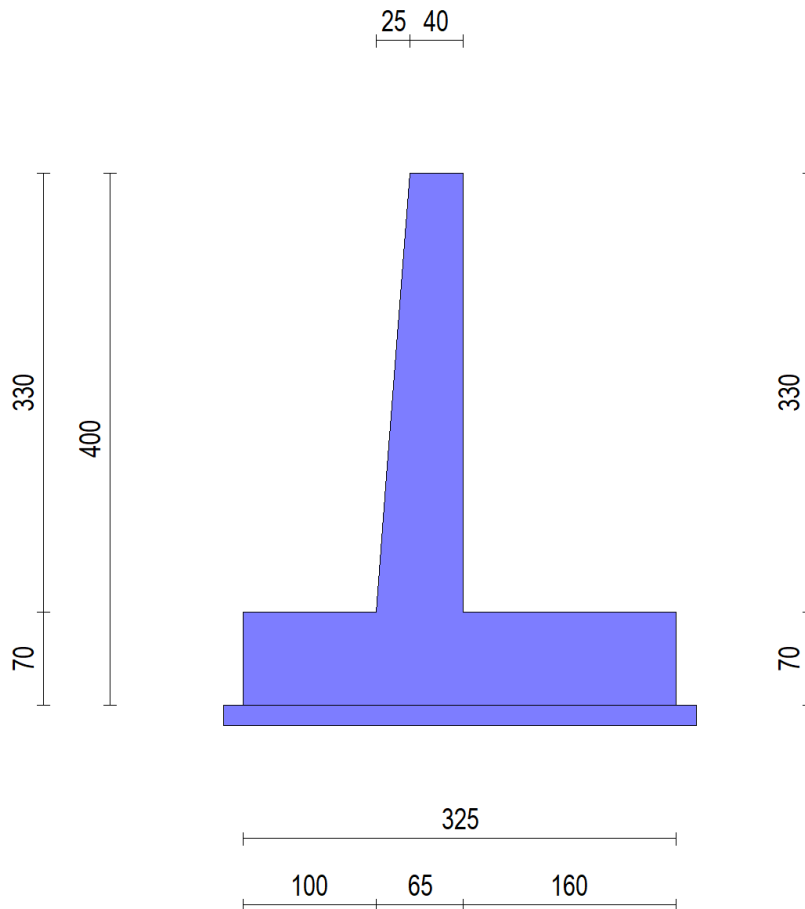


Figure 11-1. Sezione quotata del muro.

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

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 [N/mm<sup>2</sup>]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	31

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	ca [N/mm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	ba2 - Sabbia Limosa	20,000	21,000	33.000	33.000	0,005	0,000	---	---
2	Riempimento/Rilevato	20,000	21,000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	20,000	21,000	35.000	35.000	0,000	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\nu$	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di ricomprensione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	Ed [N/mm <sup>2</sup> ]	CR	RR	OCR
1	ba2 - Sabbia Limosa	37,000	0.300	50,000	0.000	0.000	1.000
2	Riempimento/Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	70,000	0.300	95,000	0.000	0.000	1.000

### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
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')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	6,50	0.000	ba2 - Sabbia Limosa	---	---	---	---	---
2	8,00	0.000	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	---	---	---	---	---



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>32</b>

Terreno di riempimento: Riempimento/Rilevato  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 12.00 [°]



Figure 11-2. Stratigrafia.

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + 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'unita di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	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-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>34</b>

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU H - V

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

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>35</b>

### Combinazione n° 10 - SLER

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

### Combinazione n° 11 - SLEF

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

### Combinazione n° 12 - SLEQ

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

### Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

### Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

### Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

### Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	36

### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Indice punti di interpolazione	28106 - 28105 - 28327 - 28328
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> ]	1.728	0.761
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.176	0.078
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.563	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.396	0.339
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.429
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.240	7.249	3.624
Esercizio	0.180	2.513	1.256

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	37

## Opzioni di calcolo

### Spinta

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

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof	
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)		Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof		
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	0.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	NO
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento	Bligh

### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Edometrico
Profondità calcolo cedimenti	Automatica
$\Delta H$ massimo suddivisione strati	1,00 [m]

### 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**

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>

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

Condizioni ambientali                    Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata    SI

*Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura                    Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure    Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I 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	$0.55 f_{ck}$	$0.75 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.40 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

**Risultati per involucro**

**Spinta e forze**

Simbologia adottata

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

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
5	Spinta statica	76,72	19,04	72,52	25,02	1,60	-2,50
	Incremento di spinta sismica		28,17	26,63	9,19	1,60	-2,43
	Peso/Inerzia muro			7,14	98,48/3,57	-0,13	-2,84
	Peso/Inerzia terrapieno			8,48	117,02/4,24	0,83	-1,47
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	39

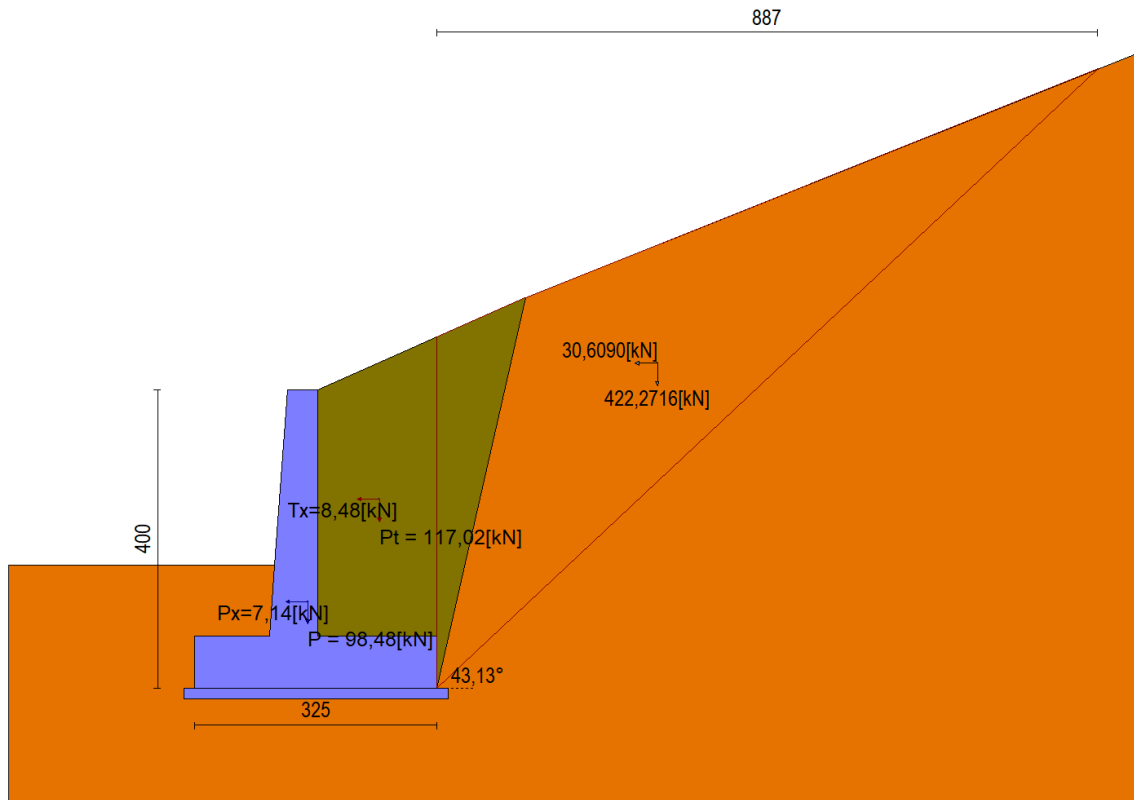


Figure 11-3. Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 5).

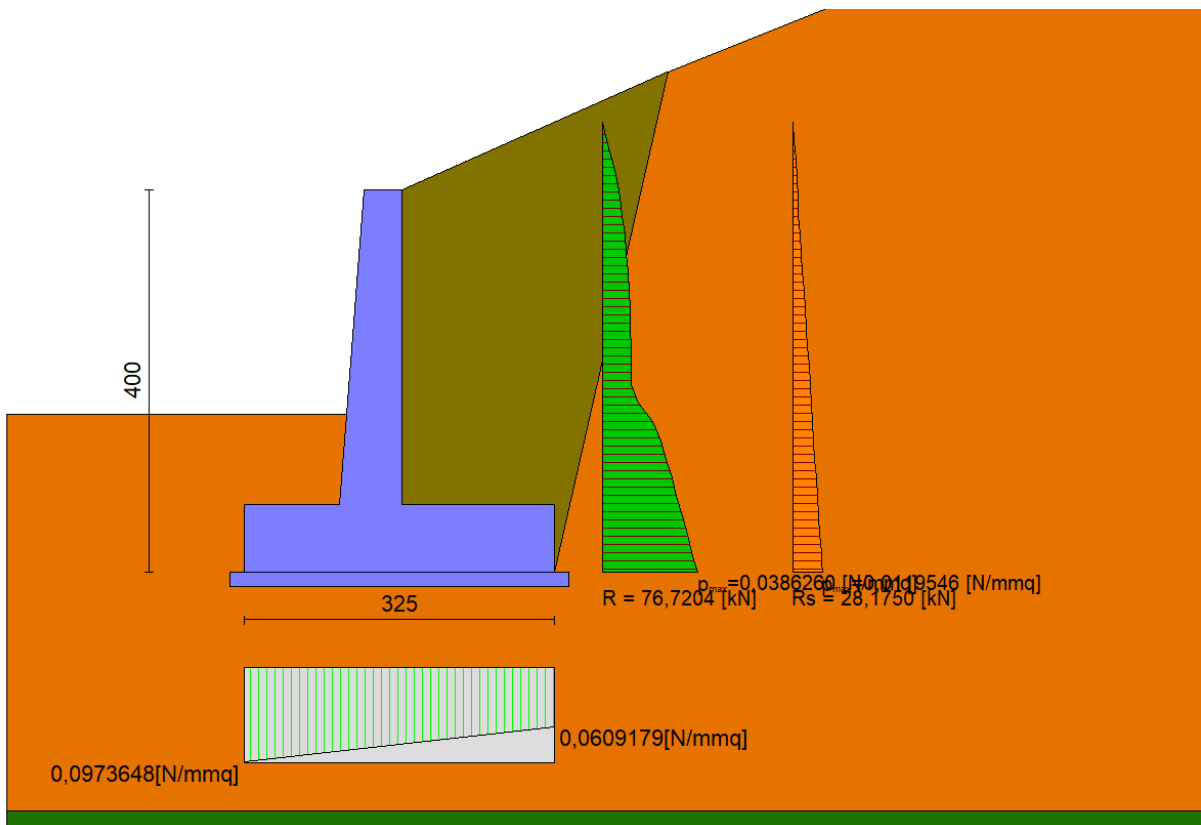


Figure 11-4. Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 5).



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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

### 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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	124,27	0,00	0,00	--	--	124,27	106,94	1.162

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	257,52	873,77	873,77	3.393

### **Dettagli calcolo portanza**

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N $\gamma$	Fattori di capacità portante
ic, iq, i $\gamma$	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d $\gamma$	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g $\gamma$	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b $\gamma$	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s $\gamma$	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p $\gamma$	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r $\gamma$	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]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	42

$\gamma$  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 [N/mm<sup>2</sup>]

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

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	lr	lrc	Re	r <sub>γ</sub>
5	24.987 14.048 10.417	0.537 0.537 0.017	1.167 1.084 1.084	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.804	0.947

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc ]	c [N/mm <sup>2</sup> q]
5	1,65	3,25	2,69	19,39	27,57	0,004

#### Verifica a ribaltamento

##### Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

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

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9 - EQU H - V	542,65	184,22	2.946

#### Verifica stabilità globale muro + terreno

##### Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0,00; 4,50	8,67	1.669

#### 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]

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>43</b>

- 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 [N/mm<sup>2</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	11,25	0,00	0,00	8,63 - 0,56	75.988	27.453	0,004	0,0000	
2	27,74	0,00	0,00	0,56	64.332	27.453	0,004	0,0000	
3	36,49	0,00	0,00	0,56	56.705	27.453	0,004	0,0000	
4	42,52	0,00	0,00	0,56	50.443	27.453	0,004	0,0000	
5	46,92	0,00	0,00	0,56	44.937	27.453	0,004	0,0000	
6	50,16	0,00	0,00	0,56	39.923	27.453	0,004	0,0000	
7	52,48	0,00	0,00	0,56	35.256	27.453	0,004	0,0000	
8	54,06	0,00	0,00	0,56	30.847	27.453	0,004	0,0000	
9	55,00	0,00	0,00	0,56	26.632	27.453	0,004	0,0000	
10	55,37	0,00	0,00	0,56	22.569	27.453	0,004	0,0000	
11	55,19	0,00	0,00	0,56	18.623	27.453	0,004	0,0000	
12	54,31	0,00	0,00	0,56	14.767	27.453	0,004	0,0000	
13	53,68	0,00	0,00	0,56	10.979	27.453	0,004	0,0000	
14	52,94	0,00	0,00	0,56	7.239	27.453	0,004	0,0000	
15	50,75	0,00	0,00	0,56	3.530	27.453	0,004	0,0000	
16	53,10	0,00	0,00	0,56	-0.165	27.453	0,004	0,0000	
17	33,89	0,00	0,00	0,56	-3.860	27.453	0,004	0,0000	
18	21,19	0,00	0,00	0,56	-7.571	27.453	0,004	0,0000	
19	19,12	0,00	0,00	0,56	-11.315	27.453	0,004	0,0000	
20	16,92	0,00	0,00	0,56	-15.108	27.453	0,004	0,0000	
21	15,01	0,00	0,00	0,56	-18.971	27.453	0,004	0,0000	
22	12,62	0,00	0,00	0,56	-22.927	27.453	0,004	0,0000	
23	9,71	0,00	0,00	0,56	-27.002	27.453	0,004	0,0000	
24	6,23	0,00	0,00	0,56	-31.231	27.453	0,004	0,0000	
25	2,10	0,00	0,00	-5,33 - 0,56	-34.829	27.453	0,004	0,0000	

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

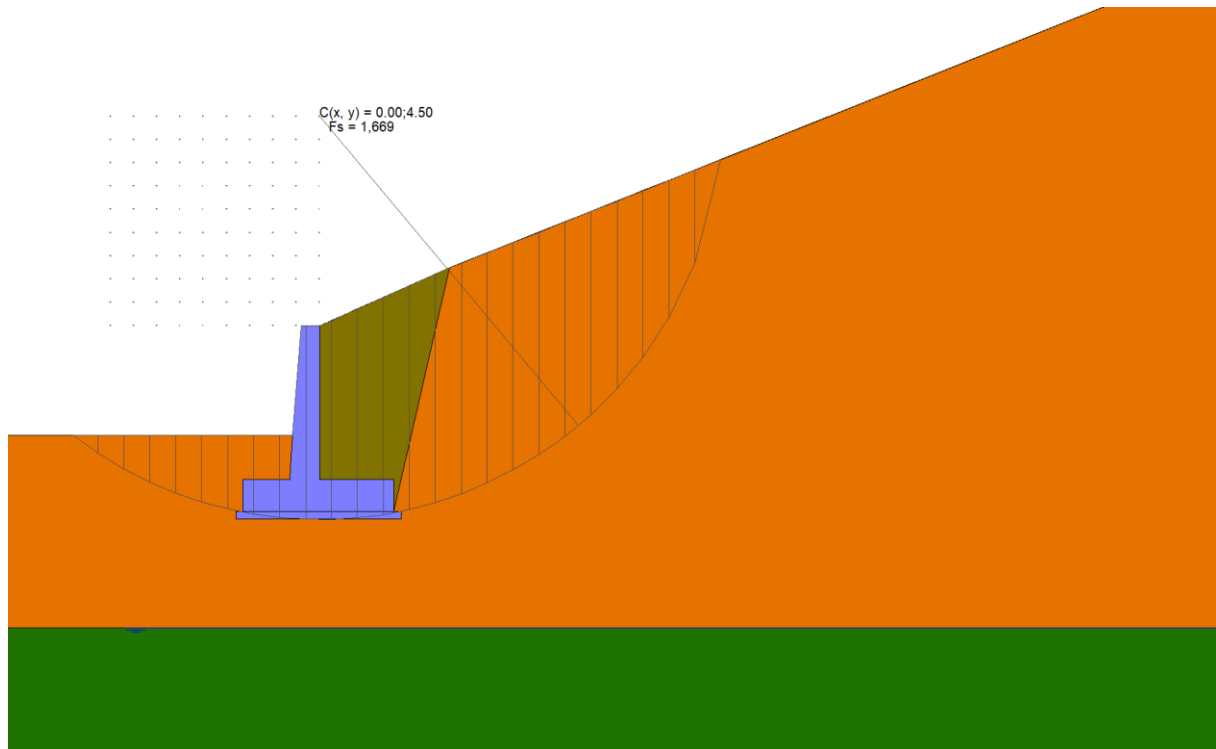


Figure 11-5. Stabilità fronte di scavo – Cerchio critico (Combinazione n° 6).

### Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

- Ic      Indice della combinazione
- $\Delta H$       perdita di carico, espressa in [m]
- L      Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
- $\gamma m$       Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
- $i_c$       gradiente idraulico critico
- $i_E$       gradiente idraulico di efflusso
- FS      Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra  $i_c/i_E$ )

Ic	$\Delta H$ [m]	L [m]	$\gamma m$ [kN/mc]	$i_c$	$i_E$	FS
15	99997,50	0,00	0,0000	0.000	0.000	100.000

### Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

- As      Azione stabilizzante, espressa in [kN]
- Ai      Azione instabilizzante, espressa in [kN]
- Rp      Resistenza di progetto, espressa in [kN]
- FS      Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS
16	222,58	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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

## Cedimenti

Simbologia adottata

- I<sub>c</sub>      Indice combinazione  
 X, Y      Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]  
 w        Cedimento, espressa in [cm]  
 dw       Cedimento differenziale, espressa in [cm]

I <sub>c</sub>	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,65; -4,00	0,323	0,000
10	-0,03; -4,00	0,546	0,223
10	1,60; -4,00	0,416	0,093

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

- n°        Indice della sezione  
 X        Posizione della sezione, espresso in [m]  
 N        Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
 T        Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
 M        Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

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

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,97	1,04	0,03	0,13	0,00	0,00
3	-0,20	1,99	2,15	0,13	0,36	-0,01	0,01
4	-0,30	3,06	3,30	0,29	0,71	-0,01	0,03
5	-0,40	4,18	4,52	0,52	1,16	-0,01	0,08
6	-0,50	5,35	5,79	0,81	1,72	0,01	0,16
7	-0,60	6,57	7,12	1,17	2,39	0,05	0,30
8	-0,70	7,84	8,50	1,59	3,16	0,12	0,49
9	-0,80	9,16	9,94	2,08	4,05	0,22	0,75
10	-0,90	10,53	11,44	2,63	5,04	0,36	1,09
11	-1,00	11,95	12,99	3,24	6,14	0,55	1,52
12	-1,10	13,42	14,60	3,92	7,35	0,79	2,05
13	-1,20	14,94	16,27	4,67	8,67	1,08	2,68
14	-1,30	16,51	17,99	5,48	10,10	1,44	3,44
15	-1,40	18,13	19,77	6,35	11,63	1,87	4,33
16	-1,50	19,80	21,60	7,29	13,26	2,37	5,36
17	-1,60	21,52	23,48	8,30	14,98	2,96	6,54
18	-1,70	23,29	25,41	9,36	16,79	3,63	7,87
19	-1,80	25,11	27,39	10,50	18,68	4,40	9,38
20	-1,90	26,98	29,41	11,70	20,64	5,27	11,06
21	-2,00	28,90	31,47	12,96	22,68	6,24	12,93
22	-2,10	30,87	33,58	14,29	24,79	7,33	14,98
23	-2,20	32,89	35,74	15,68	26,96	8,54	17,23
24	-2,30	34,93	37,93	17,13	29,20	9,87	19,69
25	-2,40	37,00	40,16	18,63	31,50	11,33	22,35



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	46

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]
26	-2,50	39,12	42,44	20,18	33,86	12,92	25,23
27	-2,60	41,27	44,75	21,78	36,28	14,66	28,33
28	-2,70	43,45	47,10	23,40	38,76	16,55	31,66
29	-2,80	45,67	49,49	25,07	41,29	18,58	35,22
30	-2,90	47,92	51,92	26,77	43,87	20,76	39,02
31	-3,00	50,20	54,38	28,50	46,51	23,10	43,06
32	-3,10	52,51	56,88	30,25	49,19	25,60	47,35
33	-3,20	54,86	59,42	32,04	51,92	28,26	51,89
34	-3,30	57,24	61,99	33,86	54,70	31,09	56,69

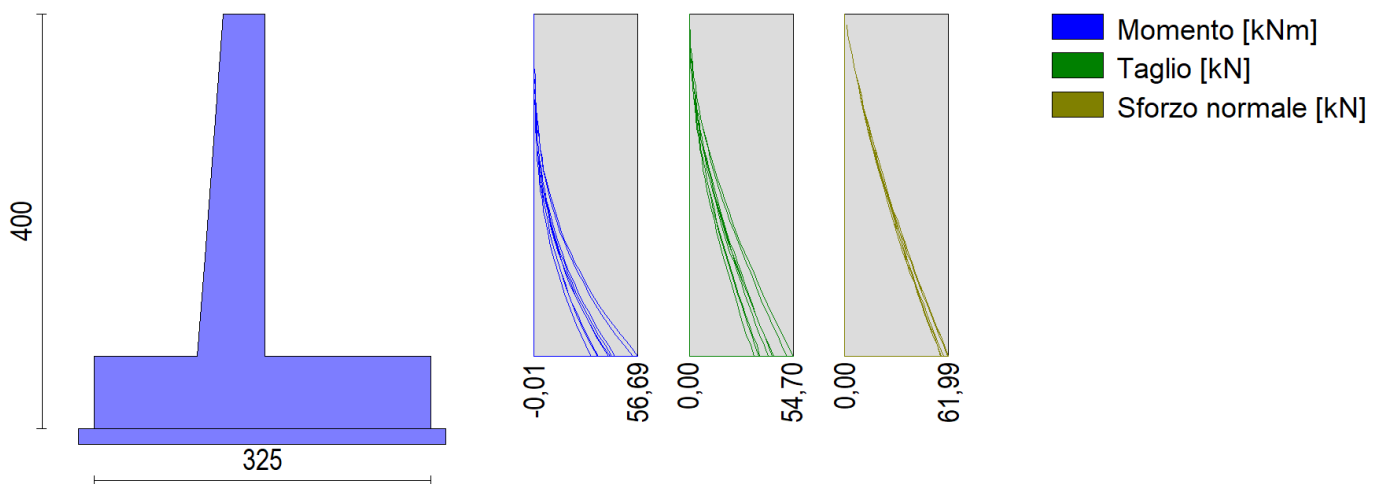


Figure 11-6. Involuppo sollecitazioni paramento

**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	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,55	0,00	0,00	2,97	7,96	0,15	0,40
3	-1,45	0,00	0,00	6,09	15,82	0,60	1,59
4	-1,35	0,00	0,00	9,38	23,56	1,37	3,56
5	-1,25	0,00	0,00	12,83	31,19	2,48	6,30
6	-1,15	0,00	0,00	16,44	38,70	3,94	9,79
7	-1,05	0,00	0,00	20,21	46,11	5,77	14,03
8	-0,95	0,00	0,00	24,14	53,40	7,99	19,01
9	-0,85	0,00	0,00	28,23	60,58	10,61	24,71
10	-0,75	0,00	0,00	32,49	67,65	13,64	31,12
11	-0,65	0,00	0,00	36,90	74,60	17,11	38,23
12	0,00	0,00	0,00	-44,69	-7,75	-39,52	-3,76
13	0,10	0,00	0,00	-41,94	-6,73	-35,47	-3,04
14	0,20	0,00	0,00	-39,18	-5,78	-31,54	-2,41
15	0,30	0,00	0,00	-37,16	-4,91	-27,75	-1,88
16	0,40	0,00	0,00	-35,48	-4,10	-24,11	-1,43
17	0,50	0,00	0,00	-33,60	-3,36	-20,66	-1,06
18	0,60	0,00	0,00	-31,53	-2,70	-17,40	-0,76
19	0,70	0,00	0,00	-29,26	-2,11	-14,36	-0,52
20	0,80	0,00	0,00	-26,79	-1,59	-11,55	-0,33
21	0,90	0,00	0,00	-24,13	-1,14	-9,01	-0,20
22	1,00	0,00	0,00	-21,27	-0,76	-6,73	-0,10
23	1,10	0,00	0,00	-18,22	-0,46	-4,76	-0,04
24	1,20	0,00	0,00	-14,97	-0,22	-3,10	-0,01
25	1,30	0,00	0,00	-11,52	-0,06	-1,77	0,01

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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]
26	1,40	0,00	0,00	-7,88	0,03	-0,80	0,01
27	1,50	0,00	0,00	-4,04	0,05	-0,20	0,00
28	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

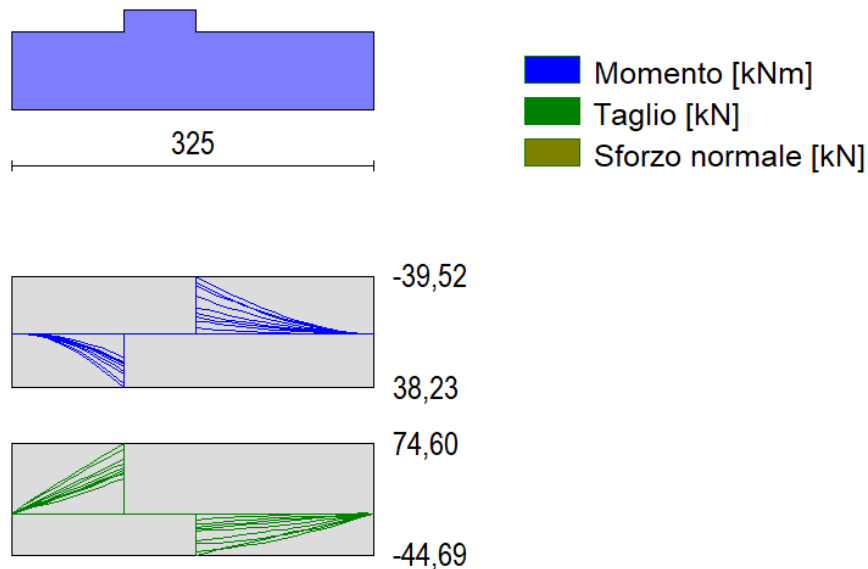


Figure 11-7. Inviluppo sollecitazioni fondazione.

## 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>rd</sub>	momento resistente espresso in [kNm]
N <sub>rd</sub>	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>48</b>

**Paramento**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	41	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,07	-42,35	7600,38	3667.047
4	100	42	12,72	25,45	0,03	3,30	65,52	7766,60	2350.340
5	100	43	12,72	25,45	0,08	4,52	135,67	7917,99	1752.241
6	100	44	12,72	25,45	0,16	5,79	222,33	7835,91	1353.497
7	100	45	12,72	25,45	0,30	7,12	310,85	7406,74	1040.782
8	100	45	12,72	25,45	0,49	8,50	400,58	6934,98	815.862
9	100	46	12,72	25,45	0,75	9,94	486,26	6431,21	646.979
10	100	47	12,72	25,45	1,09	11,44	564,78	5921,67	517.761
11	100	48	12,72	25,45	1,52	12,99	635,13	5431,58	418.125
12	100	48	12,72	25,45	2,05	14,60	698,11	4980,36	341.118
13	100	49	12,72	25,45	2,68	16,27	754,62	4573,81	281.181
14	100	50	12,72	25,45	3,44	17,99	805,87	4212,85	234.192
15	100	51	12,72	25,45	4,33	19,77	853,74	3898,28	197.220
16	100	52	12,72	25,45	5,36	21,60	871,55	3513,61	162.688
17	100	52	12,72	25,45	6,54	23,48	872,35	3133,63	133.468
18	100	53	12,72	25,45	7,87	25,41	866,84	2797,24	110.088
19	100	54	12,72	25,45	9,38	27,39	857,34	2503,05	91.399
20	100	55	12,72	25,45	11,06	29,41	842,86	2240,81	76.196
21	100	55	12,72	25,45	12,93	31,47	831,75	2025,26	64.346
22	100	56	12,72	25,45	14,98	33,58	815,54	1828,31	54.440
23	100	57	12,72	25,45	17,23	35,74	802,11	1663,46	46.548
24	100	58	12,72	25,45	19,69	37,93	793,34	1528,54	40.299
25	100	58	12,72	25,45	22,35	40,16	786,02	1412,49	35.168
26	100	59	12,72	25,45	25,23	42,44	777,23	1307,33	30.806
27	100	60	12,72	25,45	28,33	44,75	771,18	1218,13	27.220
28	100	61	12,72	25,45	31,66	47,10	767,33	1141,63	24.237
29	100	62	12,72	25,45	35,22	49,49	763,87	1073,40	21.688
30	100	62	12,72	25,45	39,02	51,92	760,36	1011,75	19.487
31	100	63	12,72	25,45	43,06	54,38	758,31	957,70	17.611
32	100	64	12,72	25,45	47,35	56,88	757,48	909,96	15.998
33	100	65	12,72	25,45	51,89	59,42	757,67	867,55	14.601
34	100	65	12,72	25,45	56,69	61,99	757,29	828,06	13.359

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	70	15,27	15,27	0,40	0,00	362,28	0,00	907.643
3	100	70	15,27	15,27	1,59	0,00	362,28	0,00	227.977
4	100	70	15,27	15,27	3,56	0,00	362,28	0,00	101.802
5	100	70	15,27	15,27	6,30	0,00	362,28	0,00	57.535
6	100	70	15,27	15,27	9,79	0,00	362,28	0,00	36.998
7	100	70	15,27	15,27	14,03	0,00	362,28	0,00	25.816
8	100	70	15,27	15,27	19,01	0,00	362,28	0,00	19.058
9	100	70	15,27	15,27	24,71	0,00	362,28	0,00	14.662
10	100	70	15,27	15,27	31,12	0,00	362,28	0,00	11.641
11	100	70	15,27	15,27	38,23	0,00	362,28	0,00	9.475
12	100	70	15,27	15,27	-39,52	0,00	-362,28	0,00	9.167
13	100	70	15,27	15,27	-35,47	0,00	-362,28	0,00	10.214
14	100	70	15,27	15,27	-31,54	0,00	-362,28	0,00	11.487
15	100	70	15,27	15,27	-27,75	0,00	-362,28	0,00	13.057
16	100	70	15,27	15,27	-24,11	0,00	-362,28	0,00	15.024
17	100	70	15,27	15,27	-20,66	0,00	-362,28	0,00	17.537

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	49

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
18	100	70	15,27	15,27	-17,40	0,00	-362,28	0,00	20.821
19	100	70	15,27	15,27	-14,36	0,00	-362,28	0,00	25.231
20	100	70	15,27	15,27	-11,55	0,00	-362,28	0,00	31.355
21	100	70	15,27	15,27	-9,01	0,00	-362,28	0,00	40.224
22	100	70	15,27	15,27	-6,73	0,00	-362,28	0,00	53.792
23	100	70	15,27	15,27	-4,76	0,00	-362,28	0,00	76.130
24	100	70	15,27	15,27	-3,10	0,00	-362,28	0,00	116.944
25	100	70	15,27	15,27	-1,77	0,00	-362,28	0,00	204.446
26	100	70	15,27	15,27	-0,80	0,00	-362,28	0,00	452.488
27	100	70	15,27	15,27	-0,20	0,00	-362,28	0,00	1780.850
28	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

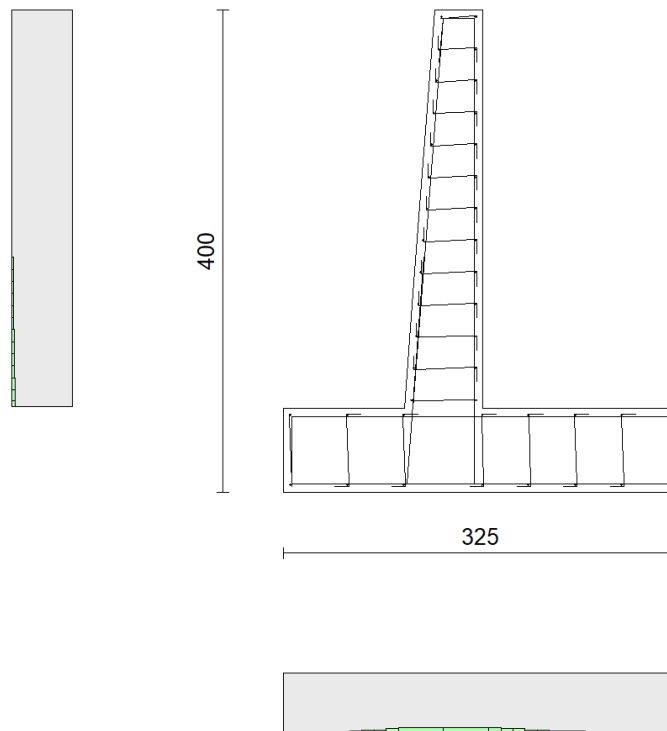


Figure 11-8. Involuppo sollecitazioni Pressoflessione.

### Verifiche a taglio

Simbologia adottata

$n^\circ$  (o  $l_s$ ) indice sezione

$Y$  ordinata sezione espressa in [m]

$B$  larghezza sezione espresso in [cm]

$H$  altezza sezione espressa in [cm]

$A_{sw}$  area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

$V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

$V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

$V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw}>0.0$ )  $V_{Rd}=\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

$T$  taglio agente espressa in [kN]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

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	40	0,00	--	0,00	0,00	241,91	0,00	100.000
2	100	41	0,00	--	0,00	0,00	244,51	0,13	1941.727
3	100	42	0,00	--	0,00	0,00	247,09	0,36	683.474
4	100	42	0,00	--	0,00	0,00	249,66	0,71	353.722
5	100	43	0,00	--	0,00	0,00	252,21	1,16	217.892
6	100	44	0,00	--	0,00	0,00	254,75	1,72	148.365
7	100	45	0,00	--	0,00	0,00	257,28	2,39	107.868
8	100	45	0,00	--	0,00	0,00	259,80	3,16	82.169
9	100	46	0,00	--	0,00	0,00	262,31	4,05	64.816
10	100	47	0,00	--	0,00	0,00	264,81	5,04	52.534
11	100	48	0,00	--	0,00	0,00	267,30	6,14	43.513
12	100	48	0,00	--	0,00	0,00	269,78	7,35	36.685
13	100	49	0,00	--	0,00	0,00	272,25	8,67	31.390
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	274,72	10,10	27.199
15	100	51	0,00	--	0,00	0,00	277,17	11,63	23.832
16	100	52	0,00	--	0,00	0,00	279,62	13,26	21.085
17	100	52	0,00	--	0,00	0,00	282,06	14,98	18.825
18	100	53	0,00	--	0,00	0,00	284,50	16,79	16.942
19	100	54	0,00	--	0,00	0,00	286,92	18,68	15.360
20	100	55	0,00	--	0,00	0,00	289,34	20,64	14.016
21	100	55	0,00	--	0,00	0,00	291,75	22,68	12.864
22	100	56	0,00	--	0,00	0,00	294,16	24,79	11.868
23	100	57	0,00	--	0,00	0,00	296,56	26,96	11.000
24	100	58	0,00	--	0,00	0,00	298,95	29,20	10.238
25	100	58	0,00	--	0,00	0,00	301,33	31,50	9.566
26	100	59	0,00	--	0,00	0,00	303,71	33,86	8.969
27	100	60	0,00	--	0,00	0,00	306,09	36,28	8.436
28	100	61	0,00	--	0,00	0,00	308,46	38,76	7.958
29	100	62	0,00	--	0,00	0,00	310,82	41,29	7.527
30	100	62	0,00	--	0,00	0,00	313,17	43,87	7.138
31	100	63	0,00	--	0,00	0,00	315,53	46,51	6.784
32	100	64	0,00	--	0,00	0,00	317,87	49,19	6.462
33	100	65	0,00	--	0,00	0,00	320,21	51,92	6.167
34	100	65	0,00	--	0,00	0,00	322,35	54,70	5.893

#### 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	302,41	0,00	100.000
2	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-7,96	37.971
3	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-15,82	19.120
4	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-23,56	12.838
5	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-31,19	9.697
6	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-38,70	7.814
7	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-46,11	6.559
8	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-53,40	5.663
9	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-60,58	4.992
10	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-67,65	4.471
11	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-74,60	4.054
12	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-81,49	3.747
13	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-88,34	3.450
14	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-95,06	3.162
15	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-101,66	2.883
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-108,14	2.613

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	51

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
17	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-33,60	9.000
18	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-31,53	9.592
19	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-29,26	10.336
20	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-26,79	11.287
21	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-24,13	12.532
22	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-21,27	14.216
23	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-18,22	16.600
24	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-14,97	20.206
25	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-11,52	26.253
26	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-7,88	38.398
27	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-4,04	74.930
28	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	0,00	100.000

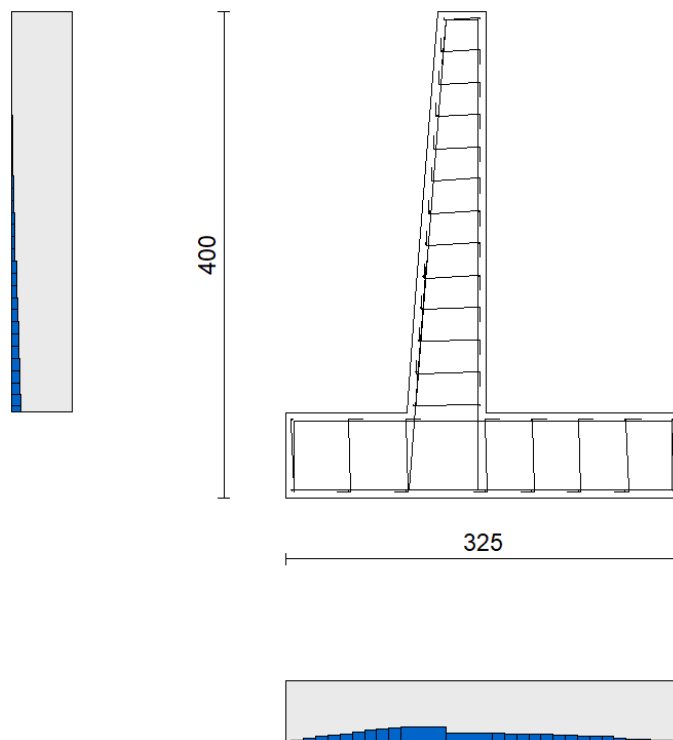


Figure 11-9. Inviluppo sollecitazioni Taglio.

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 [N/mm<sup>2</sup>]
- σ<sub>fi</sub> tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

$\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (10)	0,032 (10)	0,033 (10)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,06	0,004 (10)	0,065 (10)	0,065 (10)
4	100	42	12,72	25,45	-0,01	3,15	0,007 (10)	0,098 (10)	0,099 (10)
5	100	43	12,72	25,45	-0,01	4,30	0,009 (10)	0,128 (10)	0,136 (10)
6	100	44	12,72	25,45	0,01	5,49	0,012 (10)	0,155 (10)	0,178 (10)
7	100	45	12,72	25,45	0,05	6,73	0,016 (10)	0,178 (10)	0,225 (10)
8	100	45	12,72	25,45	0,12	8,01	0,020 (10)	0,194 (10)	0,279 (10)
9	100	46	12,72	25,45	0,22	9,34	0,025 (10)	0,204 (10)	0,341 (10)
10	100	47	12,72	25,45	0,36	10,72	0,030 (10)	0,206 (10)	0,412 (10)
11	100	48	12,72	25,45	0,55	12,15	0,037 (10)	0,200 (10)	0,493 (10)
12	100	48	12,72	25,45	0,79	13,62	0,044 (10)	0,184 (10)	0,584 (10)
13	100	49	12,72	25,45	1,08	15,14	0,053 (10)	0,159 (10)	0,686 (10)
14	100	50	12,72	25,45	1,44	16,71	0,062 (10)	0,123 (10)	0,800 (10)
15	100	51	12,72	25,45	1,87	18,32	0,073 (10)	0,065 (10)	0,929 (10)
16	100	52	12,72	25,45	2,37	19,98	0,086 (10)	0,027 (10)	1,077 (10)
17	100	52	12,72	25,45	2,96	21,68	0,101 (10)	0,164 (10)	1,246 (10)
18	100	53	12,72	25,45	3,63	23,44	0,118 (10)	0,355 (10)	1,437 (10)
19	100	54	12,72	25,45	4,40	25,24	0,137 (10)	0,608 (10)	1,649 (10)
20	100	55	12,72	25,45	5,27	27,08	0,158 (10)	0,929 (10)	1,882 (10)
21	100	55	12,72	25,45	6,24	28,98	0,182 (10)	1,323 (10)	2,136 (10)
22	100	56	12,72	25,45	7,33	30,92	0,208 (10)	1,790 (10)	2,409 (10)
23	100	57	12,72	25,45	8,54	32,90	0,236 (10)	2,333 (10)	2,701 (10)
24	100	58	12,72	25,45	9,87	34,93	0,266 (10)	2,953 (10)	3,012 (10)
25	100	58	12,72	25,45	11,33	37,00	0,298 (10)	3,651 (10)	3,342 (10)
26	100	59	12,72	25,45	12,92	39,12	0,331 (10)	4,426 (10)	3,690 (10)
27	100	60	12,72	25,45	14,66	41,27	0,367 (10)	5,279 (10)	4,057 (10)
28	100	61	12,72	25,45	16,55	43,45	0,404 (10)	6,210 (10)	4,441 (10)
29	100	62	12,72	25,45	18,58	45,67	0,443 (10)	7,218 (10)	4,842 (10)
30	100	62	12,72	25,45	20,76	47,92	0,484 (10)	8,301 (10)	5,260 (10)
31	100	63	12,72	25,45	23,10	50,20	0,526 (10)	9,458 (10)	5,694 (10)
32	100	64	12,72	25,45	25,60	52,51	0,570 (10)	10,689 (10)	6,144 (10)
33	100	65	12,72	25,45	28,26	54,86	0,615 (10)	11,992 (10)	6,610 (10)
34	100	65	12,72	25,45	31,09	57,24	0,663 (10)	13,395 (10)	7,102 (10)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	70	15,27	15,27	0,15	0,00	0,003 (10)	0,166 (10)	0,023 (10)
3	100	70	15,27	15,27	0,60	0,00	0,013 (10)	0,677 (10)	0,094 (10)
4	100	70	15,27	15,27	1,37	0,00	0,029 (10)	1,551 (10)	0,215 (10)
5	100	70	15,27	15,27	2,48	0,00	0,053 (10)	2,805 (10)	0,389 (10)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	53

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
6	100	70	15,27	15,27	3,94	0,00	0,084 (10)	4,459 (10)	0,619 (10)
7	100	70	15,27	15,27	5,77	0,00	0,124 (10)	6,529 (10)	0,906 (10)
8	100	70	15,27	15,27	7,99	0,00	0,171 (10)	9,035 (10)	1,254 (10)
9	100	70	15,27	15,27	10,61	0,00	0,227 (10)	11,995 (10)	1,665 (10)
10	100	70	15,27	15,27	13,64	0,00	0,292 (10)	15,427 (10)	2,142 (10)
11	100	70	15,27	15,27	17,11	0,00	0,366 (10)	19,348 (10)	2,686 (10)
12	100	70	15,27	15,27	-3,76	0,00	0,080 (10)	0,591 (10)	4,255 (10)
13	100	70	15,27	15,27	-3,04	0,00	0,065 (10)	0,477 (10)	3,437 (10)
14	100	70	15,27	15,27	-2,41	0,00	0,052 (10)	0,379 (10)	2,730 (10)
15	100	70	15,27	15,27	-1,88	0,00	0,040 (10)	0,295 (10)	2,126 (10)
16	100	70	15,27	15,27	-1,43	0,00	0,031 (10)	0,225 (10)	1,618 (10)
17	100	70	15,27	15,27	-1,06	0,00	0,023 (10)	0,166 (10)	1,196 (10)
18	100	70	15,27	15,27	-0,76	0,00	0,016 (10)	0,119 (10)	0,854 (10)
19	100	70	15,27	15,27	-0,52	0,00	0,011 (10)	0,081 (10)	0,583 (10)
20	100	70	15,27	15,27	-0,33	0,00	0,007 (10)	0,052 (10)	0,374 (10)
21	100	70	15,27	15,27	-0,20	0,00	0,004 (10)	0,031 (10)	0,221 (10)
22	100	70	15,27	15,27	-0,10	0,00	0,002 (10)	0,016 (10)	0,114 (10)
23	100	70	15,27	15,27	-0,04	0,00	0,001 (10)	0,006 (10)	0,045 (10)
24	100	70	15,27	15,27	-0,01	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,007 (10)
25	100	70	15,27	15,27	0,01	0,00	0,000 (1)	0,008 (10)	0,000 (1)
26	100	70	15,27	15,27	0,01	0,00	0,000 (1)	0,009 (10)	0,000 (1)
27	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (1)	0,004 (10)	0,000 (1)
28	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (11)	0,032 (11)	0,033 (11)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,06	0,004 (11)	0,065 (11)	0,065 (11)
4	100	42	12,72	25,45	-0,01	3,15	0,007 (11)	0,098 (11)	0,099 (11)
5	100	43	12,72	25,45	-0,01	4,30	0,009 (11)	0,128 (11)	0,136 (11)
6	100	44	12,72	25,45	0,01	5,49	0,012 (11)	0,155 (11)	0,178 (11)
7	100	45	12,72	25,45	0,05	6,73	0,016 (11)	0,178 (11)	0,225 (11)
8	100	45	12,72	25,45	0,12	8,01	0,020 (11)	0,194 (11)	0,279 (11)
9	100	46	12,72	25,45	0,22	9,34	0,025 (11)	0,204 (11)	0,341 (11)
10	100	47	12,72	25,45	0,36	10,72	0,030 (11)	0,206 (11)	0,412 (11)
11	100	48	12,72	25,45	0,55	12,15	0,037 (11)	0,200 (11)	0,493 (11)
12	100	48	12,72	25,45	0,79	13,62	0,044 (11)	0,184 (11)	0,584 (11)
13	100	49	12,72	25,45	1,08	15,14	0,053 (11)	0,159 (11)	0,686 (11)
14	100	50	12,72	25,45	1,44	16,71	0,062 (11)	0,123 (11)	0,800 (11)
15	100	51	12,72	25,45	1,87	18,32	0,073 (11)	0,065 (11)	0,929 (11)
16	100	52	12,72	25,45	2,37	19,98	0,086 (11)	0,027 (11)	1,077 (11)
17	100	52	12,72	25,45	2,96	21,68	0,101 (11)	0,164 (11)	1,246 (11)
18	100	53	12,72	25,45	3,63	23,44	0,118 (11)	0,355 (11)	1,437 (11)
19	100	54	12,72	25,45	4,40	25,24	0,137 (11)	0,608 (11)	1,649 (11)
20	100	55	12,72	25,45	5,27	27,08	0,158 (11)	0,929 (11)	1,882 (11)
21	100	55	12,72	25,45	6,24	28,98	0,182 (11)	1,323 (11)	2,136 (11)
22	100	56	12,72	25,45	7,33	30,92	0,208 (11)	1,790 (11)	2,409 (11)
23	100	57	12,72	25,45	8,54	32,90	0,236 (11)	2,333 (11)	2,701 (11)
24	100	58	12,72	25,45	9,87	34,93	0,266 (11)	2,953 (11)	3,012 (11)
25	100	58	12,72	25,45	11,33	37,00	0,298 (11)	3,651 (11)	3,342 (11)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	54

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
26	100	59	12,72	25,45	12,92	39,12	0,331 (11)	4,426 (11)	3,690 (11)
27	100	60	12,72	25,45	14,66	41,27	0,367 (11)	5,279 (11)	4,057 (11)
28	100	61	12,72	25,45	16,55	43,45	0,404 (11)	6,210 (11)	4,441 (11)
29	100	62	12,72	25,45	18,58	45,67	0,443 (11)	7,218 (11)	4,842 (11)
30	100	62	12,72	25,45	20,76	47,92	0,484 (11)	8,301 (11)	5,260 (11)
31	100	63	12,72	25,45	23,10	50,20	0,526 (11)	9,458 (11)	5,694 (11)
32	100	64	12,72	25,45	25,60	52,51	0,570 (11)	10,689 (11)	6,144 (11)
33	100	65	12,72	25,45	28,26	54,86	0,615 (11)	11,992 (11)	6,610 (11)
34	100	65	12,72	25,45	31,09	57,24	0,663 (11)	13,395 (11)	7,102 (11)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	70	15,27	15,27	0,15	0,00	0,003 (11)	0,166 (11)	0,023 (11)
3	100	70	15,27	15,27	0,60	0,00	0,013 (11)	0,677 (11)	0,094 (11)
4	100	70	15,27	15,27	1,37	0,00	0,029 (11)	1,551 (11)	0,215 (11)
5	100	70	15,27	15,27	2,48	0,00	0,053 (11)	2,805 (11)	0,389 (11)
6	100	70	15,27	15,27	3,94	0,00	0,084 (11)	4,459 (11)	0,619 (11)
7	100	70	15,27	15,27	5,77	0,00	0,124 (11)	6,529 (11)	0,906 (11)
8	100	70	15,27	15,27	7,99	0,00	0,171 (11)	9,035 (11)	1,254 (11)
9	100	70	15,27	15,27	10,61	0,00	0,227 (11)	11,995 (11)	1,665 (11)
10	100	70	15,27	15,27	13,64	0,00	0,292 (11)	15,427 (11)	2,142 (11)
11	100	70	15,27	15,27	17,11	0,00	0,366 (11)	19,348 (11)	2,686 (11)
12	100	70	15,27	15,27	-3,76	0,00	0,080 (11)	0,591 (11)	4,255 (11)
13	100	70	15,27	15,27	-3,04	0,00	0,065 (11)	0,477 (11)	3,437 (11)
14	100	70	15,27	15,27	-2,41	0,00	0,052 (11)	0,379 (11)	2,730 (11)
15	100	70	15,27	15,27	-1,88	0,00	0,040 (11)	0,295 (11)	2,126 (11)
16	100	70	15,27	15,27	-1,43	0,00	0,031 (11)	0,225 (11)	1,618 (11)
17	100	70	15,27	15,27	-1,06	0,00	0,023 (11)	0,166 (11)	1,196 (11)
18	100	70	15,27	15,27	-0,76	0,00	0,016 (11)	0,119 (11)	0,854 (11)
19	100	70	15,27	15,27	-0,52	0,00	0,011 (11)	0,081 (11)	0,583 (11)
20	100	70	15,27	15,27	-0,33	0,00	0,007 (11)	0,052 (11)	0,374 (11)
21	100	70	15,27	15,27	-0,20	0,00	0,004 (11)	0,031 (11)	0,221 (11)
22	100	70	15,27	15,27	-0,10	0,00	0,002 (11)	0,016 (11)	0,114 (11)
23	100	70	15,27	15,27	-0,04	0,00	0,001 (11)	0,006 (11)	0,045 (11)
24	100	70	15,27	15,27	-0,01	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,007 (11)
25	100	70	15,27	15,27	0,01	0,00	0,000 (1)	0,008 (11)	0,000 (1)
26	100	70	15,27	15,27	0,01	0,00	0,000 (1)	0,009 (11)	0,000 (1)
27	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,000 (1)
28	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>55</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,02	0,002 (13)	0,032 (13)	0,034 (13)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,08	0,005 (13)	0,065 (12)	0,068 (13)
4	100	42	12,72	25,45	0,00	3,20	0,007 (13)	0,098 (12)	0,104 (13)
5	100	43	12,72	25,45	0,01	4,37	0,010 (13)	0,128 (12)	0,145 (13)
6	100	44	12,72	25,45	0,05	5,58	0,013 (13)	0,155 (12)	0,190 (13)
7	100	45	12,72	25,45	0,11	6,84	0,017 (13)	0,178 (12)	0,243 (13)
8	100	45	12,72	25,45	0,20	8,15	0,022 (13)	0,194 (12)	0,304 (13)
9	100	46	12,72	25,45	0,33	9,51	0,028 (13)	0,204 (12)	0,374 (13)
10	100	47	12,72	25,45	0,50	10,92	0,034 (13)	0,206 (12)	0,454 (13)
11	100	48	12,72	25,45	0,73	12,38	0,042 (13)	0,200 (12)	0,545 (13)
12	100	48	12,72	25,45	1,02	13,89	0,050 (13)	0,184 (12)	0,647 (13)
13	100	49	12,72	25,45	1,37	15,45	0,060 (13)	0,159 (12)	0,762 (13)
14	100	50	12,72	25,45	1,79	17,05	0,071 (13)	0,123 (12)	0,894 (13)
15	100	51	12,72	25,45	2,29	18,71	0,084 (13)	0,065 (12)	1,047 (13)
16	100	52	12,72	25,45	2,82	19,91	0,100 (13)	0,213 (14)	1,222 (13)
17	100	52	12,72	25,45	3,55	22,17	0,117 (13)	0,422 (13)	1,419 (13)
18	100	53	12,72	25,45	4,32	23,97	0,138 (13)	0,699 (13)	1,639 (13)
19	100	54	12,72	25,45	5,20	25,82	0,160 (13)	1,050 (13)	1,881 (13)
20	100	55	12,72	25,45	6,19	27,72	0,185 (13)	1,477 (13)	2,143 (13)
21	100	55	12,72	25,45	7,29	29,67	0,212 (13)	1,982 (13)	2,427 (13)
22	100	56	12,72	25,45	8,52	31,67	0,242 (13)	2,567 (13)	2,730 (13)
23	100	57	12,72	25,45	9,88	33,71	0,273 (13)	3,232 (13)	3,053 (13)
24	100	58	12,72	25,45	11,38	35,80	0,307 (13)	3,979 (13)	3,397 (13)
25	100	58	12,72	25,45	13,03	37,94	0,342 (13)	4,810 (13)	3,760 (13)
26	100	59	12,72	25,45	14,82	40,12	0,380 (13)	5,723 (13)	4,143 (13)
27	100	60	12,72	25,45	16,76	42,34	0,419 (13)	6,720 (13)	4,546 (13)
28	100	61	12,72	25,45	18,87	44,59	0,461 (13)	7,801 (13)	4,968 (13)
29	100	62	12,72	25,45	21,14	46,88	0,504 (13)	8,965 (13)	5,408 (13)
30	100	62	12,72	25,45	23,58	49,21	0,549 (13)	10,210 (13)	5,867 (13)
31	100	63	12,72	25,45	26,19	51,57	0,596 (13)	11,537 (13)	6,344 (13)
32	100	64	12,72	25,45	28,98	53,96	0,645 (13)	12,943 (13)	6,839 (13)
33	100	65	12,72	25,45	31,94	56,39	0,694 (13)	14,427 (13)	7,351 (13)
34	100	65	12,72	25,45	35,09	58,85	0,748 (13)	16,024 (13)	7,892 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	70	15,27	15,27	0,19	0,00	0,004 (13)	0,219 (13)	0,030 (13)
3	100	70	15,27	15,27	0,78	0,00	0,017 (13)	0,886 (13)	0,123 (13)
4	100	70	15,27	15,27	1,78	0,00	0,038 (13)	2,013 (13)	0,279 (13)
5	100	70	15,27	15,27	3,19	0,00	0,068 (13)	3,612 (13)	0,501 (13)
6	100	70	15,27	15,27	5,04	0,00	0,108 (13)	5,696 (13)	0,791 (13)
7	100	70	15,27	15,27	7,32	0,00	0,157 (13)	8,278 (13)	1,149 (13)
8	100	70	15,27	15,27	10,06	0,00	0,215 (13)	11,370 (13)	1,579 (13)
9	100	70	15,27	15,27	13,25	0,00	0,283 (13)	14,986 (13)	2,080 (13)
10	100	70	15,27	15,27	16,92	0,00	0,362 (13)	19,137 (13)	2,657 (13)
11	100	70	15,27	15,27	21,08	0,00	0,451 (13)	23,836 (13)	3,309 (13)
12	100	70	15,27	15,27	-11,36	0,00	0,243 (14)	1,783 (14)	12,841 (14)
13	100	70	15,27	15,27	-9,91	0,00	0,212 (14)	1,555 (14)	11,200 (14)
14	100	70	15,27	15,27	-8,56	0,00	0,183 (14)	1,344 (14)	9,682 (14)
15	100	70	15,27	15,27	-7,33	0,00	0,157 (14)	1,150 (14)	8,284 (14)
16	100	70	15,27	15,27	-6,19	0,00	0,132 (14)	0,972 (14)	7,003 (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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
17	100	70	15,27	15,27	-5,16	0,00	0,110 (14)	0,811 (14)	5,838 (14)
18	100	70	15,27	15,27	-4,23	0,00	0,091 (14)	0,665 (14)	4,787 (14)
19	100	70	15,27	15,27	-3,40	0,00	0,073 (14)	0,534 (14)	3,846 (14)
20	100	70	15,27	15,27	-2,67	0,00	0,057 (14)	0,419 (14)	3,015 (14)
21	100	70	15,27	15,27	-2,02	0,00	0,043 (14)	0,318 (14)	2,289 (14)
22	100	70	15,27	15,27	-1,48	0,00	0,032 (14)	0,232 (14)	1,668 (14)
23	100	70	15,27	15,27	-1,02	0,00	0,022 (14)	0,160 (14)	1,149 (14)
24	100	70	15,27	15,27	-0,64	0,00	0,014 (14)	0,101 (14)	0,729 (14)
25	100	70	15,27	15,27	-0,36	0,00	0,008 (14)	0,056 (14)	0,407 (14)
26	100	70	15,27	15,27	-0,16	0,00	0,003 (14)	0,025 (14)	0,179 (14)
27	100	70	15,27	15,27	-0,04	0,00	0,001 (14)	0,006 (14)	0,044 (14)
28	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

### 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 [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	41	12,72	1590,34	0,00	-118,12	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	42	12,72	1623,39	-0,01	-122,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	42	12,72	1656,46	-0,01	-127,44	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	43	12,72	1689,53	-0,01	-132,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	44	25,45	1553,07	0,01	144,37	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	45	25,45	1582,92	0,05	149,52	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	45	25,45	1612,80	0,12	154,76	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	46	25,45	1642,71	0,22	160,08	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	47	25,45	1672,67	0,36	165,48	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	48	25,45	1702,65	0,55	170,96	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	48	25,45	1732,67	0,79	176,53	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	49	25,45	1762,71	1,08	182,18	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	50	25,45	1792,77	1,44	187,92	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	51	25,45	1822,87	1,87	193,73	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	52	25,45	1852,99	2,37	199,64	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	52	25,45	1883,13	2,96	205,63	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	53	25,45	1913,30	3,63	211,70	0,000000	0,00	0,000 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>57</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
19	100	54	25,45	1943,49	4,40	217,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	55	25,45	1973,70	5,27	224,09	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	55	25,45	2003,93	6,24	230,42	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	56	25,45	2034,18	7,33	236,83	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	57	25,45	2060,00	8,54	243,33	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	58	25,45	2060,00	9,87	249,90	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	58	25,45	2060,00	11,33	256,56	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	59	25,45	2060,00	12,92	263,30	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	60	25,45	2060,00	14,66	270,14	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	61	25,45	2060,00	16,55	277,06	0,000000	0,00	0,000 (10)
29	100	62	25,45	2060,00	18,58	284,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
30	100	62	25,45	2060,00	20,76	291,14	0,000000	0,00	0,000 (10)
31	100	63	25,45	2060,00	23,10	298,31	0,000000	0,00	0,000 (10)
32	100	64	25,45	2060,00	25,60	305,56	0,000000	0,00	0,000 (10)
33	100	65	25,45	2060,00	28,26	312,89	0,000000	0,00	0,000 (10)
34	100	65	25,45	2060,00	31,09	319,58	0,000000	0,00	0,000 (10)

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 (10)
2	100	70	15,27	2060,00	0,15	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	70	15,27	2060,00	0,60	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	70	15,27	2060,00	1,37	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	70	15,27	2060,00	2,48	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	70	15,27	2060,00	3,94	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	70	15,27	2060,00	5,77	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	70	15,27	2060,00	7,99	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	70	15,27	2060,00	10,61	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	70	15,27	2060,00	13,64	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	70	15,27	2060,00	17,11	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	70	15,27	2060,00	-3,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	70	15,27	2060,00	-3,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	70	15,27	2060,00	-2,41	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	70	15,27	2060,00	-1,88	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	70	15,27	2060,00	-1,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	70	15,27	2060,00	-1,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	70	15,27	2060,00	-0,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	70	15,27	2060,00	-0,52	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	70	15,27	2060,00	-0,33	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,20	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,10	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,01	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	70	15,27	2060,00	0,00	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	58

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	41	12,72	1590,34	0,00	-118,12	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	42	12,72	1623,39	-0,01	-122,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	42	12,72	1656,46	-0,01	-127,44	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	43	12,72	1689,53	-0,01	-132,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	44	25,45	1553,07	0,01	144,37	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	45	25,45	1582,92	0,05	149,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	45	25,45	1612,80	0,12	154,76	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	46	25,45	1642,71	0,22	160,08	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	47	25,45	1672,67	0,36	165,48	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	48	25,45	1702,65	0,55	170,96	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	48	25,45	1732,67	0,79	176,53	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	49	25,45	1762,71	1,08	182,18	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	50	25,45	1792,77	1,44	187,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	51	25,45	1822,87	1,87	193,73	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	52	25,45	1852,99	2,37	199,64	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	52	25,45	1883,13	2,96	205,63	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	53	25,45	1913,30	3,63	211,70	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	54	25,45	1943,49	4,40	217,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	55	25,45	1973,70	5,27	224,09	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	55	25,45	2003,93	6,24	230,42	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	56	25,45	2034,18	7,33	236,83	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	57	25,45	2060,00	8,54	243,33	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	58	25,45	2060,00	9,87	249,90	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	58	25,45	2060,00	11,33	256,56	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	59	25,45	2060,00	12,92	263,30	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	60	25,45	2060,00	14,66	270,14	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	61	25,45	2060,00	16,55	277,06	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	62	25,45	2060,00	18,58	284,05	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	62	25,45	2060,00	20,76	291,14	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	63	25,45	2060,00	23,10	298,31	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	64	25,45	2060,00	25,60	305,56	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	65	25,45	2060,00	28,26	312,89	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	65	25,45	2060,00	31,09	319,58	0,000000	0,00	0,000 (11)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	70	15,27	2060,00	0,15	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	70	15,27	2060,00	0,60	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	70	15,27	2060,00	1,37	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	70	15,27	2060,00	2,48	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	70	15,27	2060,00	3,94	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	70	15,27	2060,00	5,77	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	70	15,27	2060,00	7,99	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	70	15,27	2060,00	10,61	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	70	15,27	2060,00	13,64	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	70	15,27	2060,00	17,11	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>59</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
12	100	70	15,27	2060,00	-3,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	70	15,27	2060,00	-3,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	70	15,27	2060,00	-2,41	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	70	15,27	2060,00	-1,88	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	15,27	2060,00	-1,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	70	15,27	2060,00	-1,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	70	15,27	2060,00	-0,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	70	15,27	2060,00	-0,52	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	70	15,27	2060,00	-0,33	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,20	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,10	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,01	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	70	15,27	2060,00	0,00	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

**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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	41	12,72	1590,34	0,00	-118,12	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	42	12,72	1623,39	-0,01	-122,74	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	42	12,72	1656,46	-0,01	-127,44	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	43	12,72	1689,53	-0,01	-132,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	44	25,45	1553,07	0,01	144,37	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	45	25,45	1582,92	0,05	149,52	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	45	25,45	1612,80	0,12	154,76	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	46	25,45	1642,71	0,22	160,08	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	47	25,45	1672,67	0,36	165,48	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	48	25,45	1702,65	0,55	170,96	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	48	25,45	1732,67	0,79	176,53	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	49	25,45	1762,71	1,08	182,18	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	50	25,45	1792,77	1,44	187,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	51	25,45	1822,87	1,87	193,73	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	52	25,45	1852,99	2,37	199,64	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	52	25,45	1883,13	2,96	205,63	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	53	25,45	1913,30	3,63	211,70	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	54	25,45	1943,49	4,40	217,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	55	25,45	1973,70	5,27	224,09	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	55	25,45	2003,93	6,24	230,42	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	56	25,45	2034,18	7,33	236,83	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	57	25,45	2060,00	8,54	243,33	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	58	25,45	2060,00	9,87	249,90	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	58	25,45	2060,00	11,33	256,56	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	59	25,45	2060,00	12,92	263,30	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	60	25,45	2060,00	14,66	270,14	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	61	25,45	2060,00	16,55	277,06	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	62	25,45	2060,00	18,58	284,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	62	25,45	2060,00	20,76	291,14	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	63	25,45	2060,00	23,10	298,31	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	64	25,45	2060,00	25,60	305,56	0,000000	0,00	0,000 (12)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>60</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
33	100	65	25,45	2060,00	28,26	312,89	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	65	25,45	2060,00	31,09	319,58	0,000000	0,00	0,000 (12)

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 (12)
2	100	70	15,27	2060,00	0,15	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	70	15,27	2060,00	0,60	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	70	15,27	2060,00	1,37	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	70	15,27	2060,00	2,48	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	70	15,27	2060,00	3,94	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	70	15,27	2060,00	5,77	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	70	15,27	2060,00	7,99	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	70	15,27	2060,00	10,61	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	70	15,27	2060,00	13,64	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	70	15,27	2060,00	17,11	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	70	15,27	2060,00	-3,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	70	15,27	2060,00	-3,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	70	15,27	2060,00	-2,41	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	70	15,27	2060,00	-1,88	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	15,27	2060,00	-1,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	70	15,27	2060,00	-1,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	70	15,27	2060,00	-0,76	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	70	15,27	2060,00	-0,52	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	70	15,27	2060,00	-0,33	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,20	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,10	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,01	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	70	15,27	2060,00	0,01	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	70	15,27	2060,00	0,00	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	61

## 11.2 RISULTATI DI CALCOLO MURO TIPO 2

### 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]

$R_{ck}$  Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	$R_{ck}$	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$	$f_{uk}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
B450C	450,000	540,000

#### 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	0,90	0,35	21.251
3	28,25	11,80	22.716

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

<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>																						
<p><b>Relazione di calcolo muri</b></p> <p><b>viabilità NV02B</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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> <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>OC</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>009</b></td> <td style="text-align: center;"><b>C</b></td> <td style="text-align: center;"><b>62</b></td> </tr> </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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>62</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>62</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	-4,70	-7,50	0.000
2	8,00	-7,50	0.000
3	12,20	-7,50	0.000
4	26,35	-7,50	0.000
5	28,25	-7,50	0.000

### Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

#### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	3,00	[m]
Altezza paramento libero	1,80	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,65	[m]
Inclinazione paramento esterno	4,75	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

#### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	2,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,40	[m]
Lunghezza totale	3,05	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,70	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	63

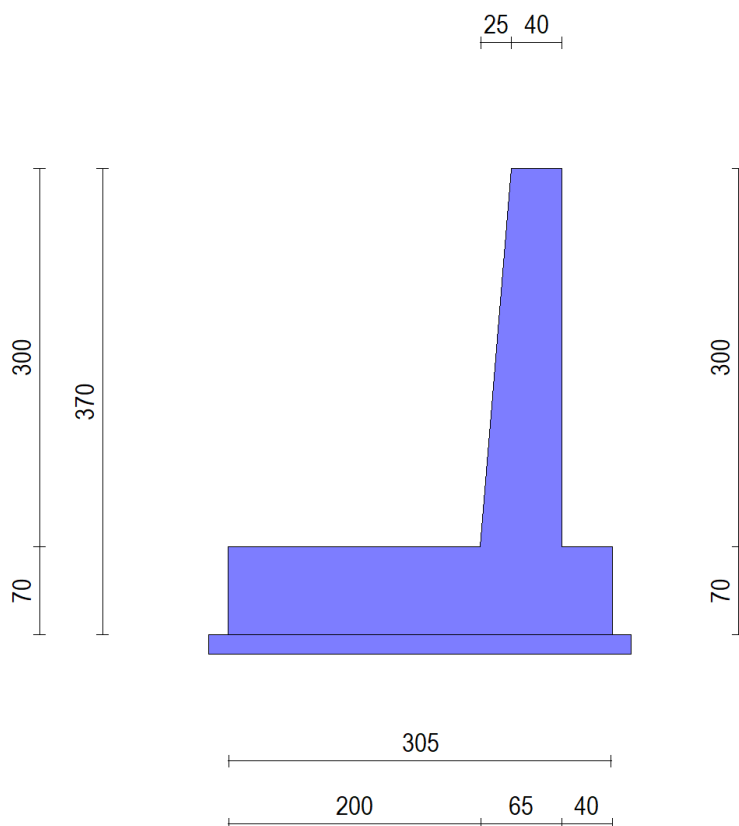


Figure 11-10. Sezione tipo Muro.

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

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 [N/mm<sup>2</sup>]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	64

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	ca [N/mm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	ba2 - Sabbia Limosa	20,000	21,000	33.000	33.000	0,005	0,000	---	---
2	Riempimento/Rilevato	20,000	21,000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	20,000	21,000	35.000	35.000	0,000	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

- n°      Indice del terreno  
 Descr    Descrizione terreno  
 E        Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]  
 v        Coeff. di Poisson  
 Ed       Modulo edometrico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]  
 CR       Rapporto di compressione  
 RR       Rapporto di ricomprensione  
 OCR      Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [N/mm <sup>2</sup> ]	v	Ed [N/mm <sup>2</sup> ]	CR	RR	OCR
1	ba2 - Sabbia Limosa	37,000	0.300	50,000	0.000	0.000	1.000
2	Riempimento/Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	70,000	0.300	95,000	0.000	0.000	1.000

### Stratigrafia

Simbologia adottata

- n°      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')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub>    Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	7,50	0.000	ba2 - Sabbia Limosa	---	---	---	---	---
2	8,00	0.000	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento:                    Riempimento/Rilevato  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale):    12.00 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>65</b>



Figure 11-11. Stratigrafia

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + 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

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	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-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>67</b>

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU H - V

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



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HY</b> pro 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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

Combinazione n° 10 - SLER

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

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	69

### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Indice punti di interpolazione	28106 - 28105 - 28327 - 28328
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> ]	1.728	0.761
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.176	0.078
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.563	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.396	0.339
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.429
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.240	7.249	3.624
Esercizio	0.180	2.513	1.256

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

### Opzioni di calcolo

#### Spinta

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

#### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
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	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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	70

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni SI  
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO  
 Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento Bligh

#### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

#### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Edometrico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

#### 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 eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

#### *Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I 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	$0.55 f_{ck}$	$0.75 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.40 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	71

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C<sub>x</sub>, C<sub>y</sub> Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P<sub>x</sub>, P<sub>y</sub> Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
5	Spinta statica	45,88	19,04	43,37	14,96	0,40	-2,45
	Incremento di spinta sismica		18,01	17,02	5,87	0,40	-2,41
	Peso/inerzia muro			6,59	90,92/3,30	-0,76	-2,62
	Peso/inerzia terrapieno			1,78	24,62/0,89	0,20	-1,46
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

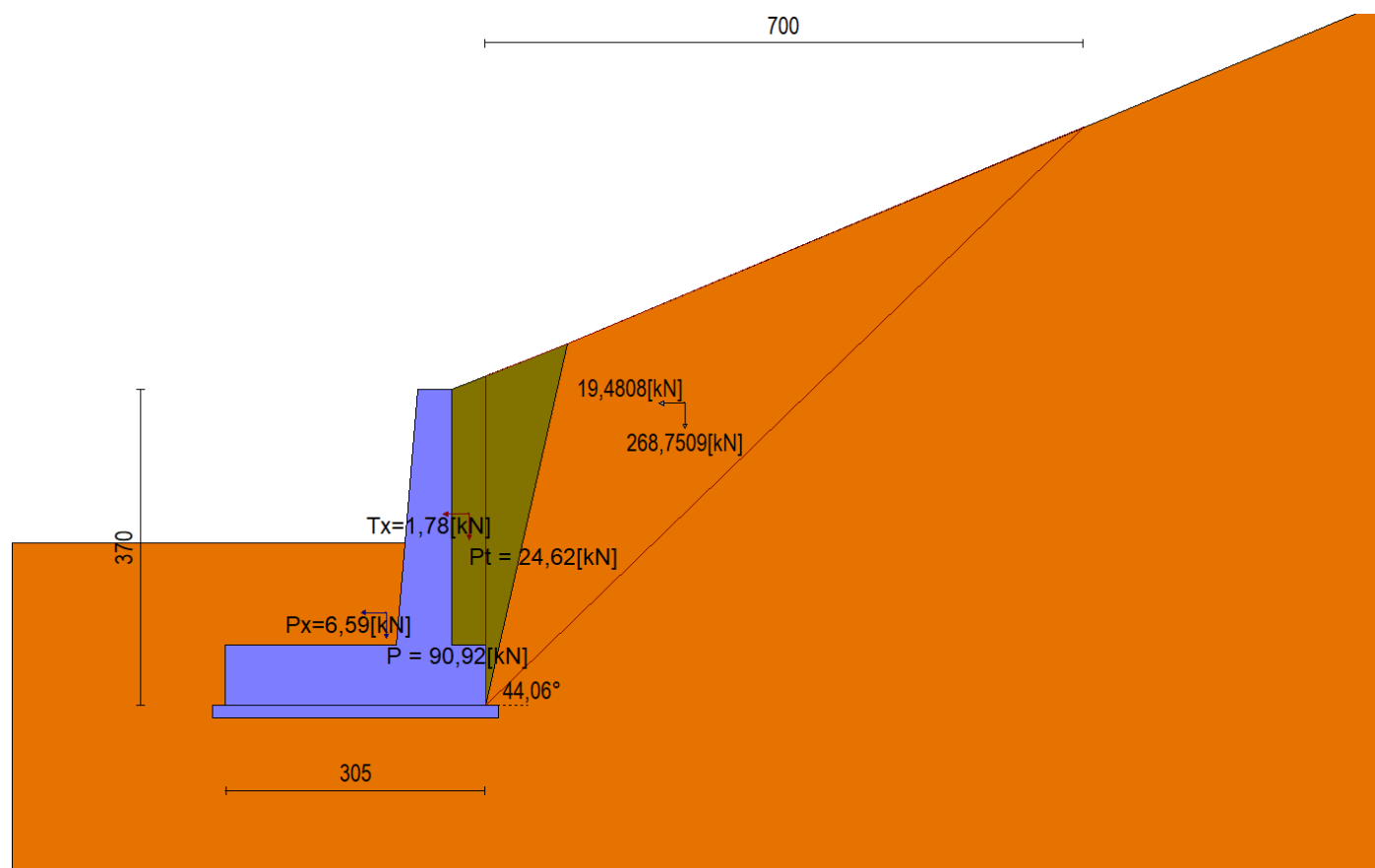


Figure 11-12. Cuneo di spinta (combinazione sismica) – (combinazione n° 5).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

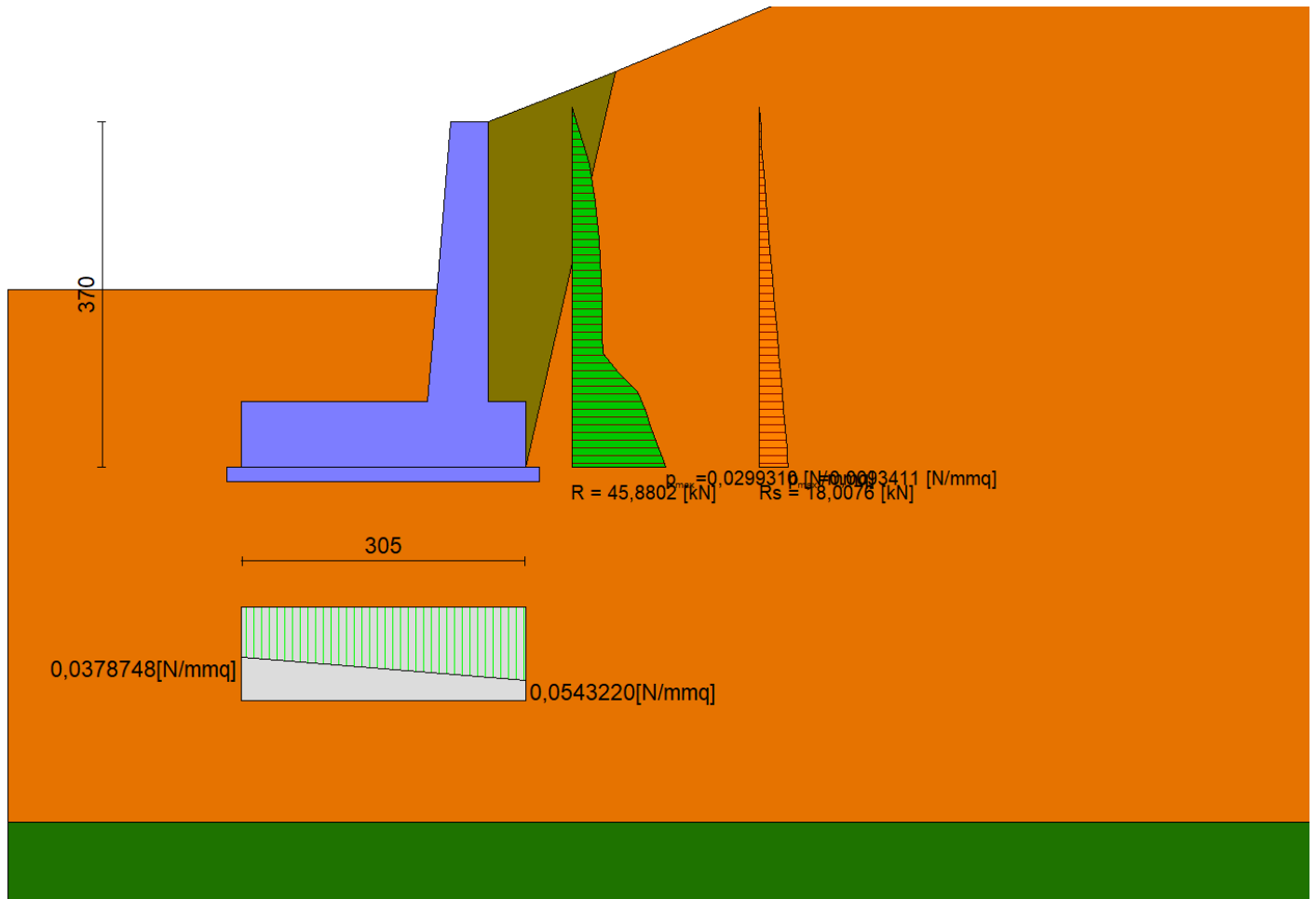


Figure 11-13. Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) – (combinazione n° 5).

## 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]

$M_r$  Momento ribaltante, espresso in [kNm]

$M_s$  Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	$M_r$ [kNm]	$M_s$ [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	132,76	39,93	53,05	294,42	-0,293
2 - STR (A1-M1-R1)	135,33	44,54	64,15	298,24	-0,205
3 - STR (A1-M1-R1)	125,35	40,82	68,13	284,57	-0,202
4 - GEO (A2-M2-R2)	130,51	43,37	54,13	287,53	-0,264
5 - GEO (A2-M2-R2)	140,57	68,77	87,15	314,21	-0,091
6 - GEO (A2-M2-R2)	130,37	63,50	89,14	299,90	-0,092
7 - EQU	121,34	50,30	61,81	270,63	-0,196
8 - EQU	140,57	68,77	87,15	314,21	-0,091
9 - EQU	130,37	63,50	89,14	299,90	-0,092
10 - SLER	126,33	25,02	38,68	274,80	-0,344

<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>																						
<p><b>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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> <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>OC</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>00</b></td> <td style="text-align: center;"><b>009</b></td> <td style="text-align: center;"><b>C</b></td> <td style="text-align: center;"><b>73</b></td> </tr> </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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>73</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>73</b>													

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
11 - SLEF	126,33	25,02	38,68	274,80	-0,344
12 - SLEQ	126,33	25,02	38,68	274,80	-0,344
13 - SLEQ	129,40	31,66	47,35	282,76	-0,295
14 - SLEQ	126,01	30,53	48,94	278,24	-0,295
15 - HYD	121,21	39,93	53,05	270,23	-0,267
16 - UPL	121,34	50,30	61,81	270,63	-0,196

## 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-R1)		2.159		17.361			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	1.973		17.097			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	1.994		18.660			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.563		7.903	2.252		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.062		6.358	1.900		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.067		6.870	1.899		
7 - EQU			4.378				
8 - EQU	H + V		3.605				
9 - EQU	H - V		3.364				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

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)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	73,03	0,00	0,00	--	--	73,03	68,77	1.062

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	140,57	893,79	893,79	6.358

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

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

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

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	Ir	Irc	Re	r <sub>γ</sub>
5	24.763 13.865 10.209	0.505 0.505 0.003	1.205 1.103 1.103	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.828	0.954

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc ]	c [N/mm q]
5	1,90	3,05	2,51	20,00	27.45	0,004

#### Verifica a ribaltamento

##### Simbologia adottata

n°      Indice combinazione  
 Ms      Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 Mr      Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 FS      Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9 - EQU H - V	299,90	89,14	3.364

#### Verifica stabilità globale muro + terreno

##### Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-1,00; 4,50	8,37	1.899

#### 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 [N/mm<sup>2</sup>]  
 b      larghezza della striscia espressa in [m]  
 u      pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tx; Ty      Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm<sup>2</sup>]



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	76

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	8,66	0,00	0,00	7,25 - 0,55	72.995	27.453	0,004	0,0000	
2	21,94	0,00	0,00	0,55	62.722	27.453	0,004	0,0000	
3	29,68	0,00	0,00	0,55	55.291	27.453	0,004	0,0000	
4	35,03	0,00	0,00	0,55	49.096	27.453	0,004	0,0000	
5	38,88	0,00	0,00	0,55	43.610	27.453	0,004	0,0000	
6	41,66	0,00	0,00	0,55	38.592	27.453	0,004	0,0000	
7	43,58	0,00	0,00	0,55	33.906	27.453	0,004	0,0000	
8	44,80	0,00	0,00	0,55	29.468	27.453	0,004	0,0000	
9	45,40	0,00	0,00	0,55	25.217	27.453	0,004	0,0000	
10	45,46	0,00	0,00	0,55	21.110	27.453	0,004	0,0000	
11	45,02	0,00	0,00	0,55	17.115	27.453	0,004	0,0000	
12	44,15	0,00	0,00	0,55	13.205	27.453	0,004	0,0000	
13	43,97	0,00	0,00	0,55	9.356	27.453	0,004	0,0000	
14	49,67	0,00	0,00	0,55	5.550	27.453	0,004	0,0000	
15	23,61	0,00	0,00	0,55	1.768	27.453	0,004	0,0000	
16	24,50	0,00	0,00	0,55	-2.006	27.453	0,004	0,0000	
17	24,09	0,00	0,00	0,55	-5.788	27.453	0,004	0,0000	
18	23,20	0,00	0,00	0,55	-9.597	27.453	0,004	0,0000	
19	20,28	0,00	0,00	0,55	-13.449	27.453	0,004	0,0000	
20	18,61	0,00	0,00	0,55	-17.364	27.453	0,004	0,0000	
21	16,47	0,00	0,00	0,55	-21.365	27.453	0,004	0,0000	
22	13,83	0,00	0,00	0,55	-25.479	27.453	0,004	0,0000	
23	10,65	0,00	0,00	0,55	-29.741	27.453	0,004	0,0000	
24	6,85	0,00	0,00	0,55	-34.193	27.453	0,004	0,0000	
25	2,33	0,00	0,00	-6,53 - 0,55	-38.216	27.453	0,004	0,0000	

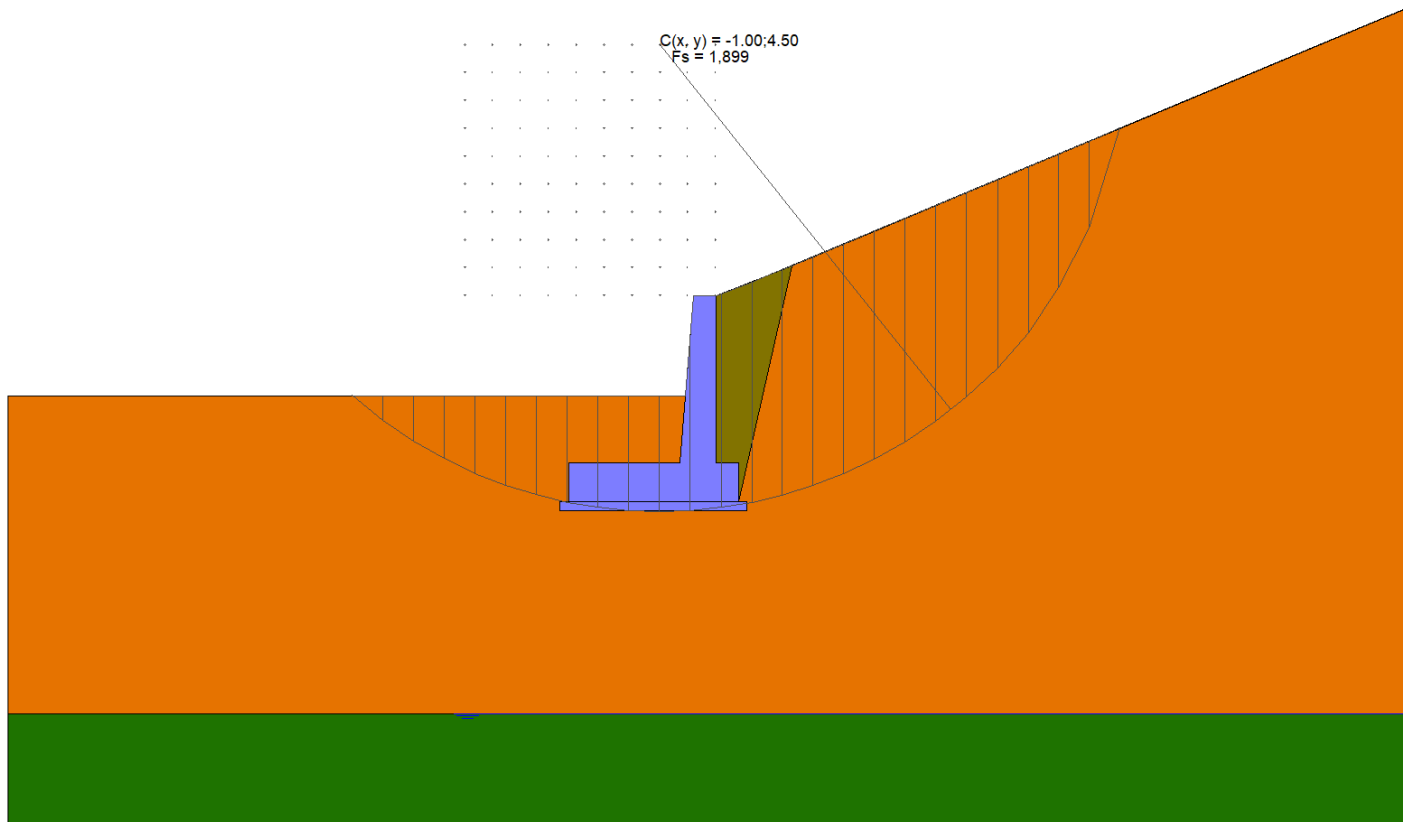


Figure 11-14. Stabilità fronte di scavo – Cerchio critico – (combinazione n° 6).

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	77

### Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
$\Delta H$	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
$\gamma_m$	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
ic	gradiente idraulico critico
ie	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	$\Delta H$ [m]	L [m]	$\gamma_m$ [kN/mc]	ic	ie	FS
15	99996,20	0,00	0,0000	0.000	0.000	100.000

### Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS
16	121,34	0,00	100.000

### Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-2,65; -3,70	0,130	0,000
10	-1,12; -3,70	0,272	0,141
10	0,40; -3,70	0,224	0,093

### 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

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	78

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)  
 La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

#### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,97	1,04	0,03	0,12	0,00	0,00
3	-0,20	1,99	2,14	0,12	0,35	-0,01	0,01
4	-0,30	3,05	3,30	0,28	0,67	-0,02	0,03
5	-0,40	4,16	4,51	0,49	1,09	-0,01	0,07
6	-0,50	5,32	5,77	0,76	1,62	0,00	0,15
7	-0,60	6,53	7,10	1,10	2,24	0,04	0,27
8	-0,70	7,78	8,47	1,49	2,97	0,10	0,45
9	-0,80	9,08	9,90	1,95	3,80	0,19	0,69
10	-0,90	10,43	11,39	2,47	4,72	0,31	1,00
11	-1,00	11,82	12,92	3,05	5,73	0,48	1,40
12	-1,10	13,27	14,50	3,69	6,81	0,70	1,88
13	-1,20	14,76	16,13	4,39	7,96	0,96	2,47
14	-1,30	16,29	17,80	5,14	9,17	1,29	3,16
15	-1,40	17,87	19,51	5,94	10,44	1,68	3,95
16	-1,50	19,48	21,25	6,77	11,77	2,15	4,87
17	-1,60	21,13	23,04	7,64	13,14	2,68	5,91
18	-1,70	22,81	24,86	8,53	14,56	3,29	7,07
19	-1,80	24,52	26,72	9,45	16,03	3,98	8,36
20	-1,90	26,26	28,61	10,39	17,53	4,76	9,79
21	-2,00	28,04	30,54	11,34	19,08	5,61	11,36
22	-2,10	29,84	32,49	12,32	20,65	6,55	13,07
23	-2,20	31,66	34,49	13,31	22,27	7,58	14,92
24	-2,30	33,52	36,51	14,31	23,91	8,70	16,93
25	-2,40	35,40	38,56	15,32	25,58	9,90	19,09
26	-2,50	37,30	40,64	16,35	27,29	11,20	21,40
27	-2,60	39,23	42,76	17,38	29,01	12,59	23,87
28	-2,70	41,19	44,90	18,41	30,77	14,07	26,50
29	-2,80	43,17	47,07	19,46	32,54	15,64	29,29
30	-2,90	45,17	49,27	20,51	34,35	17,31	32,25
31	-3,00	47,19	51,50	21,56	36,17	19,07	35,38

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	79

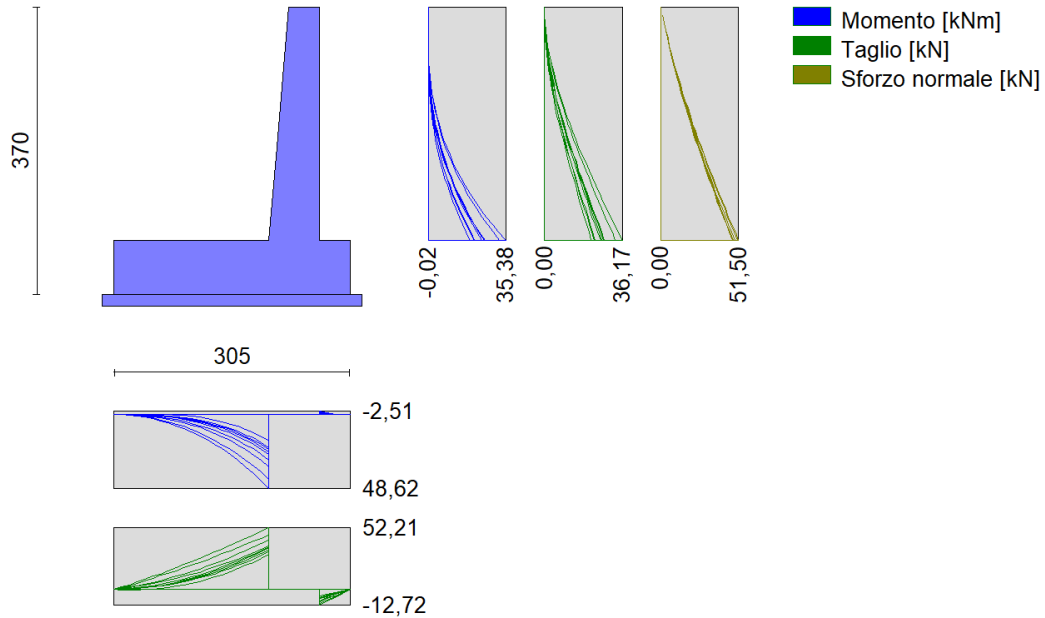


Figure 11-15. Involuppo sollecitazioni paramento

**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	-2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-2,55	0,00	0,00	-0,29	2,10	-0,02	0,10
3	-2,45	0,00	0,00	-0,39	4,25	-0,05	0,42
4	-2,35	0,00	0,00	-0,31	6,46	-0,09	0,96
5	-2,25	0,00	0,00	-0,05	8,72	-0,11	1,71
6	-2,15	0,00	0,00	0,40	11,03	-0,09	2,70
7	-2,05	0,00	0,00	1,03	13,40	-0,02	3,92
8	-1,95	0,00	0,00	1,84	15,82	0,12	5,38
9	-1,85	0,00	0,00	2,84	18,30	0,35	7,09
10	-1,75	0,00	0,00	4,03	20,83	0,69	9,04
11	-1,65	0,00	0,00	5,40	23,41	1,16	11,26
12	-1,55	0,00	0,00	6,95	26,05	1,78	13,73
13	-1,45	0,00	0,00	8,69	28,74	2,56	16,47
14	-1,35	0,00	0,00	10,61	31,48	3,52	19,48
15	-1,25	0,00	0,00	12,71	34,28	4,69	22,77
16	-1,15	0,00	0,00	15,00	37,14	6,07	26,34
17	-1,05	0,00	0,00	17,48	40,04	7,69	30,19
18	-0,95	0,00	0,00	20,13	43,01	9,57	34,35
19	-0,85	0,00	0,00	22,97	46,02	11,73	38,80
20	-0,75	0,00	0,00	26,00	49,09	14,17	43,55
21	-0,65	0,00	0,00	29,21	52,21	16,93	48,62
22	0,00	0,00	0,00	-12,72	-5,16	-2,51	-0,97
23	0,10	0,00	0,00	-9,45	-3,71	-1,40	-0,53
24	0,20	0,00	0,00	-6,23	-2,37	-0,62	-0,23
25	0,30	0,00	0,00	-3,09	-1,13	-0,15	-0,06
26	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	80

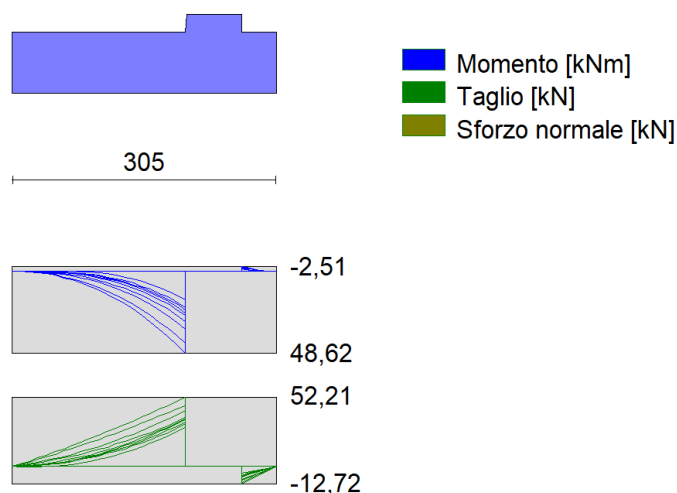


Figure 11-16. Involuppo sollecitazioni fondazione

## 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]
Mrd	momento resistente espresso in [kNm]
Nrd	sforzo normale resistente espresso 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]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	41	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,07	-44,03	7618,99	3678.735
4	100	42	12,72	25,45	0,03	3,30	59,86	7793,35	2362.424
5	100	43	12,72	25,45	0,07	4,51	124,75	7952,31	1763.692
6	100	44	12,72	25,45	0,15	5,77	208,35	7999,05	1385.300
7	100	45	12,72	25,45	0,27	7,10	293,88	7613,49	1073.039
8	100	46	12,72	25,45	0,45	8,47	382,68	7191,16	848.837
9	100	47	12,72	25,45	0,69	9,90	469,62	6731,83	679.736
10	100	47	12,72	25,45	1,00	11,39	551,52	6256,26	549.366
11	100	48	12,72	25,45	1,40	12,92	626,68	5789,23	447.983
12	100	49	12,72	25,45	1,88	14,50	693,97	5341,58	368.268
13	100	50	12,72	25,45	2,47	16,13	754,94	4934,29	305.903
14	100	51	12,72	25,45	3,16	17,80	811,50	4576,40	257.130

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>81</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
15	100	52	12,72	25,45	3,95	19,51	862,45	4253,99	218.084
16	100	52	12,72	25,45	4,87	21,25	911,05	3976,31	187.089
17	100	53	12,72	25,45	5,91	23,04	924,18	3605,16	156.482
18	100	54	12,72	25,45	7,07	24,86	927,56	3262,26	131.222
19	100	55	12,72	25,45	8,36	26,72	926,78	2961,21	110.832
20	100	56	12,72	25,45	9,79	28,61	920,72	2690,57	94.042
21	100	57	12,72	25,45	11,36	30,54	912,65	2453,69	80.354
22	100	57	12,72	25,45	13,07	32,49	903,77	2247,34	69.160
23	100	58	12,72	25,45	14,92	34,49	896,87	2072,46	60.097
24	100	59	12,72	25,45	16,93	36,51	884,56	1907,56	52.251
25	100	60	12,72	25,45	19,09	38,56	876,84	1771,49	45.940
26	100	61	12,72	25,45	21,40	40,64	872,69	1657,53	40.781
27	100	62	12,72	25,45	23,87	42,76	868,41	1555,56	36.381
28	100	62	12,72	25,45	26,50	44,90	862,21	1460,83	32.535
29	100	63	12,72	25,45	29,29	47,07	858,34	1379,22	29.301
30	100	64	12,72	25,45	32,25	49,27	856,39	1308,28	26.552
31	100	65	12,72	25,45	35,38	51,50	854,02	1243,20	24.139

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	70	15,27	15,27	0,10	0,00	362,28	0,00	3468.050
3	100	70	15,27	15,27	0,42	0,00	362,28	0,00	859.615
4	100	70	15,27	15,27	0,96	0,00	362,28	0,00	378.819
5	100	70	15,27	15,27	1,71	0,00	362,28	0,00	211.298
6	100	70	15,27	15,27	2,70	0,00	362,28	0,00	134.106
7	100	70	15,27	15,27	3,92	0,00	362,28	0,00	92.361
8	100	70	15,27	15,27	5,38	0,00	362,28	0,00	67.302
9	100	70	15,27	15,27	7,09	0,00	362,28	0,00	51.109
10	100	70	15,27	15,27	9,04	0,00	362,28	0,00	40.058
11	100	70	15,27	15,27	11,26	0,00	362,28	0,00	32.188
12	100	70	15,27	15,27	13,73	0,00	362,28	0,00	26.391
13	100	70	15,27	15,27	16,47	0,00	362,28	0,00	22.001
14	100	70	15,27	15,27	19,48	0,00	362,28	0,00	18.600
15	100	70	15,27	15,27	22,77	0,00	362,28	0,00	15.914
16	100	70	15,27	15,27	26,34	0,00	362,28	0,00	13.756
17	100	70	15,27	15,27	30,19	0,00	362,28	0,00	11.998
18	100	70	15,27	15,27	34,35	0,00	362,28	0,00	10.548
19	100	70	15,27	15,27	38,80	0,00	362,28	0,00	9.338
20	100	70	15,27	15,27	43,55	0,00	362,28	0,00	8.318
21	100	70	15,27	15,27	48,62	0,00	362,28	0,00	7.452
22	100	70	15,27	15,27	-2,51	0,00	-362,28	0,00	144.293
23	100	70	15,27	15,27	-1,40	0,00	-362,28	0,00	258.268
24	100	70	15,27	15,27	-0,62	0,00	-362,28	0,00	585.091
25	100	70	15,27	15,27	-0,15	0,00	-362,28	0,00	2356.533
26	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	82

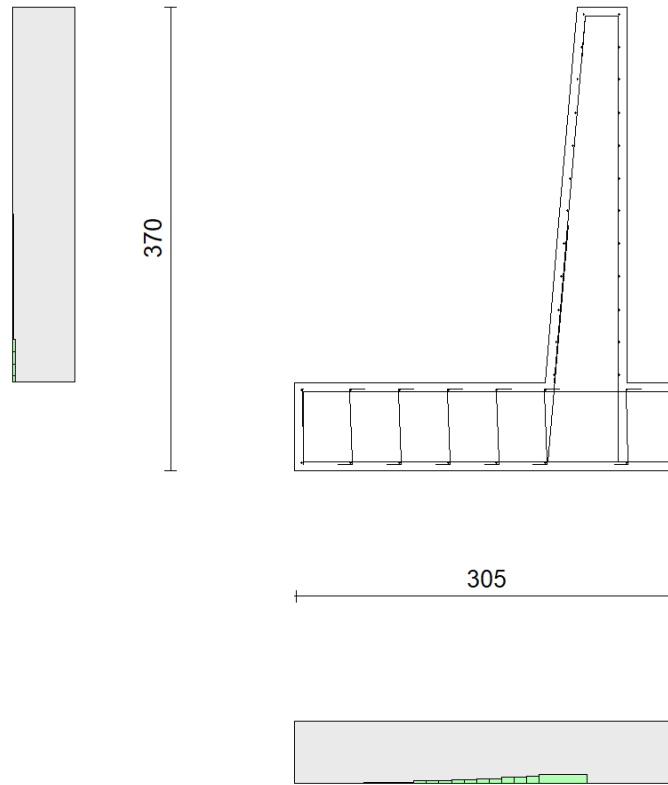


Figure 11-17. Involupto sollecitazioni pressoflessione

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

$n^\circ$  (o  $l_s$ ) indice sezione

$Y$  ordinata sezione espressa in [m]

$B$  larghezza sezione espresso in [cm]

$H$  altezza sezione espressa in [cm]

$A_{sw}$  area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

$V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

$V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

$V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

$T$  taglio agente espressa in [kN]

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

#### Paramento

$n^\circ$	$B$ [cm]	$H$ [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	$\cot\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	$T$ [kN]	$FS$
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	241,91	0,00	100.000
2	100	41	0,00	--	0,00	0,00	244,70	0,12	2007.013
3	100	42	0,00	--	0,00	0,00	247,48	0,35	716.235
4	100	42	0,00	--	0,00	0,00	250,23	0,67	373.623
5	100	43	0,00	--	0,00	0,00	252,97	1,09	231.334
6	100	44	0,00	--	0,00	0,00	255,70	1,62	158.037

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>83</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
7	100	45	0,00	--	0,00	0,00	258,40	2,24	115.151
8	100	46	0,00	--	0,00	0,00	261,10	2,97	87.875
9	100	47	0,00	--	0,00	0,00	263,78	3,80	69.433
10	100	47	0,00	--	0,00	0,00	266,45	4,72	56.451
11	100	48	0,00	--	0,00	0,00	269,11	5,73	46.992
12	100	49	0,00	--	0,00	0,00	271,75	6,81	39.905
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	274,38	7,96	34.468
14	100	51	0,00	--	0,00	0,00	277,00	9,17	30.195
15	100	52	0,00	--	0,00	0,00	279,61	10,44	26.771
16	100	52	0,00	--	0,00	0,00	282,20	11,77	23.979
17	100	53	0,00	--	0,00	0,00	284,78	13,14	21.668
18	100	54	0,00	--	0,00	0,00	287,36	14,56	19.731
19	100	55	0,00	--	0,00	0,00	289,92	16,03	18.088
20	100	56	0,00	--	0,00	0,00	292,47	17,53	16.681
21	100	57	0,00	--	0,00	0,00	295,01	19,08	15.465
22	100	57	0,00	--	0,00	0,00	297,55	20,65	14.406
23	100	58	0,00	--	0,00	0,00	300,07	22,27	13.476
24	100	59	0,00	--	0,00	0,00	302,58	23,91	12.655
25	100	60	0,00	--	0,00	0,00	305,09	25,58	11.925
26	100	61	0,00	--	0,00	0,00	307,58	27,29	11.273
27	100	62	0,00	--	0,00	0,00	310,07	29,01	10.687
28	100	62	0,00	--	0,00	0,00	312,54	30,77	10.159
29	100	63	0,00	--	0,00	0,00	315,01	32,54	9.680
30	100	64	0,00	--	0,00	0,00	317,47	34,35	9.244
31	100	65	0,00	--	0,00	0,00	319,71	36,17	8.839

**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	302,41	0,00	100.000
2	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-2,10	144.126
3	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-4,25	71.148
4	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-6,46	46.838
5	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-8,72	34.694
6	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-11,03	27.416
7	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-13,40	22.570
8	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-15,82	19.115
9	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-18,30	16.529
10	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-20,83	14.521
11	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-23,41	12.918
12	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-26,05	11.610
13	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-28,74	10.523
14	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-31,48	9.605
15	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-34,28	8.821
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-37,14	8.143
17	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-40,04	7.552
18	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-43,01	7.032
19	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-46,02	6.571
20	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-49,09	6.160
21	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-52,21	5.792
22	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-12,72	23.768
23	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-9,45	32.011
24	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-6,23	48.507
25	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-3,09	98.016
26	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	0,00	100.000



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	84

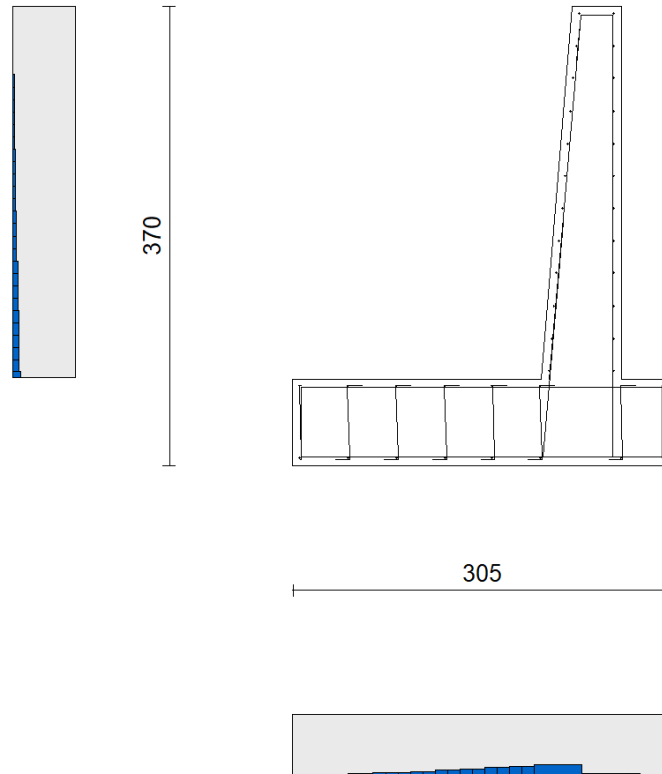


Figure 11-18. Involuppo sollecitazioni taglio

## Verifica delle tensioni

### Simbologia adottata

$n^\circ$	indice sezione
$Y$	ordinata sezione, espressa in [m]
$B$	larghezza sezione, espresso in [cm]
$H$	altezza sezione, espressa in [cm]
$A_{fi}$	area ferri inferiori, espresso in [cm <sup>2</sup> ]
$A_{fs}$	area ferri superiori, espressa in [cm <sup>2</sup> ]
$M$	momento agente, espressa in [kNm]
$N$	sforzo normale agente, espressa in [kN]
$\sigma_c$	tensione di compressione nel cls, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18,260 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	337,500 [N/mm <sup>2</sup> ]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	85

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (10)	0,032 (10)	0,033 (10)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,06	0,004 (10)	0,065 (10)	0,065 (10)
4	100	42	12,72	25,45	-0,02	3,15	0,007 (10)	0,098 (10)	0,098 (10)
5	100	43	12,72	25,45	-0,01	4,30	0,009 (10)	0,129 (10)	0,134 (10)
6	100	44	12,72	25,45	0,00	5,49	0,012 (10)	0,156 (10)	0,174 (10)
7	100	45	12,72	25,45	0,04	6,72	0,015 (10)	0,180 (10)	0,219 (10)
8	100	46	12,72	25,45	0,10	8,01	0,019 (10)	0,198 (10)	0,271 (10)
9	100	47	12,72	25,45	0,19	9,34	0,024 (10)	0,210 (10)	0,329 (10)
10	100	47	12,72	25,45	0,31	10,71	0,029 (10)	0,216 (10)	0,395 (10)
11	100	48	12,72	25,45	0,48	12,14	0,035 (10)	0,213 (10)	0,470 (10)
12	100	49	12,72	25,45	0,70	13,61	0,042 (10)	0,203 (10)	0,554 (10)
13	100	50	12,72	25,45	0,96	15,13	0,049 (10)	0,183 (10)	0,648 (10)
14	100	51	12,72	25,45	1,29	16,69	0,058 (10)	0,154 (10)	0,752 (10)
15	100	52	12,72	25,45	1,68	18,29	0,067 (10)	0,114 (10)	0,866 (10)
16	100	52	12,72	25,45	2,15	19,92	0,078 (10)	0,051 (10)	0,996 (10)
17	100	53	12,72	25,45	2,68	21,59	0,091 (10)	0,044 (10)	1,142 (10)
18	100	54	12,72	25,45	3,29	23,29	0,105 (10)	0,179 (10)	1,306 (10)
19	100	55	12,72	25,45	3,98	25,03	0,121 (10)	0,361 (10)	1,487 (10)
20	100	56	12,72	25,45	4,76	26,79	0,138 (10)	0,593 (10)	1,684 (10)
21	100	57	12,72	25,45	5,61	28,58	0,157 (10)	0,879 (10)	1,897 (10)
22	100	57	12,72	25,45	6,55	30,40	0,178 (10)	1,219 (10)	2,123 (10)
23	100	58	12,72	25,45	7,58	32,24	0,200 (10)	1,611 (10)	2,363 (10)
24	100	59	12,72	25,45	8,70	34,12	0,223 (10)	2,055 (10)	2,613 (10)
25	100	60	12,72	25,45	9,90	36,01	0,248 (10)	2,548 (10)	2,875 (10)
26	100	61	12,72	25,45	11,20	37,93	0,273 (10)	3,089 (10)	3,146 (10)
27	100	62	12,72	25,45	12,59	39,88	0,299 (10)	3,674 (10)	3,427 (10)
28	100	62	12,72	25,45	14,07	41,85	0,326 (10)	4,303 (10)	3,716 (10)
29	100	63	12,72	25,45	15,64	43,84	0,354 (10)	4,972 (10)	4,013 (10)
30	100	64	12,72	25,45	17,31	45,85	0,383 (10)	5,680 (10)	4,317 (10)
31	100	65	12,72	25,45	19,07	47,89	0,413 (10)	6,445 (10)	4,637 (10)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	70	15,27	15,27	-0,02	0,00	0,000 (10)	0,000 (1)	0,018 (10)
3	100	70	15,27	15,27	-0,05	0,00	0,001 (10)	0,008 (10)	0,058 (10)
4	100	70	15,27	15,27	-0,09	0,00	0,002 (10)	0,014 (10)	0,100 (10)
5	100	70	15,27	15,27	-0,11	0,00	0,002 (10)	0,017 (10)	0,123 (10)
6	100	70	15,27	15,27	-0,09	0,00	0,002 (10)	0,015 (10)	0,105 (10)
7	100	70	15,27	15,27	-0,02	0,00	0,000 (10)	0,004 (10)	0,026 (10)
8	100	70	15,27	15,27	0,12	0,00	0,003 (10)	0,135 (10)	0,019 (10)
9	100	70	15,27	15,27	0,35	0,00	0,008 (10)	0,398 (10)	0,055 (10)
10	100	70	15,27	15,27	0,69	0,00	0,015 (10)	0,785 (10)	0,109 (10)
11	100	70	15,27	15,27	1,16	0,00	0,025 (10)	1,316 (10)	0,183 (10)
12	100	70	15,27	15,27	1,78	0,00	0,038 (10)	2,012 (10)	0,279 (10)
13	100	70	15,27	15,27	2,56	0,00	0,055 (10)	2,894 (10)	0,402 (10)
14	100	70	15,27	15,27	3,52	0,00	0,075 (10)	3,983 (10)	0,553 (10)
15	100	70	15,27	15,27	4,69	0,00	0,100 (10)	5,300 (10)	0,736 (10)
16	100	70	15,27	15,27	6,07	0,00	0,130 (10)	6,865 (10)	0,953 (10)
17	100	70	15,27	15,27	7,69	0,00	0,165 (10)	8,700 (10)	1,208 (10)
18	100	70	15,27	15,27	9,57	0,00	0,205 (10)	10,824 (10)	1,503 (10)
19	100	70	15,27	15,27	11,73	0,00	0,251 (10)	13,260 (10)	1,841 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	86

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
20	100	70	15,27	15,27	14,17	0,00	0,303 (10)	16,027 (10)	2,225 (10)
21	100	70	15,27	15,27	16,93	0,00	0,362 (10)	19,147 (10)	2,658 (10)
22	100	70	15,27	15,27	-0,97	0,00	0,021 (10)	0,153 (10)	1,102 (10)
23	100	70	15,27	15,27	-0,53	0,00	0,011 (10)	0,084 (10)	0,602 (10)
24	100	70	15,27	15,27	-0,23	0,00	0,005 (10)	0,036 (10)	0,259 (10)
25	100	70	15,27	15,27	-0,06	0,00	0,001 (10)	0,009 (10)	0,063 (10)
26	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (11)	0,032 (11)	0,033 (11)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,06	0,004 (11)	0,065 (11)	0,065 (11)
4	100	42	12,72	25,45	-0,02	3,15	0,007 (11)	0,098 (11)	0,098 (11)
5	100	43	12,72	25,45	-0,01	4,30	0,009 (11)	0,129 (11)	0,134 (11)
6	100	44	12,72	25,45	0,00	5,49	0,012 (11)	0,156 (11)	0,174 (11)
7	100	45	12,72	25,45	0,04	6,72	0,015 (11)	0,180 (11)	0,219 (11)
8	100	46	12,72	25,45	0,10	8,01	0,019 (11)	0,198 (11)	0,271 (11)
9	100	47	12,72	25,45	0,19	9,34	0,024 (11)	0,210 (11)	0,329 (11)
10	100	47	12,72	25,45	0,31	10,71	0,029 (11)	0,216 (11)	0,395 (11)
11	100	48	12,72	25,45	0,48	12,14	0,035 (11)	0,213 (11)	0,470 (11)
12	100	49	12,72	25,45	0,70	13,61	0,042 (11)	0,203 (11)	0,554 (11)
13	100	50	12,72	25,45	0,96	15,13	0,049 (11)	0,183 (11)	0,648 (11)
14	100	51	12,72	25,45	1,29	16,69	0,058 (11)	0,154 (11)	0,752 (11)
15	100	52	12,72	25,45	1,68	18,29	0,067 (11)	0,114 (11)	0,866 (11)
16	100	52	12,72	25,45	2,15	19,92	0,078 (11)	0,051 (11)	0,996 (11)
17	100	53	12,72	25,45	2,68	21,59	0,091 (11)	0,044 (11)	1,142 (11)
18	100	54	12,72	25,45	3,29	23,29	0,105 (11)	0,179 (11)	1,306 (11)
19	100	55	12,72	25,45	3,98	25,03	0,121 (11)	0,361 (11)	1,487 (11)
20	100	56	12,72	25,45	4,76	26,79	0,138 (11)	0,593 (11)	1,684 (11)
21	100	57	12,72	25,45	5,61	28,58	0,157 (11)	0,879 (11)	1,897 (11)
22	100	57	12,72	25,45	6,55	30,40	0,178 (11)	1,219 (11)	2,123 (11)
23	100	58	12,72	25,45	7,58	32,24	0,200 (11)	1,611 (11)	2,363 (11)
24	100	59	12,72	25,45	8,70	34,12	0,223 (11)	2,055 (11)	2,613 (11)
25	100	60	12,72	25,45	9,90	36,01	0,248 (11)	2,548 (11)	2,875 (11)
26	100	61	12,72	25,45	11,20	37,93	0,273 (11)	3,089 (11)	3,146 (11)
27	100	62	12,72	25,45	12,59	39,88	0,299 (11)	3,674 (11)	3,427 (11)
28	100	62	12,72	25,45	14,07	41,85	0,326 (11)	4,303 (11)	3,716 (11)
29	100	63	12,72	25,45	15,64	43,84	0,354 (11)	4,972 (11)	4,013 (11)
30	100	64	12,72	25,45	17,31	45,85	0,383 (11)	5,680 (11)	4,317 (11)
31	100	65	12,72	25,45	19,07	47,89	0,413 (11)	6,445 (11)	4,637 (11)

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	87

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	70	15,27	15,27	-0,02	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,018 (11)
3	100	70	15,27	15,27	-0,05	0,00	0,001 (11)	0,008 (11)	0,058 (11)
4	100	70	15,27	15,27	-0,09	0,00	0,002 (11)	0,014 (11)	0,100 (11)
5	100	70	15,27	15,27	-0,11	0,00	0,002 (11)	0,017 (11)	0,123 (11)
6	100	70	15,27	15,27	-0,09	0,00	0,002 (11)	0,015 (11)	0,105 (11)
7	100	70	15,27	15,27	-0,02	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,026 (11)
8	100	70	15,27	15,27	0,12	0,00	0,003 (11)	0,135 (11)	0,019 (11)
9	100	70	15,27	15,27	0,35	0,00	0,008 (11)	0,398 (11)	0,055 (11)
10	100	70	15,27	15,27	0,69	0,00	0,015 (11)	0,785 (11)	0,109 (11)
11	100	70	15,27	15,27	1,16	0,00	0,025 (11)	1,316 (11)	0,183 (11)
12	100	70	15,27	15,27	1,78	0,00	0,038 (11)	2,012 (11)	0,279 (11)
13	100	70	15,27	15,27	2,56	0,00	0,055 (11)	2,894 (11)	0,402 (11)
14	100	70	15,27	15,27	3,52	0,00	0,075 (11)	3,983 (11)	0,553 (11)
15	100	70	15,27	15,27	4,69	0,00	0,100 (11)	5,300 (11)	0,736 (11)
16	100	70	15,27	15,27	6,07	0,00	0,130 (11)	6,865 (11)	0,953 (11)
17	100	70	15,27	15,27	7,69	0,00	0,165 (11)	8,700 (11)	1,208 (11)
18	100	70	15,27	15,27	9,57	0,00	0,205 (11)	10,824 (11)	1,503 (11)
19	100	70	15,27	15,27	11,73	0,00	0,251 (11)	13,260 (11)	1,841 (11)
20	100	70	15,27	15,27	14,17	0,00	0,303 (11)	16,027 (11)	2,225 (11)
21	100	70	15,27	15,27	16,93	0,00	0,362 (11)	19,147 (11)	2,658 (11)
22	100	70	15,27	15,27	-0,97	0,00	0,021 (11)	0,153 (11)	1,102 (11)
23	100	70	15,27	15,27	-0,53	0,00	0,011 (11)	0,084 (11)	0,602 (11)
24	100	70	15,27	15,27	-0,23	0,00	0,005 (11)	0,036 (11)	0,259 (11)
25	100	70	15,27	15,27	-0,06	0,00	0,001 (11)	0,009 (11)	0,063 (11)
26	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

#### Combinazioni SLEQ

##### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,02	0,002 (13)	0,032 (13)	0,034 (13)
3	100	42	12,72	25,45	-0,01	2,08	0,005 (13)	0,065 (12)	0,067 (13)
4	100	42	12,72	25,45	-0,01	3,20	0,007 (13)	0,098 (12)	0,103 (13)
5	100	43	12,72	25,45	0,01	4,36	0,010 (13)	0,129 (12)	0,142 (13)
6	100	44	12,72	25,45	0,04	5,57	0,013 (13)	0,156 (12)	0,186 (13)
7	100	45	12,72	25,45	0,09	6,82	0,017 (13)	0,180 (12)	0,236 (13)
8	100	46	12,72	25,45	0,17	8,13	0,021 (13)	0,198 (12)	0,292 (13)
9	100	47	12,72	25,45	0,28	9,48	0,026 (13)	0,210 (12)	0,357 (13)
10	100	47	12,72	25,45	0,44	10,88	0,032 (13)	0,216 (12)	0,430 (13)
11	100	48	12,72	25,45	0,64	12,33	0,039 (13)	0,213 (12)	0,513 (13)
12	100	49	12,72	25,45	0,89	13,82	0,046 (13)	0,203 (12)	0,606 (13)
13	100	50	12,72	25,45	1,20	15,37	0,055 (13)	0,183 (12)	0,709 (13)
14	100	51	12,72	25,45	1,58	16,96	0,064 (13)	0,154 (12)	0,824 (13)
15	100	52	12,72	25,45	2,03	18,59	0,075 (13)	0,114 (12)	0,955 (13)
16	100	52	12,72	25,45	2,51	19,77	0,088 (13)	0,073 (14)	1,104 (13)
17	100	53	12,72	25,45	3,11	21,43	0,103 (13)	0,217 (14)	1,272 (13)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>88</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
18	100	54	12,72	25,45	3,78	23,13	0,119 (13)	0,411 (14)	1,458 (13)
19	100	55	12,72	25,45	4,54	24,85	0,138 (13)	0,660 (14)	1,662 (13)
20	100	56	12,72	25,45	5,39	26,61	0,158 (13)	0,965 (14)	1,882 (13)
21	100	57	12,72	25,45	6,43	29,09	0,180 (13)	1,330 (13)	2,118 (13)
22	100	57	12,72	25,45	7,47	30,95	0,203 (13)	1,754 (13)	2,367 (13)
23	100	58	12,72	25,45	8,61	32,83	0,227 (13)	2,234 (13)	2,629 (13)
24	100	59	12,72	25,45	9,85	34,75	0,253 (13)	2,769 (13)	2,903 (13)
25	100	60	12,72	25,45	11,19	36,69	0,280 (13)	3,356 (13)	3,188 (13)
26	100	61	12,72	25,45	12,62	38,65	0,308 (13)	3,992 (13)	3,483 (13)
27	100	62	12,72	25,45	14,16	40,64	0,337 (13)	4,677 (13)	3,789 (13)
28	100	62	12,72	25,45	15,80	42,66	0,367 (13)	5,408 (13)	4,103 (13)
29	100	63	12,72	25,45	17,54	44,70	0,397 (13)	6,183 (13)	4,427 (13)
30	100	64	12,72	25,45	19,39	46,76	0,429 (13)	7,000 (13)	4,759 (13)
31	100	65	12,72	25,45	21,34	48,85	0,462 (13)	7,879 (13)	5,108 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	70	15,27	15,27	0,01	0,00	0,000 (12)	0,007 (13)	0,018 (12)
3	100	70	15,27	15,27	0,03	0,00	0,001 (12)	0,039 (13)	0,058 (12)
4	100	70	15,27	15,27	0,10	0,00	0,002 (13)	0,116 (13)	0,100 (12)
5	100	70	15,27	15,27	0,23	0,00	0,005 (13)	0,255 (13)	0,123 (12)
6	100	70	15,27	15,27	0,42	0,00	0,009 (13)	0,475 (13)	0,105 (12)
7	100	70	15,27	15,27	0,70	0,00	0,015 (13)	0,793 (13)	0,110 (13)
8	100	70	15,27	15,27	1,09	0,00	0,023 (13)	1,229 (13)	0,171 (13)
9	100	70	15,27	15,27	1,59	0,00	0,034 (13)	1,799 (13)	0,250 (13)
10	100	70	15,27	15,27	2,23	0,00	0,048 (13)	2,524 (13)	0,350 (13)
11	100	70	15,27	15,27	3,02	0,00	0,065 (13)	3,420 (13)	0,475 (13)
12	100	70	15,27	15,27	3,98	0,00	0,085 (13)	4,506 (13)	0,626 (13)
13	100	70	15,27	15,27	5,13	0,00	0,110 (13)	5,800 (13)	0,805 (13)
14	100	70	15,27	15,27	6,47	0,00	0,138 (13)	7,321 (13)	1,016 (13)
15	100	70	15,27	15,27	8,04	0,00	0,172 (13)	9,087 (13)	1,262 (13)
16	100	70	15,27	15,27	9,83	0,00	0,210 (13)	11,115 (13)	1,543 (13)
17	100	70	15,27	15,27	11,87	0,00	0,254 (13)	13,426 (13)	1,864 (13)
18	100	70	15,27	15,27	14,18	0,00	0,303 (13)	16,035 (13)	2,226 (13)
19	100	70	15,27	15,27	16,77	0,00	0,359 (13)	18,962 (13)	2,633 (13)
20	100	70	15,27	15,27	19,66	0,00	0,420 (13)	22,226 (13)	3,086 (13)
21	100	70	15,27	15,27	22,86	0,00	0,489 (13)	25,843 (13)	3,588 (13)
22	100	70	15,27	15,27	-1,28	0,00	0,027 (14)	0,201 (14)	1,449 (14)
23	100	70	15,27	15,27	-0,71	0,00	0,015 (14)	0,111 (14)	0,801 (14)
24	100	70	15,27	15,27	-0,31	0,00	0,007 (14)	0,049 (14)	0,350 (14)
25	100	70	15,27	15,27	-0,08	0,00	0,002 (14)	0,012 (14)	0,086 (14)
26	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espresso in [cm]

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>89</b>

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 [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	41	12,72	1593,02	0,00	-118,48	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	42	12,72	1628,75	-0,01	-123,47	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	42	12,72	1664,49	-0,02	-128,56	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	43	12,72	1700,25	-0,01	-133,75	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	44	25,45	1565,27	0,00	146,39	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	45	25,45	1597,58	0,04	151,98	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	46	25,45	1629,94	0,10	157,67	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	47	25,45	1662,36	0,19	163,45	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	47	25,45	1694,81	0,31	169,33	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	48	25,45	1727,30	0,48	175,31	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	49	25,45	1759,83	0,70	181,38	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	50	25,45	1792,39	0,96	187,55	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	51	25,45	1825,00	1,29	193,82	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	52	25,45	1857,64	1,68	200,18	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	52	25,45	1890,32	2,15	206,64	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	53	25,45	1923,04	2,68	213,19	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	54	25,45	1955,80	3,29	219,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	55	25,45	1988,60	3,98	226,59	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	56	25,45	2021,44	4,76	233,42	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	57	25,45	2054,31	5,61	240,36	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	57	25,45	2060,00	6,55	247,39	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	58	25,45	2060,00	7,58	254,52	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	59	25,45	2060,00	8,70	261,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	60	25,45	2060,00	9,90	269,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	61	25,45	2060,00	11,20	276,46	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	62	25,45	2060,00	12,59	283,97	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	62	25,45	2060,00	14,07	291,57	0,000000	0,00	0,000 (10)
29	100	63	25,45	2060,00	15,64	299,27	0,000000	0,00	0,000 (10)
30	100	64	25,45	2060,00	17,31	307,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
31	100	65	25,45	2060,00	19,07	314,18	0,000000	0,00	0,000 (10)

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 (10)
2	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	70	15,27	2060,00	-0,05	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	70	15,27	2060,00	-0,11	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>90</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	70	15,27	2060,00	0,12	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	70	15,27	2060,00	0,35	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	70	15,27	2060,00	0,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	70	15,27	2060,00	1,16	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	70	15,27	2060,00	1,78	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	70	15,27	2060,00	2,56	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	70	15,27	2060,00	3,52	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	70	15,27	2060,00	4,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	70	15,27	2060,00	6,07	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	70	15,27	2060,00	7,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	70	15,27	2060,00	9,57	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	70	15,27	2060,00	11,73	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	70	15,27	2060,00	14,17	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	70	15,27	2060,00	16,93	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,53	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,23	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	70	15,27	2060,00	-0,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	41	12,72	1593,02	0,00	-118,48	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	42	12,72	1628,75	-0,01	-123,47	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	42	12,72	1664,49	-0,02	-128,56	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	43	12,72	1700,25	-0,01	-133,75	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	44	25,45	1565,27	0,00	146,39	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	45	25,45	1597,58	0,04	151,98	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	46	25,45	1629,94	0,10	157,67	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	47	25,45	1662,36	0,19	163,45	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	47	25,45	1694,81	0,31	169,33	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	48	25,45	1727,30	0,48	175,31	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	49	25,45	1759,83	0,70	181,38	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	50	25,45	1792,39	0,96	187,55	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	51	25,45	1825,00	1,29	193,82	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	52	25,45	1857,64	1,68	200,18	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	52	25,45	1890,32	2,15	206,64	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	53	25,45	1923,04	2,68	213,19	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	54	25,45	1955,80	3,29	219,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	55	25,45	1988,60	3,98	226,59	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	56	25,45	2021,44	4,76	233,42	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	57	25,45	2054,31	5,61	240,36	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	57	25,45	2060,00	6,55	247,39	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	58	25,45	2060,00	7,58	254,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	59	25,45	2060,00	8,70	261,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	60	25,45	2060,00	9,90	269,05	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	61	25,45	2060,00	11,20	276,46	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	62	25,45	2060,00	12,59	283,97	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	62	25,45	2060,00	14,07	291,57	0,000000	0,00	0,000 (11)



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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
29	100	63	25,45	2060,00	15,64	299,27	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	64	25,45	2060,00	17,31	307,05	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	65	25,45	2060,00	19,07	314,18	0,000000	0,00	0,000 (11)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	70	15,27	2060,00	-0,05	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	70	15,27	2060,00	-0,11	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	70	15,27	2060,00	0,12	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	70	15,27	2060,00	0,35	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	70	15,27	2060,00	0,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	70	15,27	2060,00	1,16	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	70	15,27	2060,00	1,78	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	70	15,27	2060,00	2,56	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	70	15,27	2060,00	3,52	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	70	15,27	2060,00	4,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	15,27	2060,00	6,07	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	70	15,27	2060,00	7,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	70	15,27	2060,00	9,57	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	70	15,27	2060,00	11,73	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	70	15,27	2060,00	14,17	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	70	15,27	2060,00	16,93	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,53	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,23	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	70	15,27	2060,00	-0,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

#### 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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	41	12,72	1593,02	0,00	-118,48	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	42	12,72	1628,75	-0,01	-123,47	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	42	12,72	1664,49	-0,02	-128,56	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	43	12,72	1700,25	-0,01	-133,75	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	44	25,45	1565,27	0,00	146,39	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	45	25,45	1597,58	0,04	151,98	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	46	25,45	1629,94	0,10	157,67	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	47	25,45	1662,36	0,19	163,45	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	47	25,45	1694,81	0,31	169,33	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	48	25,45	1727,30	0,48	175,31	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	49	25,45	1759,83	0,70	181,38	0,000000	0,00	0,000 (12)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	92

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	50	25,45	1792,39	0,96	187,55	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	51	25,45	1825,00	1,29	193,82	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	52	25,45	1857,64	1,68	200,18	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	52	25,45	1890,32	2,15	206,64	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	53	25,45	1923,04	2,68	213,19	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	54	25,45	1955,80	3,29	219,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	55	25,45	1988,60	3,98	226,59	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	56	25,45	2021,44	4,76	233,42	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	57	25,45	2054,31	5,61	240,36	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	57	25,45	2060,00	6,55	247,39	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	58	25,45	2060,00	7,58	254,52	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	59	25,45	2060,00	8,70	261,74	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	60	25,45	2060,00	9,90	269,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	61	25,45	2060,00	11,20	276,46	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	62	25,45	2060,00	12,59	283,97	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	62	25,45	2060,00	14,07	291,57	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	63	25,45	2060,00	15,64	299,27	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	64	25,45	2060,00	17,31	307,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	65	25,45	2060,00	19,07	314,18	0,000000	0,00	0,000 (12)

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 (12)
2	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	70	15,27	2060,00	-0,05	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	70	15,27	2060,00	-0,11	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	70	15,27	2060,00	-0,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	70	15,27	2060,00	-0,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	70	15,27	2060,00	0,12	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	70	15,27	2060,00	0,35	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	70	15,27	2060,00	0,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	70	15,27	2060,00	1,16	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	70	15,27	2060,00	1,78	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	70	15,27	2060,00	2,56	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	70	15,27	2060,00	3,52	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	70	15,27	2060,00	4,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	15,27	2060,00	6,07	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	70	15,27	2060,00	7,69	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	70	15,27	2060,00	9,57	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	70	15,27	2060,00	11,73	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	70	15,27	2060,00	14,17	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	70	15,27	2060,00	16,93	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	70	15,27	2060,00	-0,53	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	70	15,27	2060,00	-0,23	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	70	15,27	2060,00	-0,06	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	93

### 11.3 RISULTATI DI CALCOLO MURO TIPO 3

#### 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]

$R_{ck}$  Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]

$\nu$  Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	$R_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
B450C	450,000	540,000

#### 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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	1,00	0,50	26.565
3	25,00	8,80	19.077

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> 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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	94

## 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	-3,80	-7,50	0.000
2	8,00	-7,50	0.000
3	12,20	-7,50	0.000
4	20,00	-7,50	0.000
5	25,00	-7,50	0.000

## Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,20	[m]
Altezza paramento libero	1,30	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,55	[m]
Inclinazione paramento esterno	4,00	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0,80	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,40	[m]
Lunghezza totale	1,75	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,60	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	95

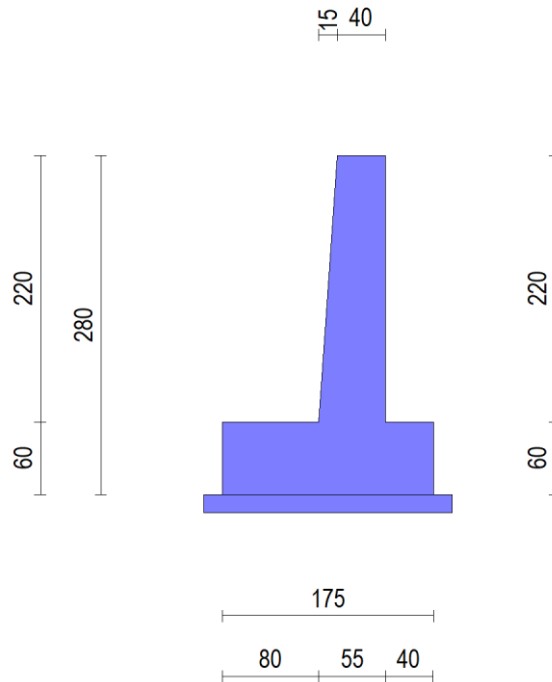


Figure 11-19. Sezione quotata muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$n^\circ$	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$c_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	ba2 - Sabbia Limosa	20,000	21,000	33.000	33.000	0,005	0,000	---	---
2	Riempimento/Rilevato	20,000	21,000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	20,000	21,000	35.000	35.000	0,000	0,000	---	---

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	96

### Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

- n°      Indice del terreno  
 Descr    Descrizione terreno  
 E        Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]  
 ν        Coeff. di Poisson  
 Ed       Modulo edometrico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]  
 CR       Rapporto di compressione  
 RR       Rapporto di ricomprensione  
 OCR      Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [N/mm <sup>2</sup> ]	ν	Ed [N/mm <sup>2</sup> ]	CR	RR	OCR
1	ba2 - Sabbia Limosa	37,000	0.300	50,000	0.000	0.000	1.000
2	Riempimento/Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	70,000	0.300	95,000	0.000	0.000	1.000

### Stratigrafia

Simbologia adottata

- n°        Indice dello strato  
 H        Spessore dello strato espresso in [m]  
 α        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')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub>    Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	7,50	0.000	ba2 - Sabbia Limosa	---	---	---	---	---
2	8,00	0.000	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento:                    Riempimento/Rilevato  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale):    12.00 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>97</b>



Figure 11-20. Stratigrafia

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

### Coef. 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

### Coef. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

### Coef. 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	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	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-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>99</b>

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU H - V

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



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

Combinazione n° 10 - SLER

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

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	101

### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Indice punti di interpolazione	28106 - 28105 - 28327 - 28328
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> ]	1.728	0.761
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.176	0.078
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.563	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.396	0.339
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.429
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.240	7.249	3.624
Esercizio	0.180	2.513	1.256

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

### Opzioni di calcolo

#### Spinta

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

#### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
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	0.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	102

Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO  
 Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento Bligh

#### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

#### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Edometrico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

#### 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 eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

#### *Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I 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	$0.55 f_{ck}$	$0.75 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.40 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	103

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

C<sub>x</sub>, C<sub>y</sub> Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

P<sub>x</sub>, P<sub>y</sub> Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
5	Spinta statica	23,40	19,04	22,12	7,63	0,40	-1,71
	Incremento di spinta sismica		8,97	8,48	2,93	0,40	-1,80
	Peso/inerzia muro			3,73	51,52/1,87	-0,36	-1,83
	Peso/inerzia terrapieno			1,33	18,40/0,67	0,20	-1,05
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

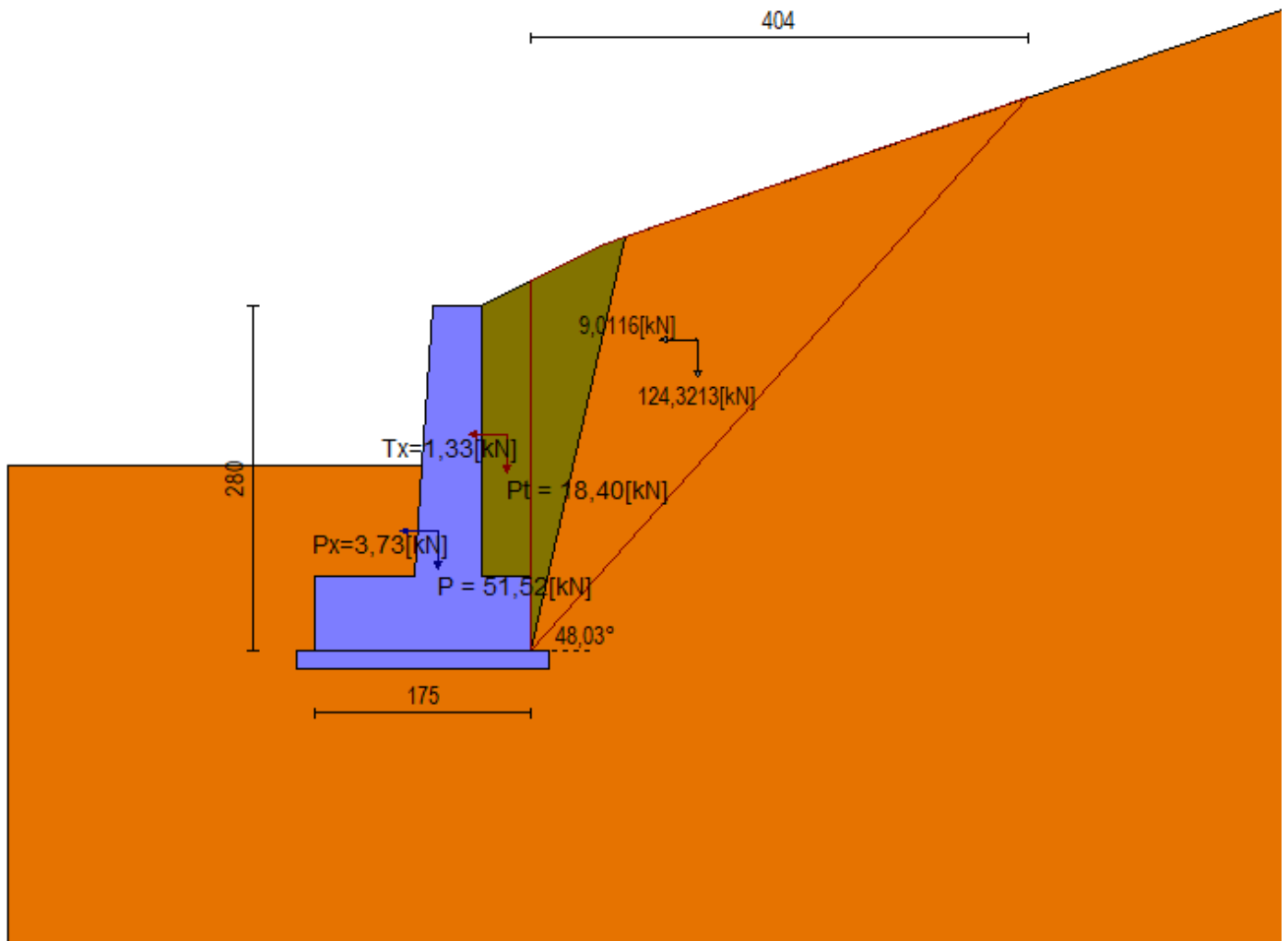


Figure 11-21. Cuneo di spinta (combinazione sismica) – (combinazione n° 5)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00</b>		PROGR <b>009</b>

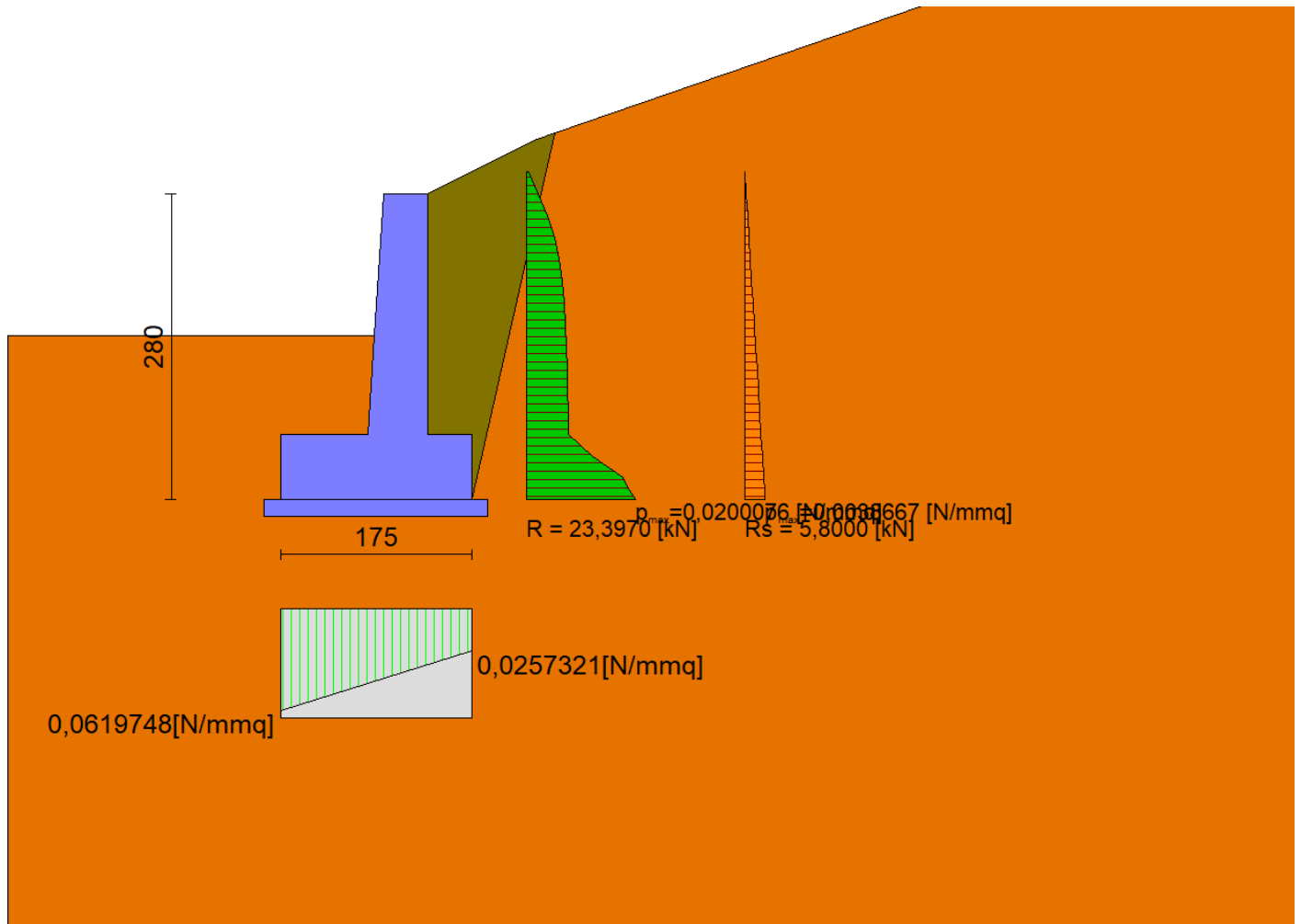


Figure 11-22. Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) – (combinazione n° 5)

## 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]

$M_r$  Momento ribaltante, espresso in [kNm]

$M_s$  Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	$M_r$ [kNm]	$M_s$ [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	78,71	20,37	24,50	95,31	-0,023
2 - STR (A1-M1-R1)	80,06	22,70	27,48	96,14	0,019
3 - STR (A1-M1-R1)	74,10	20,62	28,30	91,67	0,022
4 - GEO (A2-M2-R2)	77,55	22,12	24,12	93,29	-0,015
5 - GEO (A2-M2-R2)	83,02	35,67	38,56	101,32	0,121
6 - GEO (A2-M2-R2)	76,91	32,67	38,45	96,61	0,121
7 - EQU	71,93	26,09	27,30	87,71	0,037
8 - EQU	83,02	35,67	38,56	101,32	0,121

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	105

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
9 - EQU	76,91	32,67	38,45	96,61	0,121
10 - SLER	76,35	14,90	18,79	91,17	-0,071
11 - SLEF	76,35	14,90	18,79	91,17	-0,071
12 - SLEQ	76,35	14,90	18,79	91,17	-0,071
13 - SLEQ	77,48	17,25	21,45	92,63	-0,042
14 - SLEQ	75,57	16,88	22,08	91,34	-0,040
15 - HYD	71,71	20,37	24,50	87,32	0,001
16 - UPL	71,93	26,09	27,30	87,71	0,037

### 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-R1)		2.510		19.413			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	2.291		18.267			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	2.334		19.828			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.822		9.104	2.364		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.209		5.229	1.975		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.223		5.694	1.976		
7 - EQU			3.212				
8 - EQU	H + V		2.628				
9 - EQU	H - V		2.512				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

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)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	43,13	0,00	0,00	--	--	43,13	35,67	1.209

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	83,02	434,10	434,10	5.229

**Dettagli calcolo portanza**

Simbologia adottata

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

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

n°	Nc	ic	dc	gc	bc	sc	pc	Ir	Irc	Re	r <sub>γ</sub>
	Nq	iq	dq	gq	bq	sq	pq				
	N <sub>γ</sub>	i <sub>γ</sub>	d <sub>γ</sub>	g <sub>γ</sub>	b <sub>γ</sub>	s <sub>γ</sub>	p <sub>γ</sub>				
5	24.763	0.550	1.282	--	--	--	--	--	--	0.737	1.000
	13.865	0.550	1.141	--	--	--	--	--	--		
	10.209	0.023	1.141	--	--	--	--	--	--		

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	107

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc ]	c [N/mm q]
5	1,50	1,75	1,44	20,00	27,45	0,004

#### Verifica a ribaltamento

##### Simbologia adottata

n°      Indice combinazione  
 Ms      Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 Mr      Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 FS      Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9 - EQU H - V	96,61	38,45	2.512

#### Verifica stabilità globale muro + terreno

##### Simbologia adottata

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

Ic	C [m]	R [m]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0,00; 4,50	7,43	1.975

#### 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 [N/mm<sup>2</sup>]  
 b      larghezza della striscia espressa in [m]  
 u      pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tx; Ty      Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	5,37	0,00	0,00	7,21 - 0,47	69.860	27.453	0,004	0,0000	



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	108

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
2	14,06	0,00	0,00	0,47	61.157	27.453	0,004	0,0000	
3	19,73	0,00	0,00	0,47	54.227	27.453	0,004	0,0000	
4	23,83	0,00	0,00	0,47	48.340	27.453	0,004	0,0000	
5	26,92	0,00	0,00	0,47	43.079	27.453	0,004	0,0000	
6	29,25	0,00	0,00	0,47	38.241	27.453	0,004	0,0000	
7	30,97	0,00	0,00	0,47	33.709	27.453	0,004	0,0000	
8	32,19	0,00	0,00	0,47	29.407	27.453	0,004	0,0000	
9	32,96	0,00	0,00	0,47	25.281	27.453	0,004	0,0000	
10	33,35	0,00	0,00	0,47	21.291	27.453	0,004	0,0000	
11	33,37	0,00	0,00	0,47	17.408	27.453	0,004	0,0000	
12	33,07	0,00	0,00	0,47	13.606	27.453	0,004	0,0000	
13	32,44	0,00	0,00	0,47	9.864	27.453	0,004	0,0000	
14	31,22	0,00	0,00	0,47	6.165	27.453	0,004	0,0000	
15	30,16	0,00	0,00	0,47	2.491	27.453	0,004	0,0000	
16	33,02	0,00	0,00	0,47	-1.172	27.453	0,004	0,0000	
17	16,69	0,00	0,00	0,47	-4.841	27.453	0,004	0,0000	
18	16,00	0,00	0,00	0,47	-8.529	27.453	0,004	0,0000	
19	13,92	0,00	0,00	0,47	-12.253	27.453	0,004	0,0000	
20	12,74	0,00	0,00	0,47	-16.031	27.453	0,004	0,0000	
21	11,28	0,00	0,00	0,47	-19.883	27.453	0,004	0,0000	
22	9,47	0,00	0,00	0,47	-23.831	27.453	0,004	0,0000	
23	7,28	0,00	0,00	0,47	-27.904	27.453	0,004	0,0000	
24	4,66	0,00	0,00	0,47	-32.138	27.453	0,004	0,0000	
25	1,57	0,00	0,00	-4,66 - 0,47	-35.725	27.453	0,004	0,0000	

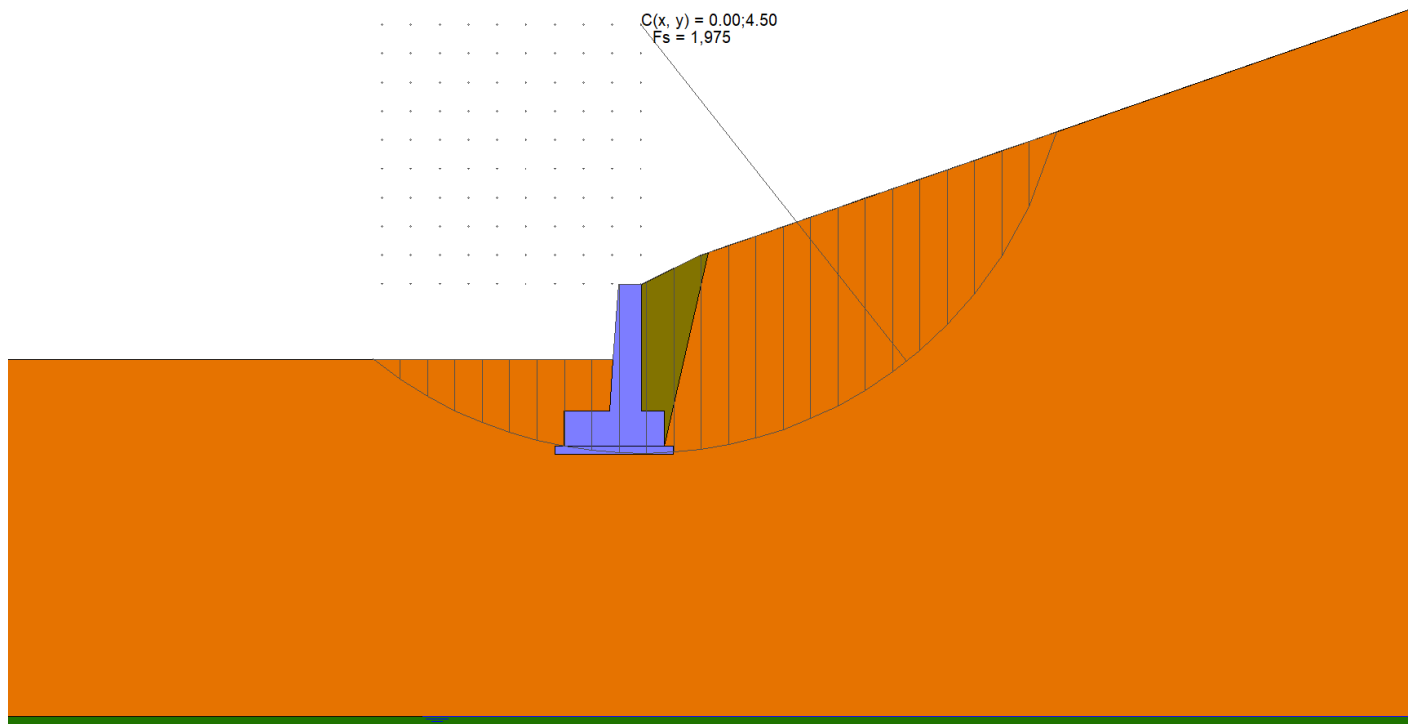


Figure 11-23. Stabilità fronte scavo – cerchio critico (combinazione n° 5)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	109

### Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
$\Delta H$	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
$\gamma_m$	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
ic	gradiente idraulico critico
i <sub>E</sub>	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	$\Delta H$ [m]	L [m]	$\gamma_m$ [kN/mc]	ic	i <sub>E</sub>	FS
15	99995,3 0	0,00	0,0000	0.000	0.000	100.000

### Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS
16	71,93	0,00	100.000

### Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,35; -2,80	0,149	0,000
10	-0,48; -2,80	0,225	0,075
10	0,40; -2,80	0,171	0,022

### 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.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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

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

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

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,97	1,05	0,04	0,14	0,00	0,00
3	-0,20	1,99	2,15	0,14	0,39	-0,01	0,01
4	-0,30	3,05	3,31	0,32	0,75	-0,01	0,03
5	-0,40	4,17	4,52	0,56	1,21	0,00	0,09
6	-0,50	5,33	5,79	0,87	1,78	0,02	0,18
7	-0,60	6,54	7,10	1,25	2,44	0,07	0,33
8	-0,70	7,80	8,46	1,70	3,18	0,15	0,53
9	-0,80	9,11	9,86	2,21	3,99	0,26	0,80
10	-0,90	10,46	11,31	2,78	4,87	0,42	1,14
11	-1,00	11,84	12,79	3,40	5,81	0,63	1,56
12	-1,10	13,27	14,30	4,07	6,80	0,89	2,07
13	-1,20	14,73	15,85	4,77	7,84	1,21	2,67
14	-1,30	16,22	17,44	5,50	8,93	1,59	3,36
15	-1,40	17,74	19,05	6,25	10,05	2,03	4,16
16	-1,50	19,29	20,69	7,03	11,21	2,55	5,06
17	-1,60	20,86	22,38	7,83	12,41	3,13	6,07
18	-1,70	22,44	24,10	8,65	13,64	3,79	7,19
19	-1,80	24,05	25,85	9,48	14,89	4,52	8,42
20	-1,90	25,68	27,63	10,33	16,17	5,32	9,77
21	-2,00	27,33	29,43	11,19	17,47	6,20	11,25
22	-2,10	29,00	31,26	12,05	18,80	7,16	12,84
23	-2,20	30,70	33,11	12,93	20,15	8,20	14,55

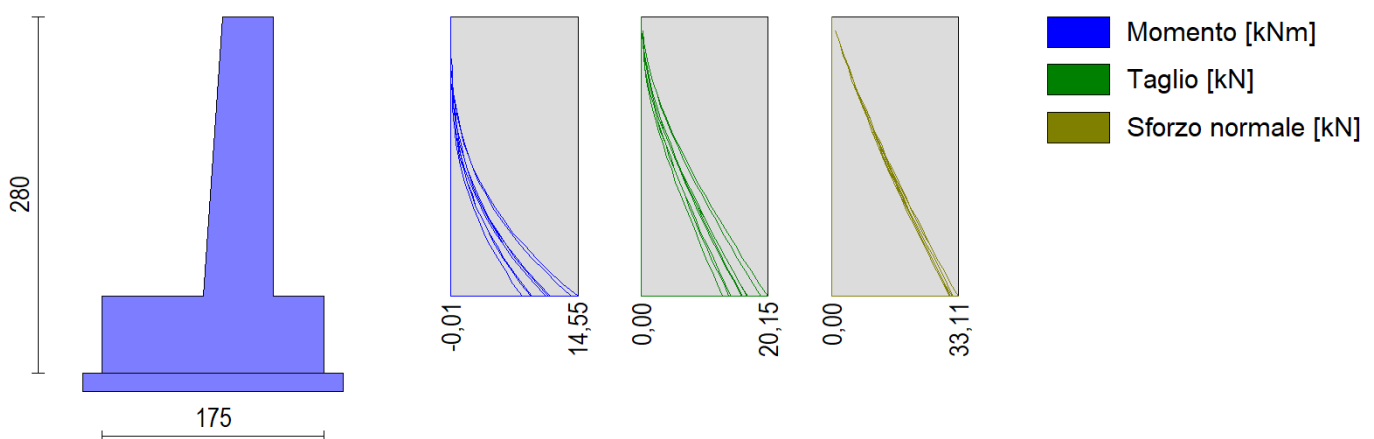


Figure 11-24. Involuppo sollecitazioni paramento

### 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	-1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,25	0,00	0,00	1,88	5,11	0,09	0,26
3	-1,15	0,00	0,00	3,89	9,99	0,38	1,01
4	-1,05	0,00	0,00	6,01	14,65	0,87	2,25

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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]
5	-0,95	0,00	0,00	8,26	19,09	1,59	3,94
6	-0,85	0,00	0,00	10,62	23,31	2,53	6,06
7	-0,75	0,00	0,00	13,11	27,30	3,72	8,59
8	-0,65	0,00	0,00	15,72	31,07	5,16	11,51
9	-0,55	0,00	0,00	18,45	34,61	6,86	14,80
10	0,00	0,00	0,00	-12,34	-3,60	-2,63	-0,71
11	0,08	0,00	0,00	-10,26	-2,85	-1,73	-0,45
12	0,16	0,00	0,00	-7,99	-2,12	-0,99	-0,25
13	0,24	0,00	0,00	-5,52	-1,40	-0,45	-0,11
14	0,32	0,00	0,00	-2,86	-0,69	-0,12	-0,03
15	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

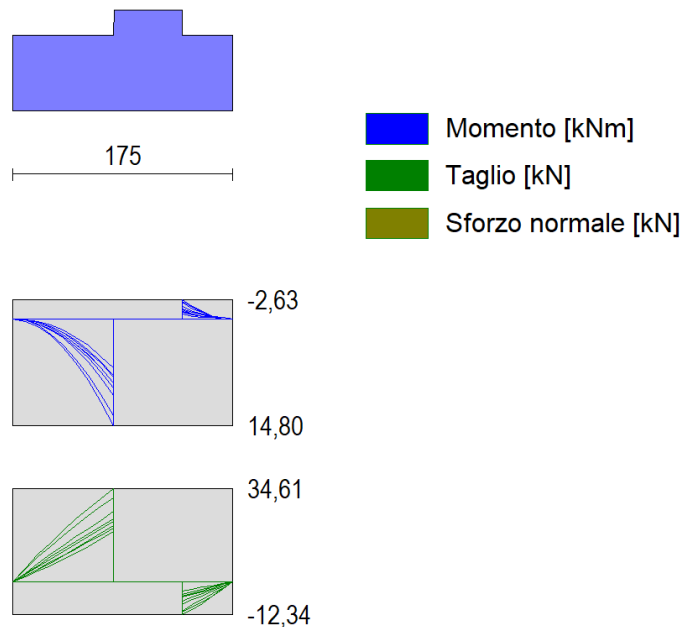


Figure 11-25. Involuppo sollecitazioni fondazione

## 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>rd</sub>	momento resistente espresso in [kNm]
N <sub>rd</sub>	sforzo normale resistente espresso in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	112

**Paramento**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	10,05	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	41	10,05	20,11	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	41	10,05	20,11	-0,01	2,07	-39,55	7410,90	3572.338
4	100	42	10,05	20,11	0,03	3,31	74,21	7516,15	2270.428
5	100	43	10,05	20,11	0,09	4,52	147,24	7621,39	1684.837
6	100	43	10,05	20,11	0,18	5,79	234,31	7466,79	1289.957
7	100	44	10,05	20,11	0,33	7,10	321,32	7019,90	988.380
8	100	45	10,05	20,11	0,53	8,46	406,57	6528,52	771.483
9	100	46	10,05	20,11	0,80	9,86	484,71	6011,72	609.417
10	100	46	10,05	20,11	1,14	11,31	553,50	5501,96	486.588
11	100	47	10,05	20,11	1,56	12,79	612,58	5021,89	392.721
12	100	48	10,05	20,11	2,07	14,30	663,27	4587,04	320.692
13	100	48	10,05	20,11	2,67	15,85	708,26	4208,77	265.474
14	100	49	10,05	20,11	3,36	17,44	748,87	3881,97	222.633
15	100	50	10,05	20,11	4,16	19,05	764,91	3502,96	183.875
16	100	50	10,05	20,11	5,06	20,69	763,43	3121,99	150.858
17	100	51	10,05	20,11	6,07	22,37	755,64	2784,87	124.503
18	100	52	10,05	20,11	7,19	24,07	743,84	2490,32	103.467
19	100	53	10,05	20,11	8,42	25,80	727,21	2227,09	86.332
20	100	53	10,05	20,11	9,77	27,55	714,32	2013,36	73.078
21	100	54	10,05	20,11	11,25	29,33	695,65	1814,39	61.861
22	100	55	10,05	20,11	12,84	31,14	680,84	1651,20	53.033
23	100	55	10,05	20,11	14,55	32,97	668,88	1515,02	45.958

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	60	12,06	12,06	0,26	0,00	243,55	0,00	946.728
3	100	60	12,06	12,06	1,01	0,00	243,55	0,00	240.155
4	100	60	12,06	12,06	2,25	0,00	243,55	0,00	108.325
5	100	60	12,06	12,06	3,94	0,00	243,55	0,00	61.854
6	100	60	12,06	12,06	6,06	0,00	243,55	0,00	40.194
7	100	60	12,06	12,06	8,59	0,00	243,55	0,00	28.348
8	100	60	12,06	12,06	11,51	0,00	243,55	0,00	21.157
9	100	60	12,06	12,06	14,80	0,00	243,55	0,00	16.459
10	100	60	12,06	12,06	-2,63	0,00	-243,55	0,00	92.566
11	100	60	12,06	12,06	-1,73	0,00	-243,55	0,00	141.125
12	100	60	12,06	12,06	-0,99	0,00	-243,55	0,00	244.946
13	100	60	12,06	12,06	-0,45	0,00	-243,55	0,00	538.378
14	100	60	12,06	12,06	-0,12	0,00	-243,55	0,00	2104.812
15	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	113

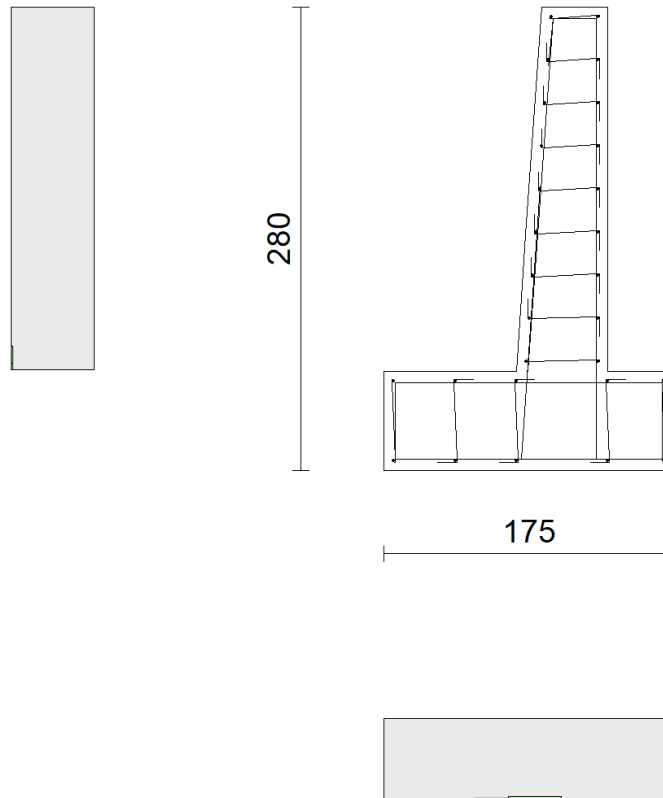


Figure 11-26. Involuppo sollecitazioni pressoflessione

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

$n^\circ$  (o  $l_s$ ) indice sezione

$Y$  ordinata sezione espressa in [m]

$B$  larghezza sezione espresso in [cm]

$H$  altezza sezione espressa in [cm]

$A_{sw}$  area ferri a taglio espresso in [cm<sup>2</sup>]

$\cot\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

$V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

$V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

$V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

$T$  taglio agente espressa in [kN]

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

#### Paramento

$n^\circ$	$B$ [cm]	$H$ [cm]	$A_{sw}$ [cm <sup>2</sup> ]	$\cot\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	$T$ [kN]	$FS$
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	223,64	0,00	100.000
2	100	41	0,00	--	0,00	0,00	225,85	0,14	1626.895
3	100	41	0,00	--	0,00	0,00	228,04	0,39	587.944
4	100	42	0,00	--	0,00	0,00	230,22	0,75	308.666

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>114</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
5	100	43	0,00	--	0,00	0,00	232,40	1,21	191.813
6	100	43	0,00	--	0,00	0,00	234,57	1,78	131.982
7	100	44	0,00	--	0,00	0,00	236,73	2,44	97.215
8	100	45	0,00	--	0,00	0,00	238,88	3,18	75.224
9	100	46	0,00	--	0,00	0,00	241,02	3,99	60.421
10	100	46	0,00	--	0,00	0,00	243,16	4,87	49.944
11	100	47	0,00	--	0,00	0,00	245,29	5,81	42.239
12	100	48	0,00	--	0,00	0,00	247,41	6,80	36.386
13	100	48	0,00	--	0,00	0,00	249,52	7,84	31.825
14	100	49	0,00	--	0,00	0,00	251,62	8,93	28.191
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	253,72	10,05	25.242
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	255,80	11,21	22.812
17	100	51	0,00	--	0,00	0,00	257,88	12,41	20.781
18	100	52	0,00	--	0,00	0,00	259,96	13,64	19.064
19	100	53	0,00	--	0,00	0,00	262,02	14,89	17.597
20	100	53	0,00	--	0,00	0,00	264,08	16,17	16.332
21	100	54	0,00	--	0,00	0,00	266,14	17,47	15.231
22	100	55	0,00	--	0,00	0,00	268,18	18,80	14.264
23	100	55	0,00	--	0,00	0,00	270,04	20,15	13.401

**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	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	0,00	100.000
2	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-5,11	50.413
3	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-9,99	25.770
4	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-14,65	17.572
5	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-19,09	13.487
6	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-23,31	11.048
7	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-27,30	9.433
8	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-31,07	8.288
9	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-34,61	7.439
10	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-12,34	20.871
11	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-10,26	25.091
12	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-7,99	32.222
13	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-5,52	46.617
14	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	-2,86	90.034
15	100	60	0,00	--	0,00	0,00	257,51	0,00	100.000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	115

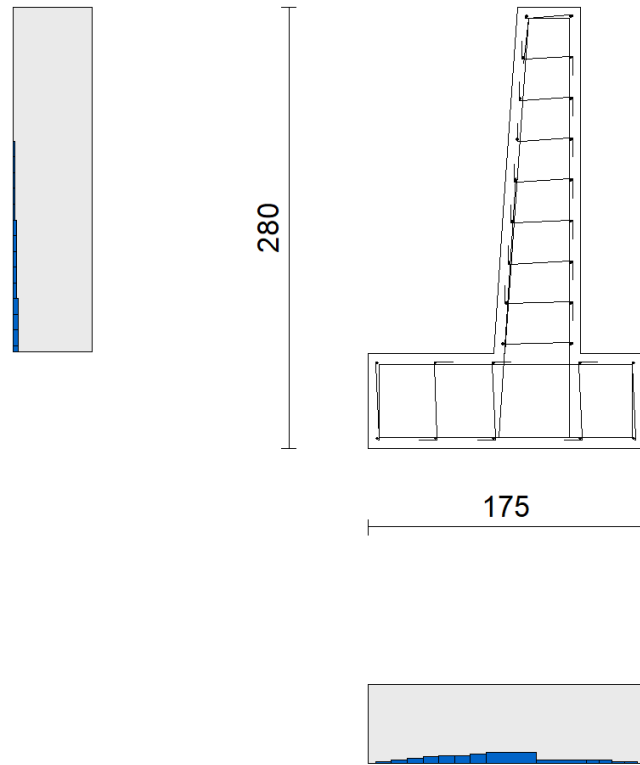


Figure 11-27. Involuppo sollecitazioni taglio

## 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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	18,260 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	337,500 [N/mm <sup>2</sup> ]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	10,05	20,11	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	41	10,05	20,11	0,00	1,00	0,002 (10)	0,033 (10)	0,034 (10)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	116

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
3	100	41	10,05	20,11	-0,01	2,06	0,005 (10)	0,067 (10)	0,067 (10)
4	100	42	10,05	20,11	-0,01	3,16	0,007 (10)	0,101 (10)	0,102 (10)
5	100	43	10,05	20,11	0,00	4,30	0,010 (10)	0,132 (10)	0,141 (10)
6	100	43	10,05	20,11	0,02	5,49	0,013 (10)	0,159 (10)	0,185 (10)
7	100	44	10,05	20,11	0,07	6,73	0,017 (10)	0,181 (10)	0,236 (10)
8	100	45	10,05	20,11	0,15	8,02	0,021 (10)	0,195 (10)	0,294 (10)
9	100	46	10,05	20,11	0,26	9,35	0,027 (10)	0,202 (10)	0,363 (10)
10	100	46	10,05	20,11	0,42	10,72	0,033 (10)	0,199 (10)	0,441 (10)
11	100	47	10,05	20,11	0,63	12,13	0,040 (10)	0,187 (10)	0,530 (10)
12	100	48	10,05	20,11	0,89	13,58	0,048 (10)	0,163 (10)	0,630 (10)
13	100	48	10,05	20,11	1,21	15,06	0,058 (10)	0,129 (10)	0,742 (10)
14	100	49	10,05	20,11	1,59	16,57	0,068 (10)	0,076 (10)	0,868 (10)
15	100	50	10,05	20,11	2,03	18,11	0,081 (10)	0,013 (10)	1,012 (10)
16	100	50	10,05	20,11	2,55	19,67	0,095 (10)	0,148 (10)	1,176 (10)
17	100	51	10,05	20,11	3,13	21,26	0,112 (10)	0,341 (10)	1,361 (10)
18	100	52	10,05	20,11	3,79	22,88	0,131 (10)	0,599 (10)	1,564 (10)
19	100	53	10,05	20,11	4,52	24,52	0,152 (10)	0,927 (10)	1,785 (10)
20	100	53	10,05	20,11	5,32	26,18	0,175 (10)	1,326 (10)	2,022 (10)
21	100	54	10,05	20,11	6,20	27,87	0,199 (10)	1,795 (10)	2,273 (10)
22	100	55	10,05	20,11	7,16	29,57	0,225 (10)	2,332 (10)	2,536 (10)
23	100	55	10,05	20,11	8,20	31,30	0,253 (10)	2,945 (10)	2,817 (10)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	60	12,06	12,06	0,09	0,00	0,003 (10)	0,158 (10)	0,017 (10)
3	100	60	12,06	12,06	0,38	0,00	0,012 (10)	0,646 (10)	0,071 (10)
4	100	60	12,06	12,06	0,87	0,00	0,028 (10)	1,485 (10)	0,163 (10)
5	100	60	12,06	12,06	1,59	0,00	0,050 (10)	2,695 (10)	0,296 (10)
6	100	60	12,06	12,06	2,53	0,00	0,080 (10)	4,297 (10)	0,472 (10)
7	100	60	12,06	12,06	3,72	0,00	0,117 (10)	6,311 (10)	0,694 (10)
8	100	60	12,06	12,06	5,16	0,00	0,163 (10)	8,758 (10)	0,962 (10)
9	100	60	12,06	12,06	6,86	0,00	0,217 (10)	11,657 (10)	1,281 (10)
10	100	60	12,06	12,06	-0,71	0,00	0,022 (10)	0,132 (10)	1,204 (10)
11	100	60	12,06	12,06	-0,45	0,00	0,014 (10)	0,084 (10)	0,766 (10)
12	100	60	12,06	12,06	-0,25	0,00	0,008 (10)	0,047 (10)	0,428 (10)
13	100	60	12,06	12,06	-0,11	0,00	0,004 (10)	0,021 (10)	0,189 (10)
14	100	60	12,06	12,06	-0,03	0,00	0,001 (10)	0,005 (10)	0,047 (10)
15	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	10,05	20,11	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	41	10,05	20,11	0,00	1,00	0,002 (11)	0,033 (11)	0,034 (11)
3	100	41	10,05	20,11	-0,01	2,06	0,005 (11)	0,067 (11)	0,067 (11)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	117

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
4	100	42	10,05	20,11	-0,01	3,16	0,007 (11)	0,101 (11)	0,102 (11)
5	100	43	10,05	20,11	0,00	4,30	0,010 (11)	0,132 (11)	0,141 (11)
6	100	43	10,05	20,11	0,02	5,49	0,013 (11)	0,159 (11)	0,185 (11)
7	100	44	10,05	20,11	0,07	6,73	0,017 (11)	0,181 (11)	0,236 (11)
8	100	45	10,05	20,11	0,15	8,02	0,021 (11)	0,195 (11)	0,294 (11)
9	100	46	10,05	20,11	0,26	9,35	0,027 (11)	0,202 (11)	0,363 (11)
10	100	46	10,05	20,11	0,42	10,72	0,033 (11)	0,199 (11)	0,441 (11)
11	100	47	10,05	20,11	0,63	12,13	0,040 (11)	0,187 (11)	0,530 (11)
12	100	48	10,05	20,11	0,89	13,58	0,048 (11)	0,163 (11)	0,630 (11)
13	100	48	10,05	20,11	1,21	15,06	0,058 (11)	0,129 (11)	0,742 (11)
14	100	49	10,05	20,11	1,59	16,57	0,068 (11)	0,076 (11)	0,868 (11)
15	100	50	10,05	20,11	2,03	18,11	0,081 (11)	0,013 (11)	1,012 (11)
16	100	50	10,05	20,11	2,55	19,67	0,095 (11)	0,148 (11)	1,176 (11)
17	100	51	10,05	20,11	3,13	21,26	0,112 (11)	0,341 (11)	1,361 (11)
18	100	52	10,05	20,11	3,79	22,88	0,131 (11)	0,599 (11)	1,564 (11)
19	100	53	10,05	20,11	4,52	24,52	0,152 (11)	0,927 (11)	1,785 (11)
20	100	53	10,05	20,11	5,32	26,18	0,175 (11)	1,326 (11)	2,022 (11)
21	100	54	10,05	20,11	6,20	27,87	0,199 (11)	1,795 (11)	2,273 (11)
22	100	55	10,05	20,11	7,16	29,57	0,225 (11)	2,332 (11)	2,536 (11)
23	100	55	10,05	20,11	8,20	31,30	0,253 (11)	2,945 (11)	2,817 (11)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	60	12,06	12,06	0,09	0,00	0,003 (11)	0,158 (11)	0,017 (11)
3	100	60	12,06	12,06	0,38	0,00	0,012 (11)	0,646 (11)	0,071 (11)
4	100	60	12,06	12,06	0,87	0,00	0,028 (11)	1,485 (11)	0,163 (11)
5	100	60	12,06	12,06	1,59	0,00	0,050 (11)	2,695 (11)	0,296 (11)
6	100	60	12,06	12,06	2,53	0,00	0,080 (11)	4,297 (11)	0,472 (11)
7	100	60	12,06	12,06	3,72	0,00	0,117 (11)	6,311 (11)	0,694 (11)
8	100	60	12,06	12,06	5,16	0,00	0,163 (11)	8,758 (11)	0,962 (11)
9	100	60	12,06	12,06	6,86	0,00	0,217 (11)	11,657 (11)	1,281 (11)
10	100	60	12,06	12,06	-0,71	0,00	0,022 (11)	0,132 (11)	1,204 (11)
11	100	60	12,06	12,06	-0,45	0,00	0,014 (11)	0,084 (11)	0,766 (11)
12	100	60	12,06	12,06	-0,25	0,00	0,008 (11)	0,047 (11)	0,428 (11)
13	100	60	12,06	12,06	-0,11	0,00	0,004 (11)	0,021 (11)	0,189 (11)
14	100	60	12,06	12,06	-0,03	0,00	0,001 (11)	0,005 (11)	0,047 (11)
15	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	10,05	20,11	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	41	10,05	20,11	0,00	1,02	0,002 (13)	0,033 (13)	0,034 (13)
3	100	41	10,05	20,11	-0,01	2,08	0,005 (13)	0,067 (12)	0,069 (13)
4	100	42	10,05	20,11	0,00	3,20	0,007 (13)	0,101 (12)	0,107 (13)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	118

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
5	100	43	10,05	20,11	0,02	4,36	0,010 (13)	0,132 (12)	0,149 (13)
6	100	43	10,05	20,11	0,05	5,57	0,014 (13)	0,159 (12)	0,197 (13)
7	100	44	10,05	20,11	0,12	6,83	0,018 (13)	0,181 (12)	0,253 (13)
8	100	45	10,05	20,11	0,22	8,14	0,023 (13)	0,195 (12)	0,318 (13)
9	100	46	10,05	20,11	0,36	9,49	0,029 (13)	0,202 (12)	0,393 (13)
10	100	46	10,05	20,11	0,55	10,89	0,036 (13)	0,199 (12)	0,480 (13)
11	100	47	10,05	20,11	0,79	12,33	0,045 (13)	0,187 (12)	0,578 (13)
12	100	48	10,05	20,11	1,09	13,80	0,054 (13)	0,163 (12)	0,688 (13)
13	100	48	10,05	20,11	1,45	15,31	0,064 (13)	0,129 (12)	0,813 (13)
14	100	49	10,05	20,11	1,89	16,85	0,077 (13)	0,076 (12)	0,959 (13)
15	100	50	10,05	20,11	2,35	17,98	0,092 (13)	0,165 (14)	1,126 (13)
16	100	50	10,05	20,11	2,92	19,54	0,109 (13)	0,366 (14)	1,314 (13)
17	100	51	10,05	20,11	3,57	21,13	0,129 (13)	0,639 (14)	1,524 (13)
18	100	52	10,05	20,11	4,29	22,74	0,151 (13)	0,987 (14)	1,752 (13)
19	100	53	10,05	20,11	5,18	24,98	0,174 (13)	1,415 (13)	1,998 (13)
20	100	53	10,05	20,11	6,08	26,68	0,200 (13)	1,922 (13)	2,260 (13)
21	100	54	10,05	20,11	7,06	28,41	0,228 (13)	2,505 (13)	2,536 (13)
22	100	55	10,05	20,11	8,14	30,16	0,257 (13)	3,160 (13)	2,825 (13)
23	100	55	10,05	20,11	9,29	31,93	0,288 (13)	3,897 (13)	3,132 (13)

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	60	12,06	12,06	0,12	0,00	0,004 (13)	0,199 (13)	0,022 (13)
3	100	60	12,06	12,06	0,47	0,00	0,015 (13)	0,803 (13)	0,088 (13)
4	100	60	12,06	12,06	1,08	0,00	0,034 (13)	1,826 (13)	0,201 (13)
5	100	60	12,06	12,06	1,93	0,00	0,061 (13)	3,279 (13)	0,360 (13)
6	100	60	12,06	12,06	3,05	0,00	0,096 (13)	5,174 (13)	0,569 (13)
7	100	60	12,06	12,06	4,43	0,00	0,140 (13)	7,523 (13)	0,827 (13)
8	100	60	12,06	12,06	6,09	0,00	0,192 (13)	10,340 (13)	1,136 (13)
9	100	60	12,06	12,06	8,03	0,00	0,253 (13)	13,635 (13)	1,498 (13)
10	100	60	12,06	12,06	-1,07	0,00	0,034 (14)	0,199 (14)	1,812 (14)
11	100	60	12,06	12,06	-0,69	0,00	0,022 (14)	0,128 (14)	1,168 (14)
12	100	60	12,06	12,06	-0,39	0,00	0,012 (14)	0,073 (14)	0,661 (14)
13	100	60	12,06	12,06	-0,17	0,00	0,005 (14)	0,033 (14)	0,296 (14)
14	100	60	12,06	12,06	-0,04	0,00	0,001 (14)	0,008 (14)	0,074 (14)
15	100	60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espressa in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]

Aeff area efficace espressa in [cmq]

M momento agente espressa in [kNm]

Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

$\varepsilon$  deformazione espresso in %  
 $S_m$  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 [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	$S_m$ [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	41	10,05	1619,82	0,00	-114,79	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	41	10,05	1650,26	-0,01	-118,88	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	42	10,05	1680,70	-0,01	-123,03	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	43	10,05	1711,15	0,00	-127,25	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	43	20,11	1589,12	0,02	137,22	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	44	20,11	1616,91	0,07	141,71	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	45	20,11	1644,71	0,15	146,28	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	46	20,11	1672,54	0,26	150,92	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	46	20,11	1700,39	0,42	155,61	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	47	20,11	1728,26	0,63	160,39	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	48	20,11	1756,16	0,89	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	48	20,11	1784,08	1,21	170,14	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	49	20,11	1812,03	1,59	175,12	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	50	20,11	1840,01	2,03	180,16	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	50	20,11	1868,01	2,55	185,27	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	51	20,11	1896,03	3,13	190,45	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	52	20,11	1900,00	3,79	195,71	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	53	20,11	1900,00	4,52	201,03	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	53	20,11	1900,00	5,32	206,41	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	54	20,11	1900,00	6,20	211,86	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	55	20,11	1900,00	7,16	217,38	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	55	20,11	1900,00	8,20	222,42	0,000000	0,00	0,000 (10)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	$S_m$ [mm]	w [mm]
1	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	60	12,06	1900,00	0,09	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	60	12,06	1900,00	0,38	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	60	12,06	1900,00	0,87	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	60	12,06	1900,00	1,59	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	60	12,06	1900,00	2,53	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	60	12,06	1900,00	3,72	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	60	12,06	1900,00	5,16	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	60	12,06	1900,00	6,86	246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	60	12,06	1900,00	-0,71	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	60	12,06	1900,00	-0,45	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	60	12,06	1900,00	-0,25	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	60	12,06	1900,00	-0,11	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	60	12,06	1900,00	-0,03	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	41	10,05	1619,82	0,00	-114,79	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	41	10,05	1650,26	-0,01	-118,88	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	42	10,05	1680,70	-0,01	-123,03	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	43	10,05	1711,15	0,00	-127,25	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	43	20,11	1589,12	0,02	137,22	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	44	20,11	1616,91	0,07	141,71	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	45	20,11	1644,71	0,15	146,28	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	46	20,11	1672,54	0,26	150,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	46	20,11	1700,39	0,42	155,61	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	47	20,11	1728,26	0,63	160,39	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	48	20,11	1756,16	0,89	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	48	20,11	1784,08	1,21	170,14	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	49	20,11	1812,03	1,59	175,12	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	50	20,11	1840,01	2,03	180,16	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	50	20,11	1868,01	2,55	185,27	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	51	20,11	1896,03	3,13	190,45	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	52	20,11	1900,00	3,79	195,71	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	53	20,11	1900,00	4,52	201,03	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	53	20,11	1900,00	5,32	206,41	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	54	20,11	1900,00	6,20	211,86	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	55	20,11	1900,00	7,16	217,38	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	55	20,11	1900,00	8,20	222,42	0,000000	0,00	0,000 (11)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	60	12,06	1900,00	0,09	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	60	12,06	1900,00	0,38	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	60	12,06	1900,00	0,87	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	60	12,06	1900,00	1,59	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	60	12,06	1900,00	2,53	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	60	12,06	1900,00	3,72	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	60	12,06	1900,00	5,16	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	60	12,06	1900,00	6,86	246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	60	12,06	1900,00	-0,71	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	60	12,06	1900,00	-0,45	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	60	12,06	1900,00	-0,25	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	60	12,06	1900,00	-0,11	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	60	12,06	1900,00	-0,03	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>	REV <b>C</b>

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	41	10,05	1619,82	0,00	-114,79	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	41	10,05	1650,26	-0,01	-118,88	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	42	10,05	1680,70	-0,01	-123,03	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	43	10,05	1711,15	0,00	-127,25	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	43	20,11	1589,12	0,02	137,22	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	44	20,11	1616,91	0,07	141,71	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	45	20,11	1644,71	0,15	146,28	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	46	20,11	1672,54	0,26	150,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	46	20,11	1700,39	0,42	155,61	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	47	20,11	1728,26	0,63	160,39	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	48	20,11	1756,16	0,89	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	48	20,11	1784,08	1,21	170,14	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	49	20,11	1812,03	1,59	175,12	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	50	20,11	1840,01	2,03	180,16	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	50	20,11	1868,01	2,55	185,27	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	51	20,11	1896,03	3,13	190,45	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	52	20,11	1900,00	3,79	195,71	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	53	20,11	1900,00	4,52	201,03	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	53	20,11	1900,00	5,32	206,41	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	54	20,11	1900,00	6,20	211,86	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	55	20,11	1900,00	7,16	217,38	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	55	20,11	1900,00	8,20	222,42	0,000000	0,00	0,000 (12)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	60	12,06	1900,00	0,09	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	60	12,06	1900,00	0,38	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	60	12,06	1900,00	0,87	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	60	12,06	1900,00	1,59	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	60	12,06	1900,00	2,53	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	60	12,06	1900,00	3,72	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	60	12,06	1900,00	5,16	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	60	12,06	1900,00	6,86	246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	60	12,06	1900,00	-0,71	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	60	12,06	1900,00	-0,45	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	60	12,06	1900,00	-0,25	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	60	12,06	1900,00	-0,11	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	60	12,06	1900,00	-0,03	-246,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	60	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	122

## 11.4 RISULTATI DI CALCOLO MURO TIPO 4

### 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 [N/mm<sup>2</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]

$\nu$  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]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
B450C	450,000	540,000

#### 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	6,35	4,40	34.719
3	20,00	4,20	-0.839

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

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	123

### 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	-3,80	-8,50	0.000
2	8,00	-8,50	0.000
3	12,20	-8,50	0.000
4	15,00	-8,50	0.000
5	20,00	-8,50	0.000

### Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

#### Paramento

Materiale	C32/40	
Altezza paramento	4,00	[m]
Altezza paramento libero	2,80	[m]
Spessore in sommità	0,40	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,65	[m]
Inclinazione paramento esterno	3,60	[°]
Inclinazione paramento interno	0,00	[°]

#### Fondazione

Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1,00	[m]
Lunghezza mensola di monte	2,55	[m]
Lunghezza totale	4,20	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,70	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	124

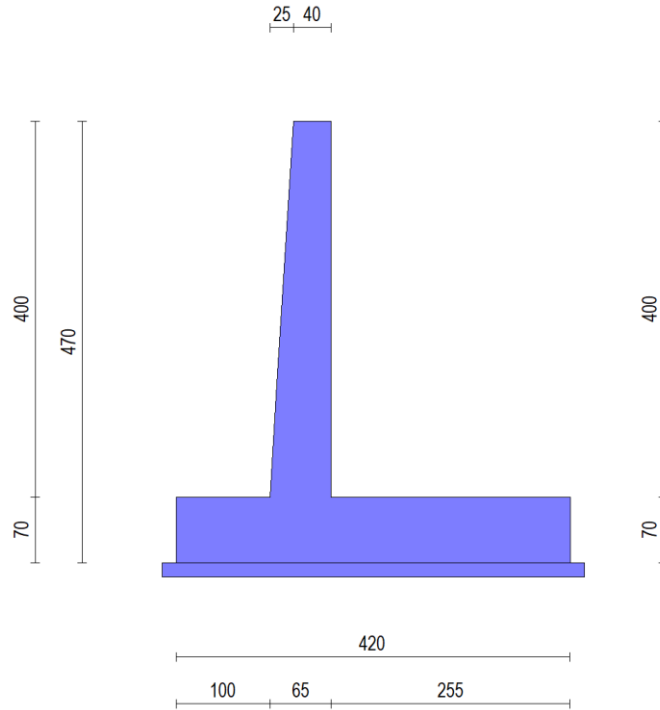


Figure 11-28. Sezione quotata muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

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 [N/mm<sup>2</sup>]

$n^\circ$	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$c_a$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	ba2 - Sabbia Limosa	20,000	21,000	33.000	33.000	0,005	0,000	---	---
2	Riempimento/Rilevato	20,000	21,000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	20,000	21,000	35.000	35.000	0,000	0,000	---	---

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	125

### Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

- n°      Indice del terreno  
 Descr    Descrizione terreno  
 E        Modulo elastico, espresso in [N/mmq]  
 v        Coeff. di Poisson  
 Ed       Modulo edometrico, espresso in [N/mmq]  
 CR       Rapporto di compressione  
 RR       Rapporto di ricomprensione  
 OCR     Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E	v	Ed	CR	RR	OCR
		[N/mmq]		[N/mmq]			
1	ba2 - Sabbia Limosa	37,000	0.300	50,000	0.000	0.000	1.000
2	Riempimento/Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	70,000	0.300	95,000	0.000	0.000	1.000

### Stratigrafia

Simbologia adottata

- n°      Indice dello strato  
 H       Spessore dello strato espresso in [m]  
 α       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')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub>    Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	8,50	0.000	ba2 - Sabbia Limosa	---	---	---	---	---
2	8,00	0.000	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento:                      Riempimento/Rilevato  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale):    10.00 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	126

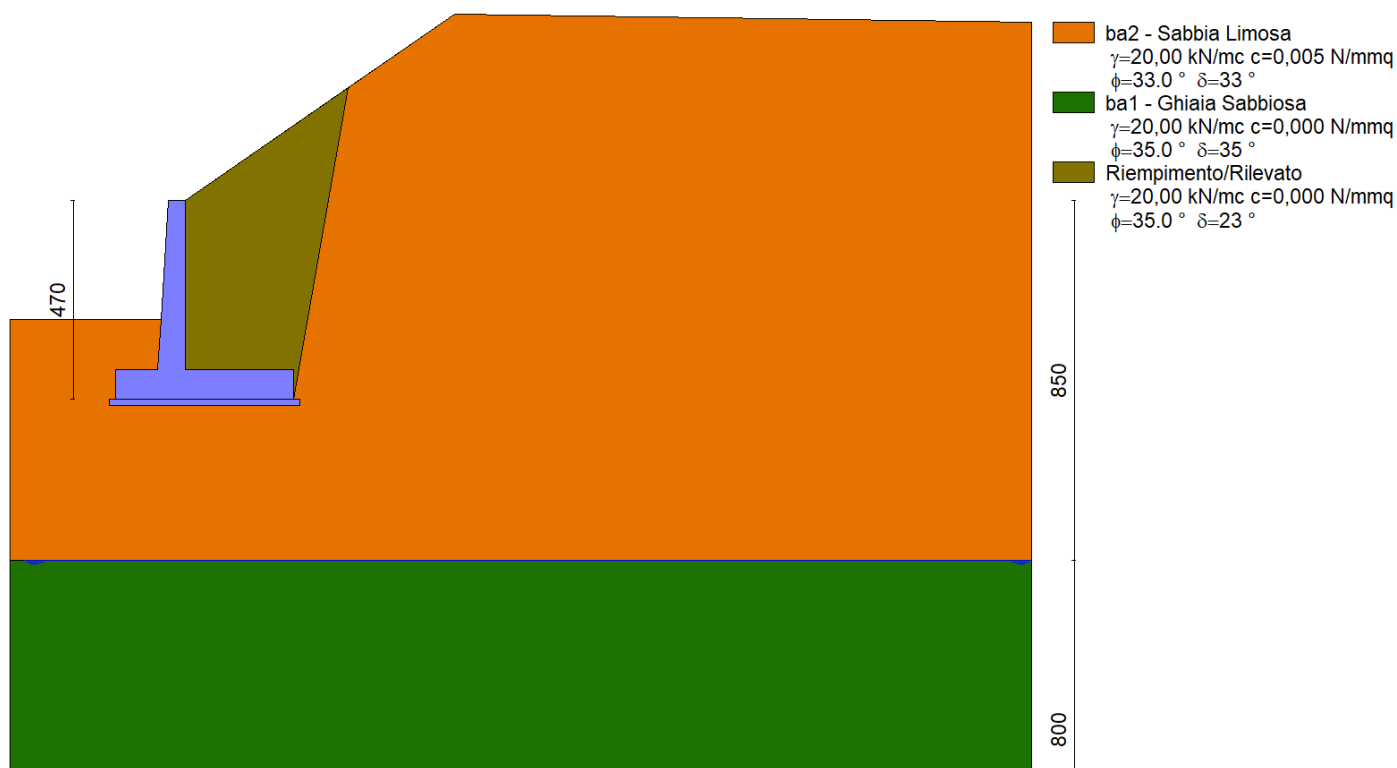


Figure 11-29. Stratigrafia

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

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

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

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

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

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	127

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	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	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-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	128

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU H - V

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

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	129

Combinazione n° 10 - SLER

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

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	130

### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Indice punti di interpolazione	28106 - 28105 - 28327 - 28328
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> ]	1.728	0.761
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.176	0.078
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.563	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.396	0.339
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.429
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.240	7.249	3.624
Esercizio	0.180	2.513	1.256

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

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	131

## Opzioni di calcolo

### Spinta

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

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof	
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)		Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof		
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	0.00
Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni	SI
Considera terreno sulla fondazione di valle	SI
Considera spinta e peso acqua fondazione di valle	NO
Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento	Bligh

### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni	Boussinesq
Metodo di calcolo dei cedimenti	Edometrico
Profondità calcolo cedimenti	Automatica
$\Delta H$ massimo suddivisione strati	1,00 [m]

### 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**



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	132

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

Condizioni ambientali                      Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata      SI

*Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura                      Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure      Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I 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	$0.55 f_{ck}$	$0.75 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.40 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

**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]
5	Spinta statica	186,57	19,04	176,36	60,85	2,55	-2,50
	Incremento di spinta sismica		47,68	45,07	15,55	2,55	-2,54
	Peso/inerzia muro			8,96	123,68/4,48	0,15	-3,44
	Peso/inerzia terrapieno			18,05	249,06/9,03	1,35	-1,53
	Peso/inerzia terreno sulla fondazione di valle			1,74	24,00	-1,15	-3,40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A 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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00</b>		PROGR <b>009</b>

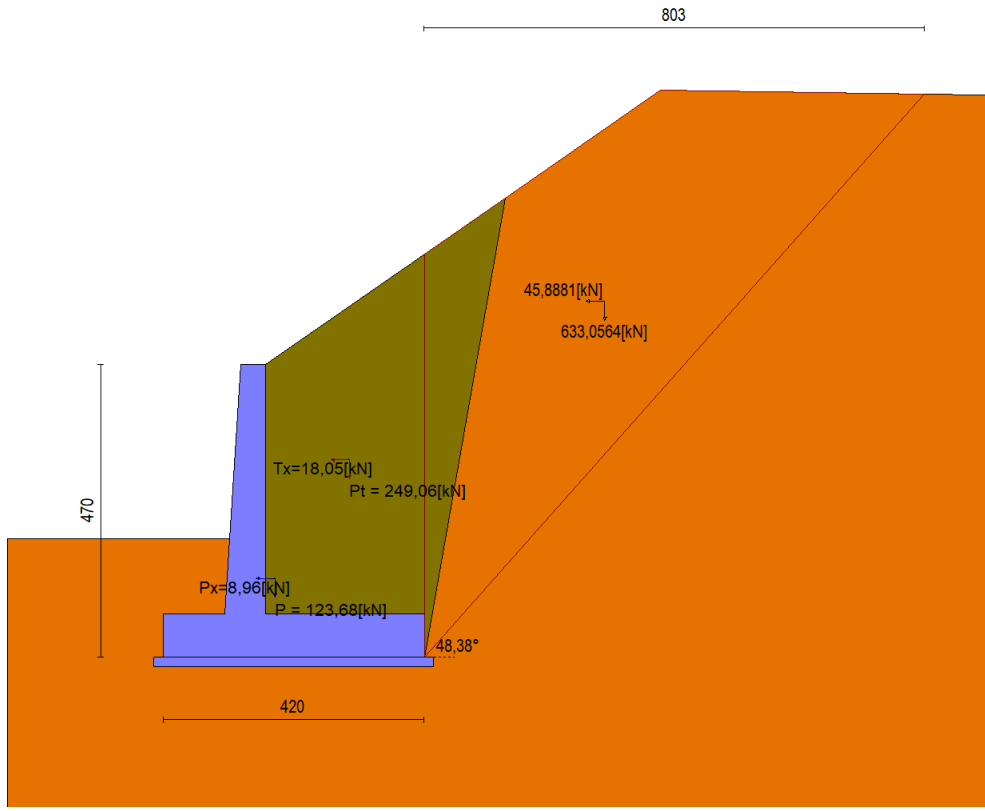


Figure 11-30. Cuneo di spinta (combinazione sismica) – (Combinazione n° 5)

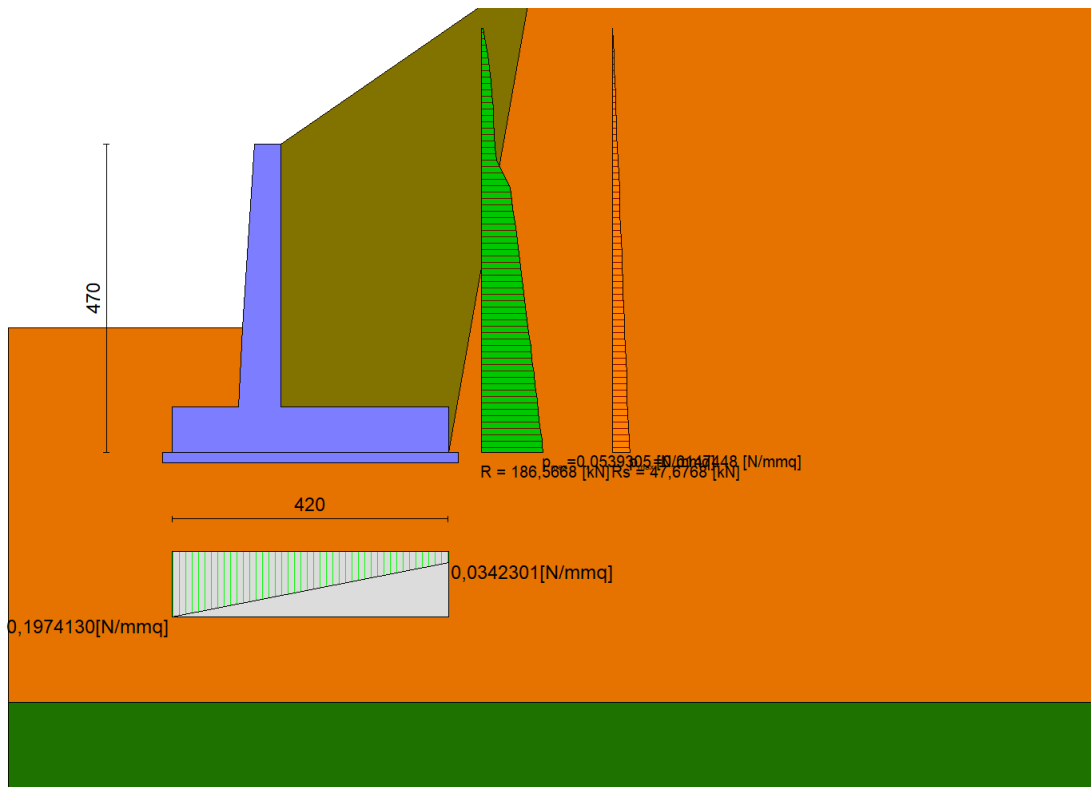


Figure 11-31. Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) – (Combinazione n° 5)



<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>	<small>COMMESSA</small>	<small>LOTTO</small>	<small>FASE</small>	<small>ENTE</small>	<small>TIPO DOC</small>	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small>			<small>PROGR</small>	<small>REV</small>	<small>FOGLIO</small>
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>135</b>

### 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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	236,01	0,00	0,00	--	--	236,01	234,70	1.006

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	486,64	914,15	914,15	1.878

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, N <sub>γ</sub>	Fattori di capacità portante
ic, iq, i <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d <sub>γ</sub>	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b <sub>γ</sub>	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s <sub>γ</sub>	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p <sub>γ</sub>	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
r <sub>γ</sub>	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B <sub>γ</sub> N <sub>γ</sub> viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	136

$\gamma$  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 [N/mm<sup>2</sup>]

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

n°	Nc Nq N <sub>γ</sub>	ic iq i <sub>γ</sub>	dc dq d <sub>γ</sub>	gc gq g <sub>γ</sub>	bc bq b <sub>γ</sub>	sc sq s <sub>γ</sub>	pc pq p <sub>γ</sub>	lr	lrc	Re	r <sub>γ</sub>
5	24.763 13.865 10.209	0.487 0.487 0.000	1.149 1.074 1.074	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.657	0.919

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc ]	c [N/mm <sup>2</sup> q]
5	1,90	4,20	3,46	20,00	27,45	0,004

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]

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

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
9 - EQU H - V	1281,45	558,60	2.294

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione

C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]

R Raggio, espresso in [m]

FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-0,50; 4,50	9,70	1.519

**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

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	137

- c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>q</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>q</sup>]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm<sup>q</sup>]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>q</sup> ]	u [N/mm <sup>q</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	21,55	0,00	0,00	9,20 - 0,64	79.065	27.453	0,004	0,0000	
2	51,89	0,00	0,00	0,64	64.567	27.453	0,004	0,0000	
3	67,06	0,00	0,00	0,64	56.668	27.453	0,004	0,0000	
4	78,48	0,00	0,00	0,64	50.228	27.453	0,004	0,0000	
5	86,00	0,00	0,00	0,64	44.581	27.453	0,004	0,0000	
6	89,00	0,00	0,00	0,64	39.444	27.453	0,004	0,0000	
7	89,54	0,00	0,00	0,64	34.666	27.453	0,004	0,0000	
8	89,07	0,00	0,00	0,64	30.151	27.453	0,004	0,0000	
9	87,73	0,00	0,00	0,64	25.836	27.453	0,004	0,0000	
10	85,64	0,00	0,00	0,64	21.674	27.453	0,004	0,0000	
11	84,23	0,00	0,00	0,64	17.630	27.453	0,004	0,0000	
12	81,47	0,00	0,00	0,64	13.675	27.453	0,004	0,0000	
13	77,44	0,00	0,00	0,64	9.785	27.453	0,004	0,0000	
14	72,84	0,00	0,00	0,64	5.941	27.453	0,004	0,0000	
15	76,75	0,00	0,00	0,64	2.124	27.453	0,004	0,0000	
16	32,88	0,00	0,00	0,64	-1.684	27.453	0,004	0,0000	
17	32,04	0,00	0,00	0,64	-5.500	27.453	0,004	0,0000	
18	29,23	0,00	0,00	0,64	-9.340	27.453	0,004	0,0000	
19	27,57	0,00	0,00	0,64	-13.223	27.453	0,004	0,0000	
20	25,32	0,00	0,00	0,64	-17.169	27.453	0,004	0,0000	
21	22,42	0,00	0,00	0,64	-21.202	27.453	0,004	0,0000	
22	18,84	0,00	0,00	0,64	-25.349	27.453	0,004	0,0000	
23	14,51	0,00	0,00	0,64	-29.644	27.453	0,004	0,0000	
24	9,34	0,00	0,00	0,64	-34.133	27.453	0,004	0,0000	
25	3,18	0,00	0,00	-6,91 - 0,64	-38.152	27.453	0,004	0,0000	

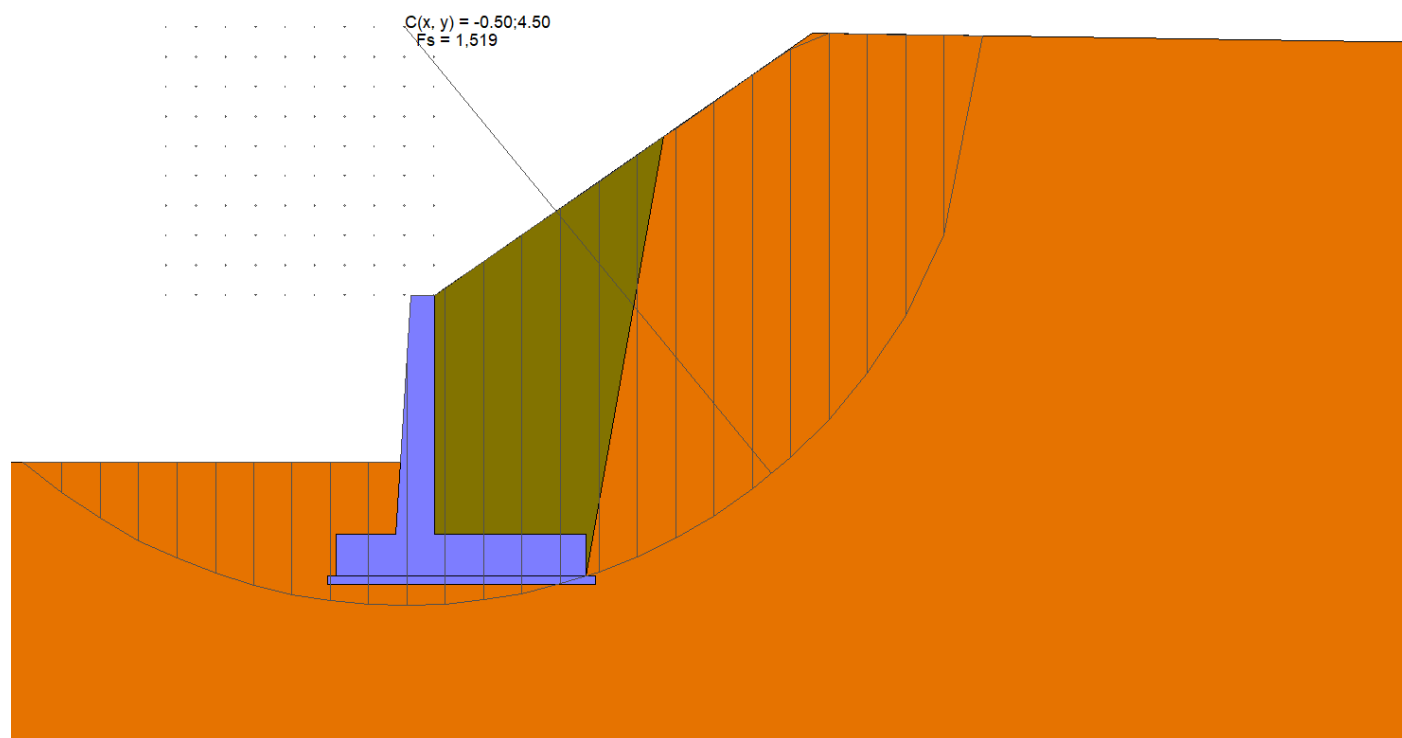


Figure 11-32. Stabilità fronte di scavo – Cerchio critico (Combinazione n° 6)

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	138

### Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
$\Delta H$	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
$\gamma_m$	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
ic	gradiente idraulico critico
i <sub>E</sub>	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	$\Delta H$ [m]	L [m]	$\gamma_m$ [kN/mc]	ic	i <sub>E</sub>	FS
15	99996,20	0,00	0,0000	0.000	0.000	100.000

Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS
16	425,33	0,00	100.000

### Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,65; -4,70	0,633	0,000
10	0,45; -4,70	0,968	0,336
10	2,55; -4,70	0,638	0,005

### 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 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</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	0,98	1,18	0,06	0,53	-0,01	0,00
3	-0,20	2,04	2,43	0,24	1,21	-0,01	0,03
4	-0,30	3,16	3,75	0,53	2,06	-0,01	0,13
5	-0,40	4,36	5,14	0,94	3,05	0,02	0,30
6	-0,50	5,62	6,60	1,45	4,20	0,07	0,56
7	-0,60	6,96	8,13	2,06	5,49	0,17	0,93
8	-0,70	8,35	9,71	2,78	6,92	0,32	1,42
9	-0,80	9,81	11,36	3,59	8,50	0,53	2,04
10	-0,90	11,33	13,08	4,49	10,20	0,81	2,81
11	-1,00	12,89	14,85	5,47	12,03	1,17	3,74
12	-1,10	14,49	16,68	6,54	14,00	1,62	4,84
13	-1,20	16,15	18,57	7,68	16,08	2,17	6,12
14	-1,30	17,85	20,52	8,90	18,28	2,81	7,60
15	-1,40	19,60	22,52	10,19	20,60	3,57	9,29
16	-1,50	21,40	24,58	11,55	23,04	4,45	11,20
17	-1,60	23,25	26,69	12,98	25,58	5,46	13,34
18	-1,70	25,14	28,85	14,47	28,23	6,59	15,72
19	-1,80	27,06	31,07	16,02	30,99	7,86	18,35
20	-1,90	29,02	33,34	17,63	33,86	9,27	21,24
21	-2,00	31,02	35,66	19,29	36,82	10,84	24,41
22	-2,10	33,06	38,03	21,01	39,88	12,56	27,85
23	-2,20	35,13	40,44	22,79	43,04	14,43	31,59
24	-2,30	37,25	42,91	24,61	46,30	16,48	35,63
25	-2,40	39,40	45,42	26,48	49,65	18,69	39,98
26	-2,50	41,58	47,99	28,40	53,09	21,08	44,65
27	-2,60	43,80	50,59	30,36	56,63	23,64	49,65
28	-2,70	46,06	53,25	32,36	60,25	26,39	54,99
29	-2,80	48,35	55,95	34,41	63,95	29,33	60,67
30	-2,90	50,67	58,75	36,50	67,92	32,46	66,69
31	-3,00	53,02	61,73	38,63	72,34	35,78	73,08
32	-3,10	55,40	64,85	40,79	77,14	39,30	79,87
33	-3,20	57,82	68,10	42,99	82,24	43,03	87,11
34	-3,30	60,27	71,41	45,22	87,49	46,96	94,84
35	-3,40	62,74	74,72	47,49	92,70	51,11	103,08
36	-3,50	65,25	78,06	49,79	97,96	55,46	111,83
37	-3,60	67,78	81,46	52,13	103,33	60,04	121,08
38	-3,70	70,34	84,91	54,49	108,81	64,83	130,84
39	-3,80	72,93	88,42	56,88	114,41	69,85	141,12
40	-3,90	75,55	91,98	59,30	120,12	75,09	151,94
41	-4,00	78,20	95,60	61,75	125,95	80,55	163,31



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	140

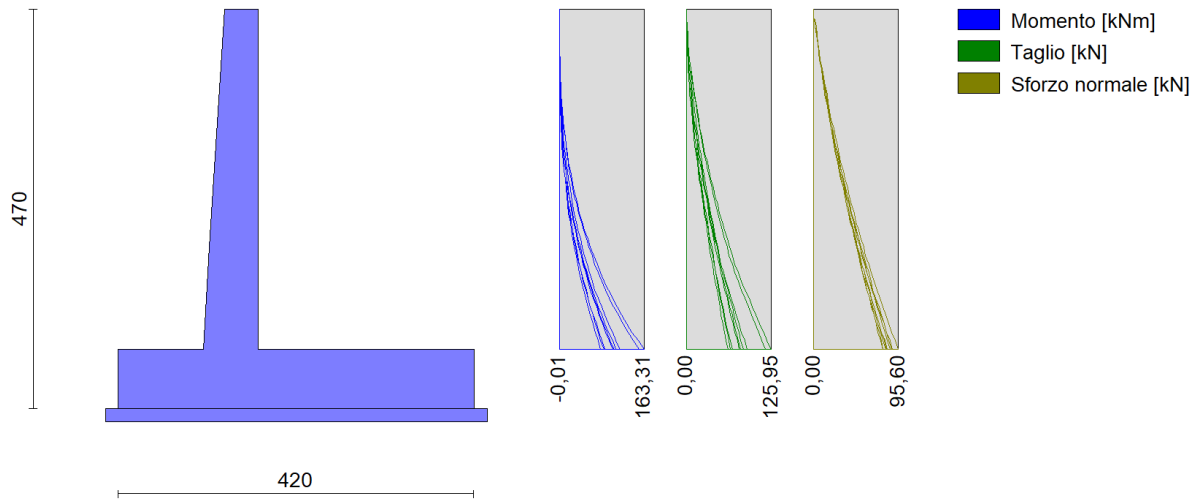


Figure 11-33. Involuppo sollecitazioni paramento

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	-1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,55	0,00	0,00	6,47	15,43	0,32	0,77
3	-1,45	0,00	0,00	12,94	30,47	1,29	3,07
4	-1,35	0,00	0,00	19,42	45,13	2,91	6,86
5	-1,25	0,00	0,00	25,91	59,39	5,18	12,09
6	-1,15	0,00	0,00	32,40	73,27	8,09	18,72
7	-1,05	0,00	0,00	38,89	86,76	11,66	26,73
8	-0,95	0,00	0,00	45,39	99,86	15,87	36,06
9	-0,85	0,00	0,00	51,90	112,57	20,74	46,69
10	-0,75	0,00	0,00	58,41	124,90	26,25	58,56
11	-0,65	0,00	0,00	64,93	136,83	32,42	71,65
12	0,00	0,00	0,00	-103,19	-18,89	-193,29	-42,47
13	0,10	0,00	0,00	-102,61	-19,76	-183,75	-40,57
14	0,20	0,00	0,00	-101,76	-20,51	-173,99	-38,60
15	0,29	0,00	0,00	-101,94	-21,12	-164,06	-36,56
16	0,39	0,00	0,00	-102,94	-21,61	-154,01	-34,46
17	0,49	0,00	0,00	-103,44	-21,98	-143,89	-32,32
18	0,59	0,00	0,00	-103,45	-22,21	-133,74	-30,15
19	0,69	0,00	0,00	-102,97	-22,32	-123,61	-27,97
20	0,78	0,00	0,00	-101,99	-22,29	-113,55	-25,78
21	0,88	0,00	0,00	-100,52	-22,14	-103,62	-23,60
22	0,98	0,00	0,00	-98,56	-21,86	-93,85	-21,44
23	1,08	0,00	0,00	-96,10	-21,46	-84,30	-19,32
24	1,18	0,00	0,00	-93,15	-20,92	-75,02	-17,24
25	1,27	0,00	0,00	-89,70	-20,26	-66,05	-15,22
26	1,37	0,00	0,00	-85,76	-19,47	-57,44	-13,27
27	1,47	0,00	0,00	-81,33	-18,55	-49,24	-11,40
28	1,57	0,00	0,00	-76,41	-17,51	-41,50	-9,63
29	1,67	0,00	0,00	-70,99	-16,33	-34,27	-7,97
30	1,77	0,00	0,00	-65,07	-15,03	-27,59	-6,43
31	1,86	0,00	0,00	-58,67	-13,60	-21,52	-5,03
32	1,96	0,00	0,00	-51,77	-12,04	-16,10	-3,77
33	2,06	0,00	0,00	-44,37	-10,35	-11,38	-2,67
34	2,16	0,00	0,00	-36,49	-8,54	-7,41	-1,74
35	2,26	0,00	0,00	-28,10	-6,60	-4,24	-1,00
36	2,35	0,00	0,00	-19,23	-4,53	-1,92	-0,45

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	141

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]
37	2,45	0,00	0,00	-9,86	-2,33	-0,49	-0,12
38	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

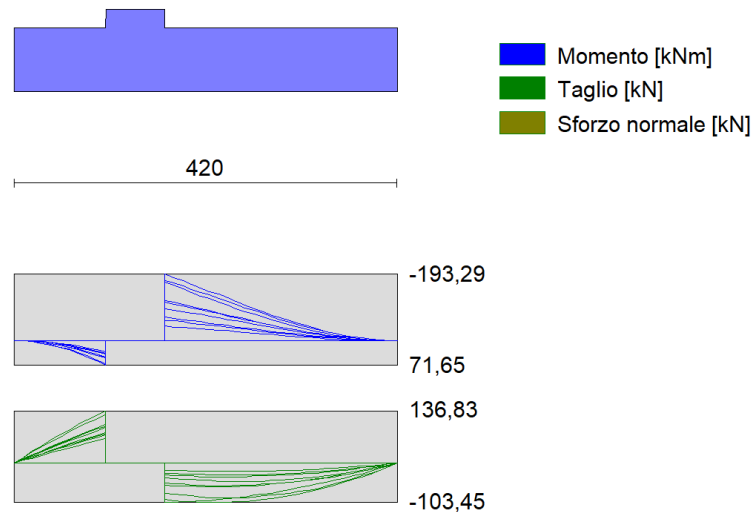


Figure 11-34. Involuppo sollecitazioni fondazione

## 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>rd</sub>	momento resistente espresso in [kNm]
N <sub>rd</sub>	sforzo normale resistente espresso 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>rd</sub> [kNm]	N <sub>rd</sub> [kN]	FS
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	41	12,72	25,45	-0,01	1,14	-73,87	7444,78	6535.526
3	100	41	12,72	25,45	0,03	2,43	88,54	7610,32	3127.458
4	100	42	12,72	25,45	0,13	3,75	242,48	7242,74	1929.110
5	100	43	12,72	25,45	0,30	5,14	370,68	6384,27	1241.012
6	100	43	12,72	25,45	0,56	6,60	472,92	5551,52	840.908
7	100	44	12,72	25,45	0,93	8,13	551,97	4815,75	592.692
8	100	44	12,72	25,45	1,42	9,71	613,79	4199,36	432.339
9	100	45	12,72	25,45	2,04	11,36	664,51	3699,34	325.533
10	100	46	12,72	25,45	2,81	13,08	702,92	3271,63	250.192

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	142

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
11	100	46	12,72	25,45	3,74	14,85	704,73	2800,10	188.568
12	100	47	12,72	25,45	4,84	16,68	692,92	2389,56	143.248
13	100	48	12,72	25,45	6,12	18,57	678,05	2057,04	110.765
14	100	48	12,72	25,45	7,60	20,52	656,65	1772,25	86.375
15	100	49	12,72	25,45	9,29	22,52	641,64	1555,30	69.061
16	100	49	12,72	25,45	11,20	24,58	624,95	1371,57	55.804
17	100	50	12,72	25,45	13,34	26,69	613,76	1228,20	46.018
18	100	51	12,72	25,45	15,72	28,85	606,48	1113,42	38.588
19	100	51	12,72	25,45	18,35	31,07	599,75	1015,61	32.687
20	100	52	12,72	25,45	21,24	33,34	594,29	932,74	27.978
21	100	53	12,72	25,45	24,41	35,66	590,87	863,23	24.209
22	100	53	12,72	25,45	27,85	38,03	588,62	803,57	21.132
23	100	54	12,72	25,45	31,59	40,44	586,39	750,66	18.561
24	100	54	12,72	25,45	35,63	42,91	585,31	704,83	16.426
25	100	55	12,72	25,45	39,98	45,42	585,15	664,77	14.635
26	100	56	12,72	25,45	44,65	47,99	585,77	629,47	13.118
27	100	56	12,72	25,45	49,65	50,59	587,03	598,16	11.823
28	100	57	12,72	25,45	54,99	53,25	588,83	570,20	10.708
29	100	58	12,72	25,45	60,67	55,95	591,10	545,10	9.743
30	100	58	12,72	25,45	66,69	58,75	593,94	523,25	8.906
31	100	59	12,72	25,45	73,08	61,73	597,39	504,64	8.175
32	100	60	12,72	25,45	79,87	64,85	601,21	488,17	7.527
33	100	60	12,72	25,45	87,11	68,10	605,30	473,18	6.949
34	100	61	12,72	25,45	94,84	71,41	609,59	458,95	6.427
35	100	61	12,72	25,45	103,08	74,72	613,86	444,94	5.955
36	100	62	12,72	25,45	111,83	78,06	618,21	431,53	5.528
37	100	63	12,72	25,45	121,08	81,46	622,69	418,94	5.143
38	100	63	12,72	25,45	130,84	84,91	627,29	407,11	4.794
39	100	64	12,72	25,45	141,12	88,42	632,02	396,00	4.479
40	100	65	12,72	25,45	151,94	91,98	636,87	385,55	4.191
41	100	65	12,72	25,45	163,31	95,60	640,95	375,22	3.925

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	70	15,27	15,27	0,77	0,00	362,28	0,00	467.594
3	100	70	15,27	15,27	3,07	0,00	362,28	0,00	117.883
4	100	70	15,27	15,27	6,86	0,00	362,28	0,00	52.838
5	100	70	15,27	15,27	12,09	0,00	362,28	0,00	29.976
6	100	70	15,27	15,27	18,72	0,00	362,28	0,00	19.350
7	100	70	15,27	15,27	26,73	0,00	362,28	0,00	13.555
8	100	70	15,27	15,27	36,06	0,00	362,28	0,00	10.046
9	100	70	15,27	15,27	46,69	0,00	362,28	0,00	7.760
10	100	70	15,27	15,27	58,56	0,00	362,28	0,00	6.186
11	100	70	15,27	15,27	71,65	0,00	362,28	0,00	5.056
12	100	70	15,27	15,27	-193,29	0,00	-362,28	0,00	1.874
13	100	70	15,27	15,27	-183,75	0,00	-362,28	0,00	1.972
14	100	70	15,27	15,27	-173,99	0,00	-362,28	0,00	2.082
15	100	70	15,27	15,27	-164,06	0,00	-362,28	0,00	2.208
16	100	70	15,27	15,27	-154,01	0,00	-362,28	0,00	2.352
17	100	70	15,27	15,27	-143,89	0,00	-362,28	0,00	2.518
18	100	70	15,27	15,27	-133,74	0,00	-362,28	0,00	2.709
19	100	70	15,27	15,27	-123,61	0,00	-362,28	0,00	2.931
20	100	70	15,27	15,27	-113,55	0,00	-362,28	0,00	3.190
21	100	70	15,27	15,27	-103,62	0,00	-362,28	0,00	3.496
22	100	70	15,27	15,27	-93,85	0,00	-362,28	0,00	3.860
23	100	70	15,27	15,27	-84,30	0,00	-362,28	0,00	4.297

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	143

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
24	100	70	15,27	15,27	-75,02	0,00	-362,28	0,00	4.829
25	100	70	15,27	15,27	-66,05	0,00	-362,28	0,00	5.485
26	100	70	15,27	15,27	-57,44	0,00	-362,28	0,00	6.307
27	100	70	15,27	15,27	-49,24	0,00	-362,28	0,00	7.357
28	100	70	15,27	15,27	-41,50	0,00	-362,28	0,00	8.729
29	100	70	15,27	15,27	-34,27	0,00	-362,28	0,00	10.571
30	100	70	15,27	15,27	-27,59	0,00	-362,28	0,00	13.129
31	100	70	15,27	15,27	-21,52	0,00	-362,28	0,00	16.833
32	100	70	15,27	15,27	-16,10	0,00	-362,28	0,00	22.498
33	100	70	15,27	15,27	-11,38	0,00	-362,28	0,00	31.824
34	100	70	15,27	15,27	-7,41	0,00	-362,28	0,00	48.859
35	100	70	15,27	15,27	-4,24	0,00	-362,28	0,00	85.374
36	100	70	15,27	15,27	-1,92	0,00	-362,28	0,00	188.860
37	100	70	15,27	15,27	-0,49	0,00	-362,28	0,00	742.941
38	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

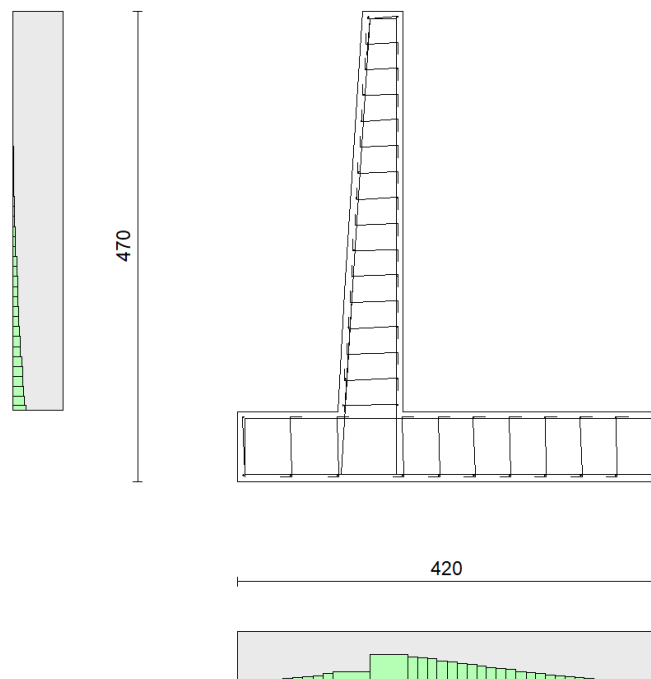


Figure 11-35. Involuppo sollecitazioni pressoflessione

**Verifiche a taglio**

**Simbologia adottata**

n° (o Is) indice sezione

Y ordinata sezione espressa in [m]

B larghezza sezione espressa in [cm]

H altezza sezione espressa in [cm]

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

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

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

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

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

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

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	40	0,00	--	0,00	0,00	241,91	0,00	100.000
2	100	41	0,00	--	0,00	0,00	244,08	0,53	462.099
3	100	41	0,00	--	0,00	0,00	246,24	1,21	202.865
4	100	42	0,00	--	0,00	0,00	248,39	2,06	120.851
5	100	43	0,00	--	0,00	0,00	250,54	3,05	82.107
6	100	43	0,00	--	0,00	0,00	252,69	4,20	60.196
7	100	44	0,00	--	0,00	0,00	254,83	5,49	46.416
8	100	44	0,00	--	0,00	0,00	256,97	6,92	37.111
9	100	45	0,00	--	0,00	0,00	259,10	8,50	30.498
10	100	46	0,00	--	0,00	0,00	261,23	10,20	25.610
11	100	46	0,00	--	0,00	0,00	263,36	12,03	21.883
12	100	47	0,00	--	0,00	0,00	265,48	14,00	18.969
13	100	48	0,00	--	0,00	0,00	267,60	16,08	16.643
14	100	48	0,00	--	0,00	0,00	269,71	18,28	14.753
15	100	49	0,00	--	0,00	0,00	271,83	20,60	13.194
16	100	49	0,00	--	0,00	0,00	273,94	23,04	11.892
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	276,04	25,58	10.791
18	100	51	0,00	--	0,00	0,00	278,15	28,23	9.852
19	100	51	0,00	--	0,00	0,00	280,25	30,99	9.043
20	100	52	0,00	--	0,00	0,00	282,35	33,86	8.340
21	100	53	0,00	--	0,00	0,00	284,44	36,82	7.725
22	100	53	0,00	--	0,00	0,00	286,54	39,88	7.184
23	100	54	0,00	--	0,00	0,00	288,63	43,04	6.705
24	100	54	0,00	--	0,00	0,00	290,72	46,30	6.279
25	100	55	0,00	--	0,00	0,00	292,81	49,65	5.897
26	100	56	0,00	--	0,00	0,00	294,89	53,09	5.554
27	100	56	0,00	--	0,00	0,00	296,98	56,63	5.245
28	100	57	0,00	--	0,00	0,00	299,06	60,25	4.964
29	100	58	0,00	--	0,00	0,00	301,14	63,95	4.709
30	100	58	0,00	--	0,00	0,00	303,23	67,92	4.464
31	100	59	0,00	--	0,00	0,00	305,33	72,34	4.221
32	100	60	0,00	--	0,00	0,00	307,44	77,14	3.986
33	100	60	0,00	--	0,00	0,00	309,57	82,24	3.764
34	100	61	0,00	--	0,00	0,00	311,69	87,49	3.563
35	100	61	0,00	--	0,00	0,00	313,81	92,70	3.385
36	100	62	0,00	--	0,00	0,00	315,93	97,96	3.225
37	100	63	0,00	--	0,00	0,00	318,05	103,33	3.078
38	100	63	0,00	--	0,00	0,00	320,17	108,81	2.942
39	100	64	0,00	--	0,00	0,00	322,28	114,41	2.817
40	100	65	0,00	--	0,00	0,00	324,41	120,12	2.701
41	100	65	0,00	--	0,00	0,00	326,37	125,95	2.591

#### 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	302,41	0,00	100.000
2	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-15,43	19.598
3	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-30,47	9.924
4	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-45,13	6.701
5	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-59,39	5.092
6	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-73,27	4.127
7	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-86,76	3.486
8	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-99,86	3.028

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	145

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
9	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-112,57	2.686
10	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-124,90	2.421
11	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-136,83	2.210
12	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-103,19	2.931
13	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-102,61	2.947
14	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-101,76	2.972
15	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-101,94	2.966
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-102,94	2.938
17	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-103,44	2.923
18	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-103,45	2.923
19	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-102,97	2.937
20	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-101,99	2.965
21	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-100,52	3.008
22	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-98,56	3.068
23	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-96,10	3.147
24	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-93,15	3.247
25	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-89,70	3.371
26	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-85,76	3.526
27	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-81,33	3.718
28	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-76,41	3.958
29	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-70,99	4.260
30	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-65,07	4.647
31	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-58,67	5.155
32	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-51,77	5.842
33	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-44,37	6.815
34	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-36,49	8.289
35	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-28,10	10.760
36	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-19,23	15.726
37	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-9,86	30.665
38	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	0,00	100.000

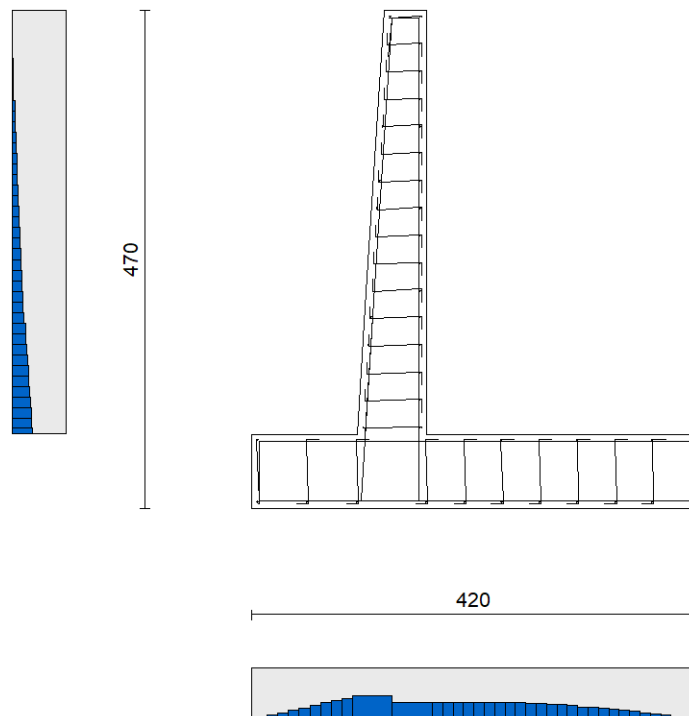


Figure 11-36. Involuppo sollecitazioni taglio

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	146

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 [N/mmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mmq]

#### Combinazioni SLER

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mmq]	$\sigma_{fi}$ [N/mmq]	$\sigma_{fs}$ [N/mmq]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,02	0,002 (10)	0,033 (10)	0,033 (10)
3	100	41	12,72	25,45	-0,01	2,10	0,004 (10)	0,067 (10)	0,067 (10)
4	100	42	12,72	25,45	-0,01	3,24	0,007 (10)	0,099 (10)	0,105 (10)
5	100	43	12,72	25,45	0,02	4,45	0,010 (10)	0,127 (10)	0,150 (10)
6	100	43	12,72	25,45	0,07	5,72	0,015 (10)	0,148 (10)	0,205 (10)
7	100	44	12,72	25,45	0,17	7,05	0,020 (10)	0,160 (10)	0,272 (10)
8	100	44	12,72	25,45	0,32	8,44	0,027 (10)	0,160 (10)	0,353 (10)
9	100	45	12,72	25,45	0,53	9,89	0,035 (10)	0,147 (10)	0,449 (10)
10	100	46	12,72	25,45	0,81	11,39	0,044 (10)	0,119 (10)	0,562 (10)
11	100	46	12,72	25,45	1,17	12,94	0,056 (10)	0,069 (10)	0,695 (10)
12	100	47	12,72	25,45	1,62	14,54	0,070 (10)	0,031 (10)	0,856 (10)
13	100	48	12,72	25,45	2,17	16,19	0,088 (10)	0,202 (10)	1,049 (10)
14	100	48	12,72	25,45	2,81	17,89	0,109 (10)	0,462 (10)	1,272 (10)
15	100	49	12,72	25,45	3,57	19,64	0,134 (10)	0,822 (10)	1,525 (10)
16	100	49	12,72	25,45	4,45	21,43	0,162 (10)	1,287 (10)	1,806 (10)
17	100	50	12,72	25,45	5,46	23,26	0,193 (10)	1,858 (10)	2,113 (10)
18	100	51	12,72	25,45	6,59	25,14	0,228 (10)	2,536 (10)	2,446 (10)
19	100	51	12,72	25,45	7,86	27,06	0,265 (10)	3,319 (10)	2,804 (10)
20	100	52	12,72	25,45	9,27	29,02	0,305 (10)	4,209 (10)	3,188 (10)
21	100	53	12,72	25,45	10,84	31,02	0,348 (10)	5,203 (10)	3,597 (10)
22	100	53	12,72	25,45	12,56	33,06	0,394 (10)	6,303 (10)	4,030 (10)
23	100	54	12,72	25,45	14,43	35,13	0,442 (10)	7,507 (10)	4,489 (10)
24	100	54	12,72	25,45	16,48	37,25	0,494 (10)	8,815 (10)	4,972 (10)
25	100	55	12,72	25,45	18,69	39,40	0,547 (10)	10,228 (10)	5,480 (10)
26	100	56	12,72	25,45	21,08	41,58	0,603 (10)	11,744 (10)	6,012 (10)
27	100	56	12,72	25,45	23,64	43,80	0,662 (10)	13,364 (10)	6,569 (10)
28	100	57	12,72	25,45	26,39	46,06	0,723 (10)	15,086 (10)	7,149 (10)
29	100	58	12,72	25,45	29,33	48,35	0,786 (10)	16,910 (10)	7,753 (10)
30	100	58	12,72	25,45	32,46	50,67	0,851 (10)	18,836 (10)	8,380 (10)
31	100	59	12,72	25,45	35,78	53,02	0,919 (10)	20,861 (10)	9,031 (10)
32	100	60	12,72	25,45	39,30	55,40	0,988 (10)	22,986 (10)	9,704 (10)
33	100	60	12,72	25,45	43,03	57,82	1,060 (10)	25,210 (10)	10,399 (10)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	147

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
34	100	61	12,72	25,45	46,96	60,27	1,134 (10)	27,532 (10)	11,116 (10)
35	100	61	12,72	25,45	51,11	62,74	1,210 (10)	29,950 (10)	11,854 (10)
36	100	62	12,72	25,45	55,46	65,25	1,287 (10)	32,464 (10)	12,614 (10)
37	100	63	12,72	25,45	60,04	67,78	1,366 (10)	35,072 (10)	13,394 (10)
38	100	63	12,72	25,45	64,83	70,34	1,447 (10)	37,774 (10)	14,194 (10)
39	100	64	12,72	25,45	69,85	72,93	1,530 (10)	40,567 (10)	15,015 (10)
40	100	65	12,72	25,45	75,09	75,55	1,615 (10)	43,452 (10)	15,854 (10)
41	100	65	12,72	25,45	80,55	78,20	1,704 (10)	46,494 (10)	16,734 (10)

**Fondazione**

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	70	15,27	15,27	0,32	0,00	0,007 (10)	0,366 (10)	0,051 (10)
3	100	70	15,27	15,27	1,29	0,00	0,028 (10)	1,463 (10)	0,203 (10)
4	100	70	15,27	15,27	2,91	0,00	0,062 (10)	3,293 (10)	0,457 (10)
5	100	70	15,27	15,27	5,18	0,00	0,111 (10)	5,855 (10)	0,813 (10)
6	100	70	15,27	15,27	8,09	0,00	0,173 (10)	9,151 (10)	1,270 (10)
7	100	70	15,27	15,27	11,66	0,00	0,249 (10)	13,181 (10)	1,830 (10)
8	100	70	15,27	15,27	15,87	0,00	0,339 (10)	17,946 (10)	2,491 (10)
9	100	70	15,27	15,27	20,74	0,00	0,444 (10)	23,447 (10)	3,255 (10)
10	100	70	15,27	15,27	26,25	0,00	0,561 (10)	29,683 (10)	4,121 (10)
11	100	70	15,27	15,27	32,42	0,00	0,693 (10)	36,656 (10)	5,089 (10)
12	100	70	15,27	15,27	-42,47	0,00	0,908 (10)	6,667 (10)	48,024 (10)
13	100	70	15,27	15,27	-40,57	0,00	0,868 (10)	6,369 (10)	45,879 (10)
14	100	70	15,27	15,27	-38,60	0,00	0,826 (10)	6,059 (10)	43,645 (10)
15	100	70	15,27	15,27	-36,56	0,00	0,782 (10)	5,739 (10)	41,336 (10)
16	100	70	15,27	15,27	-34,46	0,00	0,737 (10)	5,409 (10)	38,965 (10)
17	100	70	15,27	15,27	-32,32	0,00	0,691 (10)	5,074 (10)	36,546 (10)
18	100	70	15,27	15,27	-30,15	0,00	0,645 (10)	4,733 (10)	34,095 (10)
19	100	70	15,27	15,27	-27,97	0,00	0,598 (10)	4,390 (10)	31,625 (10)
20	100	70	15,27	15,27	-25,78	0,00	0,551 (10)	4,047 (10)	29,150 (10)
21	100	70	15,27	15,27	-23,60	0,00	0,505 (10)	3,705 (10)	26,685 (10)
22	100	70	15,27	15,27	-21,44	0,00	0,459 (10)	3,366 (10)	24,244 (10)
23	100	70	15,27	15,27	-19,32	0,00	0,413 (10)	3,032 (10)	21,840 (10)
24	100	70	15,27	15,27	-17,24	0,00	0,369 (10)	2,706 (10)	19,489 (10)
25	100	70	15,27	15,27	-15,22	0,00	0,325 (10)	2,388 (10)	17,204 (10)
26	100	70	15,27	15,27	-13,27	0,00	0,284 (10)	2,082 (10)	15,000 (10)
27	100	70	15,27	15,27	-11,40	0,00	0,244 (10)	1,790 (10)	12,890 (10)
28	100	70	15,27	15,27	-9,63	0,00	0,206 (10)	1,512 (10)	10,890 (10)
29	100	70	15,27	15,27	-7,97	0,00	0,170 (10)	1,251 (10)	9,012 (10)
30	100	70	15,27	15,27	-6,43	0,00	0,138 (10)	1,010 (10)	7,272 (10)
31	100	70	15,27	15,27	-5,03	0,00	0,108 (10)	0,789 (10)	5,684 (10)
32	100	70	15,27	15,27	-3,77	0,00	0,081 (10)	0,592 (10)	4,261 (10)
33	100	70	15,27	15,27	-2,67	0,00	0,057 (10)	0,419 (10)	3,018 (10)
34	100	70	15,27	15,27	-1,74	0,00	0,037 (10)	0,273 (10)	1,970 (10)
35	100	70	15,27	15,27	-1,00	0,00	0,021 (10)	0,157 (10)	1,129 (10)
36	100	70	15,27	15,27	-0,45	0,00	0,010 (10)	0,071 (10)	0,511 (10)
37	100	70	15,27	15,27	-0,12	0,00	0,002 (10)	0,018 (10)	0,130 (10)
38	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)



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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	148

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,02	0,002 (11)	0,033 (11)	0,033 (11)
3	100	41	12,72	25,45	-0,01	2,10	0,004 (11)	0,067 (11)	0,067 (11)
4	100	42	12,72	25,45	-0,01	3,24	0,007 (11)	0,099 (11)	0,105 (11)
5	100	43	12,72	25,45	0,02	4,45	0,010 (11)	0,127 (11)	0,150 (11)
6	100	43	12,72	25,45	0,07	5,72	0,015 (11)	0,148 (11)	0,205 (11)
7	100	44	12,72	25,45	0,17	7,05	0,020 (11)	0,160 (11)	0,272 (11)
8	100	44	12,72	25,45	0,32	8,44	0,027 (11)	0,160 (11)	0,353 (11)
9	100	45	12,72	25,45	0,53	9,89	0,035 (11)	0,147 (11)	0,449 (11)
10	100	46	12,72	25,45	0,81	11,39	0,044 (11)	0,119 (11)	0,562 (11)
11	100	46	12,72	25,45	1,17	12,94	0,056 (11)	0,069 (11)	0,695 (11)
12	100	47	12,72	25,45	1,62	14,54	0,070 (11)	0,031 (11)	0,856 (11)
13	100	48	12,72	25,45	2,17	16,19	0,088 (11)	0,202 (11)	1,049 (11)
14	100	48	12,72	25,45	2,81	17,89	0,109 (11)	0,462 (11)	1,272 (11)
15	100	49	12,72	25,45	3,57	19,64	0,134 (11)	0,822 (11)	1,525 (11)
16	100	49	12,72	25,45	4,45	21,43	0,162 (11)	1,287 (11)	1,806 (11)
17	100	50	12,72	25,45	5,46	23,26	0,193 (11)	1,858 (11)	2,113 (11)
18	100	51	12,72	25,45	6,59	25,14	0,228 (11)	2,536 (11)	2,446 (11)
19	100	51	12,72	25,45	7,86	27,06	0,265 (11)	3,319 (11)	2,804 (11)
20	100	52	12,72	25,45	9,27	29,02	0,305 (11)	4,209 (11)	3,188 (11)
21	100	53	12,72	25,45	10,84	31,02	0,348 (11)	5,203 (11)	3,597 (11)
22	100	53	12,72	25,45	12,56	33,06	0,394 (11)	6,303 (11)	4,030 (11)
23	100	54	12,72	25,45	14,43	35,13	0,442 (11)	7,507 (11)	4,489 (11)
24	100	54	12,72	25,45	16,48	37,25	0,494 (11)	8,815 (11)	4,972 (11)
25	100	55	12,72	25,45	18,69	39,40	0,547 (11)	10,228 (11)	5,480 (11)
26	100	56	12,72	25,45	21,08	41,58	0,603 (11)	11,744 (11)	6,012 (11)
27	100	56	12,72	25,45	23,64	43,80	0,662 (11)	13,364 (11)	6,569 (11)
28	100	57	12,72	25,45	26,39	46,06	0,723 (11)	15,086 (11)	7,149 (11)
29	100	58	12,72	25,45	29,33	48,35	0,786 (11)	16,910 (11)	7,753 (11)
30	100	58	12,72	25,45	32,46	50,67	0,851 (11)	18,836 (11)	8,380 (11)
31	100	59	12,72	25,45	35,78	53,02	0,919 (11)	20,861 (11)	9,031 (11)
32	100	60	12,72	25,45	39,30	55,40	0,988 (11)	22,986 (11)	9,704 (11)
33	100	60	12,72	25,45	43,03	57,82	1,060 (11)	25,210 (11)	10,399 (11)
34	100	61	12,72	25,45	46,96	60,27	1,134 (11)	27,532 (11)	11,116 (11)
35	100	61	12,72	25,45	51,11	62,74	1,210 (11)	29,950 (11)	11,854 (11)
36	100	62	12,72	25,45	55,46	65,25	1,287 (11)	32,464 (11)	12,614 (11)
37	100	63	12,72	25,45	60,04	67,78	1,366 (11)	35,072 (11)	13,394 (11)
38	100	63	12,72	25,45	64,83	70,34	1,447 (11)	37,774 (11)	14,194 (11)
39	100	64	12,72	25,45	69,85	72,93	1,530 (11)	40,567 (11)	15,015 (11)
40	100	65	12,72	25,45	75,09	75,55	1,615 (11)	43,452 (11)	15,854 (11)
41	100	65	12,72	25,45	80,55	78,20	1,704 (11)	46,494 (11)	16,734 (11)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	70	15,27	15,27	0,32	0,00	0,007 (11)	0,366 (11)	0,051 (11)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	149

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
3	100	70	15,27	15,27	1,29	0,00	0,028 (11)	1,463 (11)	0,203 (11)
4	100	70	15,27	15,27	2,91	0,00	0,062 (11)	3,293 (11)	0,457 (11)
5	100	70	15,27	15,27	5,18	0,00	0,111 (11)	5,855 (11)	0,813 (11)
6	100	70	15,27	15,27	8,09	0,00	0,173 (11)	9,151 (11)	1,270 (11)
7	100	70	15,27	15,27	11,66	0,00	0,249 (11)	13,181 (11)	1,830 (11)
8	100	70	15,27	15,27	15,87	0,00	0,339 (11)	17,946 (11)	2,491 (11)
9	100	70	15,27	15,27	20,74	0,00	0,444 (11)	23,447 (11)	3,255 (11)
10	100	70	15,27	15,27	26,25	0,00	0,561 (11)	29,683 (11)	4,121 (11)
11	100	70	15,27	15,27	32,42	0,00	0,693 (11)	36,656 (11)	5,089 (11)
12	100	70	15,27	15,27	-42,47	0,00	0,908 (11)	6,667 (11)	48,024 (11)
13	100	70	15,27	15,27	-40,57	0,00	0,868 (11)	6,369 (11)	45,879 (11)
14	100	70	15,27	15,27	-38,60	0,00	0,826 (11)	6,059 (11)	43,645 (11)
15	100	70	15,27	15,27	-36,56	0,00	0,782 (11)	5,739 (11)	41,336 (11)
16	100	70	15,27	15,27	-34,46	0,00	0,737 (11)	5,409 (11)	38,965 (11)
17	100	70	15,27	15,27	-32,32	0,00	0,691 (11)	5,074 (11)	36,546 (11)
18	100	70	15,27	15,27	-30,15	0,00	0,645 (11)	4,733 (11)	34,095 (11)
19	100	70	15,27	15,27	-27,97	0,00	0,598 (11)	4,390 (11)	31,625 (11)
20	100	70	15,27	15,27	-25,78	0,00	0,551 (11)	4,047 (11)	29,150 (11)
21	100	70	15,27	15,27	-23,60	0,00	0,505 (11)	3,705 (11)	26,685 (11)
22	100	70	15,27	15,27	-21,44	0,00	0,459 (11)	3,366 (11)	24,244 (11)
23	100	70	15,27	15,27	-19,32	0,00	0,413 (11)	3,032 (11)	21,840 (11)
24	100	70	15,27	15,27	-17,24	0,00	0,369 (11)	2,706 (11)	19,489 (11)
25	100	70	15,27	15,27	-15,22	0,00	0,325 (11)	2,388 (11)	17,204 (11)
26	100	70	15,27	15,27	-13,27	0,00	0,284 (11)	2,082 (11)	15,000 (11)
27	100	70	15,27	15,27	-11,40	0,00	0,244 (11)	1,790 (11)	12,890 (11)
28	100	70	15,27	15,27	-9,63	0,00	0,206 (11)	1,512 (11)	10,890 (11)
29	100	70	15,27	15,27	-7,97	0,00	0,170 (11)	1,251 (11)	9,012 (11)
30	100	70	15,27	15,27	-6,43	0,00	0,138 (11)	1,010 (11)	7,272 (11)
31	100	70	15,27	15,27	-5,03	0,00	0,108 (11)	0,789 (11)	5,684 (11)
32	100	70	15,27	15,27	-3,77	0,00	0,081 (11)	0,592 (11)	4,261 (11)
33	100	70	15,27	15,27	-2,67	0,00	0,057 (11)	0,419 (11)	3,018 (11)
34	100	70	15,27	15,27	-1,74	0,00	0,037 (11)	0,273 (11)	1,970 (11)
35	100	70	15,27	15,27	-1,00	0,00	0,021 (11)	0,157 (11)	1,129 (11)
36	100	70	15,27	15,27	-0,45	0,00	0,010 (11)	0,071 (11)	0,511 (11)
37	100	70	15,27	15,27	-0,12	0,00	0,002 (11)	0,018 (11)	0,130 (11)
38	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,03	0,002 (13)	0,033 (13)	0,034 (13)
3	100	41	12,72	25,45	-0,01	2,13	0,005 (13)	0,067 (12)	0,069 (13)
4	100	42	12,72	25,45	0,00	3,29	0,008 (13)	0,099 (12)	0,110 (13)
5	100	43	12,72	25,45	0,04	4,52	0,011 (13)	0,127 (12)	0,159 (13)
6	100	43	12,72	25,45	0,11	5,82	0,016 (13)	0,148 (12)	0,219 (13)
7	100	44	12,72	25,45	0,22	7,17	0,022 (13)	0,160 (12)	0,291 (13)
8	100	44	12,72	25,45	0,40	8,59	0,029 (13)	0,160 (12)	0,379 (13)
9	100	45	12,72	25,45	0,64	10,07	0,038 (13)	0,147 (12)	0,484 (13)
10	100	46	12,72	25,45	0,96	11,60	0,048 (13)	0,119 (12)	0,608 (13)
11	100	46	12,72	25,45	1,36	13,19	0,062 (13)	0,069 (12)	0,759 (13)
12	100	47	12,72	25,45	1,84	14,49	0,078 (13)	0,140 (14)	0,941 (13)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	150

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
13	100	48	12,72	25,45	2,44	16,15	0,099 (13)	0,371 (14)	1,155 (13)
14	100	48	12,72	25,45	3,14	17,85	0,123 (13)	0,702 (14)	1,401 (13)
15	100	49	12,72	25,45	3,97	19,60	0,150 (13)	1,140 (14)	1,678 (13)
16	100	49	12,72	25,45	5,00	21,91	0,182 (13)	1,693 (13)	1,982 (13)
17	100	50	12,72	25,45	6,10	23,80	0,216 (13)	2,359 (13)	2,315 (13)
18	100	51	12,72	25,45	7,35	25,73	0,254 (13)	3,137 (13)	2,675 (13)
19	100	51	12,72	25,45	8,74	27,71	0,295 (13)	4,028 (13)	3,062 (13)
20	100	52	12,72	25,45	10,29	29,73	0,338 (13)	5,032 (13)	3,476 (13)
21	100	53	12,72	25,45	12,00	31,79	0,385 (13)	6,149 (13)	3,918 (13)
22	100	53	12,72	25,45	13,88	33,90	0,435 (13)	7,378 (13)	4,386 (13)
23	100	54	12,72	25,45	15,94	36,05	0,488 (13)	8,721 (13)	4,882 (13)
24	100	54	12,72	25,45	18,17	38,23	0,543 (13)	10,177 (13)	5,405 (13)
25	100	55	12,72	25,45	20,59	40,46	0,602 (13)	11,746 (13)	5,955 (13)
26	100	56	12,72	25,45	23,20	42,72	0,663 (13)	13,427 (13)	6,531 (13)
27	100	56	12,72	25,45	26,00	45,02	0,727 (13)	15,221 (13)	7,135 (13)
28	100	57	12,72	25,45	29,01	47,36	0,793 (13)	17,127 (13)	7,764 (13)
29	100	58	12,72	25,45	32,22	49,73	0,862 (13)	19,144 (13)	8,419 (13)
30	100	58	12,72	25,45	35,64	52,14	0,933 (13)	21,273 (13)	9,100 (13)
31	100	59	12,72	25,45	39,28	54,58	1,007 (13)	23,511 (13)	9,806 (13)
32	100	60	12,72	25,45	43,13	57,06	1,083 (13)	25,859 (13)	10,538 (13)
33	100	60	12,72	25,45	47,21	59,57	1,161 (13)	28,315 (13)	11,294 (13)
34	100	61	12,72	25,45	51,51	62,11	1,242 (13)	30,879 (13)	12,074 (13)
35	100	61	12,72	25,45	56,05	64,69	1,324 (13)	33,550 (13)	12,878 (13)
36	100	62	12,72	25,45	60,82	67,30	1,409 (13)	36,327 (13)	13,706 (13)
37	100	63	12,72	25,45	65,83	69,94	1,496 (13)	39,208 (13)	14,556 (13)
38	100	63	12,72	25,45	71,08	72,61	1,584 (13)	42,194 (13)	15,429 (13)
39	100	64	12,72	25,45	76,58	75,31	1,675 (13)	45,282 (13)	16,325 (13)
40	100	65	12,72	25,45	82,32	78,04	1,767 (13)	48,471 (13)	17,242 (13)
41	100	65	12,72	25,45	88,32	80,81	1,865 (13)	51,835 (13)	18,203 (13)

**Fondazione**

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fi}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{fs}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	70	15,27	15,27	0,40	0,00	0,009 (13)	0,450 (13)	0,063 (13)
3	100	70	15,27	15,27	1,59	0,00	0,034 (13)	1,797 (13)	0,249 (13)
4	100	70	15,27	15,27	3,57	0,00	0,076 (13)	4,034 (13)	0,560 (13)
5	100	70	15,27	15,27	6,33	0,00	0,135 (13)	7,155 (13)	0,993 (13)
6	100	70	15,27	15,27	9,86	0,00	0,211 (13)	11,154 (13)	1,548 (13)
7	100	70	15,27	15,27	14,17	0,00	0,303 (13)	16,024 (13)	2,225 (13)
8	100	70	15,27	15,27	19,24	0,00	0,412 (13)	21,759 (13)	3,021 (13)
9	100	70	15,27	15,27	25,08	0,00	0,536 (13)	28,353 (13)	3,936 (13)
10	100	70	15,27	15,27	31,66	0,00	0,677 (13)	35,800 (13)	4,970 (13)
11	100	70	15,27	15,27	39,00	0,00	0,834 (13)	44,093 (13)	6,121 (13)
12	100	70	15,27	15,27	-67,82	0,00	1,451 (14)	10,646 (14)	76,683 (14)
13	100	70	15,27	15,27	-64,60	0,00	1,382 (14)	10,141 (14)	73,045 (14)
14	100	70	15,27	15,27	-61,29	0,00	1,311 (14)	9,621 (14)	69,298 (14)
15	100	70	15,27	15,27	-57,89	0,00	1,238 (14)	9,088 (14)	65,461 (14)
16	100	70	15,27	15,27	-54,44	0,00	1,164 (14)	8,546 (14)	61,555 (14)
17	100	70	15,27	15,27	-50,94	0,00	1,090 (14)	7,997 (14)	57,602 (14)
18	100	70	15,27	15,27	-47,42	0,00	1,014 (14)	7,444 (14)	53,621 (14)
19	100	70	15,27	15,27	-43,90	0,00	0,939 (14)	6,891 (14)	49,633 (14)
20	100	70	15,27	15,27	-40,38	0,00	0,864 (14)	6,339 (14)	45,660 (14)
21	100	70	15,27	15,27	-36,90	0,00	0,789 (14)	5,792 (14)	41,720 (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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mmq]	$\sigma_{fi}$ [N/mmq]	$\sigma_{fs}$ [N/mmq]
22	100	70	15,27	15,27	-33,46	0,00	0,716 (14)	5,253 (14)	37,836 (14)
23	100	70	15,27	15,27	-30,09	0,00	0,644 (14)	4,724 (14)	34,027 (14)
24	100	70	15,27	15,27	-26,81	0,00	0,573 (14)	4,209 (14)	30,315 (14)
25	100	70	15,27	15,27	-23,63	0,00	0,505 (14)	3,709 (14)	26,720 (14)
26	100	70	15,27	15,27	-20,57	0,00	0,440 (14)	3,229 (14)	23,262 (14)
27	100	70	15,27	15,27	-17,65	0,00	0,378 (14)	2,771 (14)	19,962 (14)
28	100	70	15,27	15,27	-14,89	0,00	0,319 (14)	2,338 (14)	16,841 (14)
29	100	70	15,27	15,27	-12,31	0,00	0,263 (14)	1,932 (14)	13,920 (14)
30	100	70	15,27	15,27	-9,92	0,00	0,212 (14)	1,557 (14)	11,218 (14)
31	100	70	15,27	15,27	-7,74	0,00	0,166 (14)	1,216 (14)	8,757 (14)
32	100	70	15,27	15,27	-5,80	0,00	0,124 (14)	0,910 (14)	6,558 (14)
33	100	70	15,27	15,27	-4,10	0,00	0,088 (14)	0,644 (14)	4,640 (14)
34	100	70	15,27	15,27	-2,67	0,00	0,057 (14)	0,420 (14)	3,024 (14)
35	100	70	15,27	15,27	-1,53	0,00	0,033 (14)	0,240 (14)	1,732 (14)
36	100	70	15,27	15,27	-0,69	0,00	0,015 (14)	0,109 (14)	0,784 (14)
37	100	70	15,27	15,27	-0,18	0,00	0,004 (14)	0,028 (14)	0,199 (14)
38	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

#### 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 [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	41	12,72	1584,23	0,00	-117,29	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	41	12,72	1611,16	-0,01	-121,07	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	42	12,72	1638,08	-0,01	-124,91	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	43	25,45	1501,01	0,02	135,73	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	43	25,45	1525,17	0,07	139,84	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	44	25,45	1549,34	0,17	144,01	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	44	25,45	1573,52	0,32	148,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	45	25,45	1597,71	0,53	152,53	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	46	25,45	1621,91	0,81	156,88	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	46	25,45	1646,12	1,17	161,28	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	47	25,45	1670,35	1,62	165,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	48	25,45	1694,58	2,17	170,27	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	48	25,45	1718,82	2,81	174,85	0,000000	0,00	0,000 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	152

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
15	100	49	25,45	1743,07	3,57	179,48	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	49	25,45	1767,33	4,45	184,18	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	50	25,45	1791,60	5,46	188,93	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	51	25,45	1815,88	6,59	193,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	51	25,45	1840,17	7,86	198,61	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	52	25,45	1864,48	9,27	203,54	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	53	25,45	1888,79	10,84	208,54	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	53	25,45	1913,11	12,56	213,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	54	25,45	1937,44	14,43	218,68	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	54	25,45	1961,79	16,48	223,85	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	55	25,45	1986,14	18,69	229,07	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	56	25,45	2010,51	21,08	234,35	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	56	25,45	2034,88	23,64	239,68	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	57	25,45	2059,27	26,39	245,08	0,000000	0,00	0,000 (10)
29	100	58	25,45	2060,00	29,33	250,54	0,000000	0,00	0,000 (10)
30	100	58	25,45	2060,00	32,46	256,04	0,000000	0,00	0,000 (10)
31	100	59	25,45	2060,00	35,78	261,61	0,000000	0,00	0,000 (10)
32	100	60	25,45	2060,00	39,30	267,25	0,000000	0,00	0,000 (10)
33	100	60	25,45	2060,00	43,03	272,94	0,000000	0,00	0,000 (10)
34	100	61	25,45	2060,00	46,96	278,67	0,000000	0,00	0,000 (10)
35	100	61	25,45	2060,00	51,11	284,48	0,000000	0,00	0,000 (10)
36	100	62	25,45	2060,00	55,46	290,34	0,000000	0,00	0,000 (10)
37	100	63	25,45	2060,00	60,04	296,26	0,000000	0,00	0,000 (10)
38	100	63	25,45	2060,00	64,83	302,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
39	100	64	25,45	2060,00	69,85	308,27	0,000000	0,00	0,000 (10)
40	100	65	25,45	2060,00	75,09	314,37	0,000000	0,00	0,000 (10)
41	100	65	25,45	2060,00	80,55	319,94	0,000000	0,00	0,000 (10)

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 (10)
2	100	70	15,27	2060,00	0,32	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	70	15,27	2060,00	1,29	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	70	15,27	2060,00	2,91	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	70	15,27	2060,00	5,18	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	70	15,27	2060,00	8,09	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	70	15,27	2060,00	11,66	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	70	15,27	2060,00	15,87	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	70	15,27	2060,00	20,74	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	70	15,27	2060,00	26,25	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	70	15,27	2060,00	32,42	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	70	15,27	2060,00	-42,47	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	70	15,27	2060,00	-40,57	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	70	15,27	2060,00	-38,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	70	15,27	2060,00	-36,56	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	70	15,27	2060,00	-34,46	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	70	15,27	2060,00	-32,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	70	15,27	2060,00	-30,15	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	70	15,27	2060,00	-27,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	70	15,27	2060,00	-25,78	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	70	15,27	2060,00	-23,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	70	15,27	2060,00	-21,44	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	70	15,27	2060,00	-19,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	70	15,27	2060,00	-17,24	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>153</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
25	100	70	15,27	2060,00	-15,22	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	70	15,27	2060,00	-13,27	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	70	15,27	2060,00	-11,40	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	70	15,27	2060,00	-9,63	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
29	100	70	15,27	2060,00	-7,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
30	100	70	15,27	2060,00	-6,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
31	100	70	15,27	2060,00	-5,03	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
32	100	70	15,27	2060,00	-3,77	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
33	100	70	15,27	2060,00	-2,67	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
34	100	70	15,27	2060,00	-1,74	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
35	100	70	15,27	2060,00	-1,00	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
36	100	70	15,27	2060,00	-0,45	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
37	100	70	15,27	2060,00	-0,12	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
38	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	41	12,72	1584,23	0,00	-117,29	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	41	12,72	1611,16	-0,01	-121,07	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	42	12,72	1638,08	-0,01	-124,91	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	43	25,45	1501,01	0,02	135,73	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	43	25,45	1525,17	0,07	139,84	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	44	25,45	1549,34	0,17	144,01	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	44	25,45	1573,52	0,32	148,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	45	25,45	1597,71	0,53	152,53	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	46	25,45	1621,91	0,81	156,88	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	46	25,45	1646,12	1,17	161,28	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	47	25,45	1670,35	1,62	165,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	48	25,45	1694,58	2,17	170,27	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	48	25,45	1718,82	2,81	174,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	49	25,45	1743,07	3,57	179,48	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	49	25,45	1767,33	4,45	184,18	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	50	25,45	1791,60	5,46	188,93	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	51	25,45	1815,88	6,59	193,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	51	25,45	1840,17	7,86	198,61	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	52	25,45	1864,48	9,27	203,54	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	53	25,45	1888,79	10,84	208,54	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	53	25,45	1913,11	12,56	213,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	54	25,45	1937,44	14,43	218,68	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	54	25,45	1961,79	16,48	223,85	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	55	25,45	1986,14	18,69	229,07	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	56	25,45	2010,51	21,08	234,35	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	56	25,45	2034,88	23,64	239,68	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	57	25,45	2059,27	26,39	245,08	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	58	25,45	2060,00	29,33	250,54	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	58	25,45	2060,00	32,46	256,04	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	59	25,45	2060,00	35,78	261,61	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	60	25,45	2060,00	39,30	267,25	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	60	25,45	2060,00	43,03	272,94	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	61	25,45	2060,00	46,96	278,67	0,000000	0,00	0,000 (11)
35	100	61	25,45	2060,00	51,11	284,48	0,000000	0,00	0,000 (11)



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>	REV <b>C</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
36	100	62	25,45	2060,00	55,46	290,34	0,000000	0,00	0,000 (11)
37	100	63	25,45	2060,00	60,04	296,26	0,000000	0,00	0,000 (11)
38	100	63	25,45	2060,00	64,83	302,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
39	100	64	25,45	2060,00	69,85	308,27	0,000000	0,00	0,000 (11)
40	100	65	25,45	2060,00	75,09	314,37	0,000000	0,00	0,000 (11)
41	100	65	25,45	2060,00	80,55	319,94	0,000000	0,00	0,000 (11)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	70	15,27	2060,00	0,32	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	70	15,27	2060,00	1,29	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	70	15,27	2060,00	2,91	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	70	15,27	2060,00	5,18	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	70	15,27	2060,00	8,09	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	70	15,27	2060,00	11,66	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	70	15,27	2060,00	15,87	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	70	15,27	2060,00	20,74	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	70	15,27	2060,00	26,25	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	70	15,27	2060,00	32,42	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	70	15,27	2060,00	-42,47	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	70	15,27	2060,00	-40,57	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	70	15,27	2060,00	-38,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	70	15,27	2060,00	-36,56	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	15,27	2060,00	-34,46	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	70	15,27	2060,00	-32,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	70	15,27	2060,00	-30,15	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	70	15,27	2060,00	-27,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	70	15,27	2060,00	-25,78	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	70	15,27	2060,00	-23,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	70	15,27	2060,00	-21,44	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	70	15,27	2060,00	-19,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	70	15,27	2060,00	-17,24	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	70	15,27	2060,00	-15,22	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	70	15,27	2060,00	-13,27	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	70	15,27	2060,00	-11,40	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	70	15,27	2060,00	-9,63	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	70	15,27	2060,00	-7,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
30	100	70	15,27	2060,00	-6,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	70	15,27	2060,00	-5,03	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	70	15,27	2060,00	-3,77	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	70	15,27	2060,00	-2,67	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	70	15,27	2060,00	-1,74	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
35	100	70	15,27	2060,00	-1,00	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
36	100	70	15,27	2060,00	-0,45	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
37	100	70	15,27	2060,00	-0,12	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
38	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

#### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	155

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	41	12,72	1584,23	0,00	-117,29	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	41	12,72	1611,16	-0,01	-121,07	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	42	12,72	1638,08	-0,01	-124,91	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	43	25,45	1501,01	0,02	135,73	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	43	25,45	1525,17	0,07	139,84	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	44	25,45	1549,34	0,17	144,01	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	44	25,45	1573,52	0,32	148,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	45	25,45	1597,71	0,53	152,53	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	46	25,45	1621,91	0,81	156,88	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	46	25,45	1646,12	1,17	161,28	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	47	25,45	1670,35	1,62	165,74	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	48	25,45	1694,58	2,17	170,27	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	48	25,45	1718,82	2,81	174,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	49	25,45	1743,07	3,57	179,48	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	49	25,45	1767,33	4,45	184,18	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	50	25,45	1791,60	5,46	188,93	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	51	25,45	1815,88	6,59	193,74	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	51	25,45	1840,17	7,86	198,61	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	52	25,45	1864,48	9,27	203,54	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	53	25,45	1888,79	10,84	208,54	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	53	25,45	1913,11	12,56	213,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	54	25,45	1937,44	14,43	218,68	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	54	25,45	1961,79	16,48	223,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	55	25,45	1986,14	18,69	229,07	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	56	25,45	2010,51	21,08	234,35	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	56	25,45	2034,88	23,64	239,68	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	57	25,45	2059,27	26,39	245,08	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	58	25,45	2060,00	29,33	250,54	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	58	25,45	2060,00	32,46	256,04	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	59	25,45	2060,00	35,78	261,61	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	60	25,45	2060,00	39,30	267,25	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	60	25,45	2060,00	43,03	272,94	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	61	25,45	2060,00	46,96	278,67	0,000000	0,00	0,000 (12)
35	100	61	25,45	2060,00	51,11	284,48	0,000000	0,00	0,000 (12)
36	100	62	25,45	2060,00	55,46	290,34	0,000000	0,00	0,000 (12)
37	100	63	25,45	2060,00	60,04	296,26	0,000000	0,00	0,000 (12)
38	100	63	25,45	2060,00	64,83	302,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
39	100	64	25,45	2060,00	69,85	308,27	0,000000	0,00	0,000 (12)
40	100	65	25,45	2060,00	75,09	314,37	0,000000	0,00	0,000 (12)
41	100	65	25,45	2060,00	80,55	319,94	0,000000	0,00	0,000 (12)

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 (12)
2	100	70	15,27	2060,00	0,32	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	70	15,27	2060,00	1,29	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	70	15,27	2060,00	2,91	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	70	15,27	2060,00	5,18	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	70	15,27	2060,00	8,09	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	70	15,27	2060,00	11,66	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	70	15,27	2060,00	15,87	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	70	15,27	2060,00	20,74	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)



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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	156

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
10	100	70	15,27	2060,00	26,25	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	70	15,27	2060,00	32,42	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	70	15,27	2060,00	-42,47	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	70	15,27	2060,00	-40,57	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	70	15,27	2060,00	-38,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	70	15,27	2060,00	-36,56	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	15,27	2060,00	-34,46	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	70	15,27	2060,00	-32,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	70	15,27	2060,00	-30,15	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	70	15,27	2060,00	-27,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	70	15,27	2060,00	-25,78	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	70	15,27	2060,00	-23,60	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	70	15,27	2060,00	-21,44	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	70	15,27	2060,00	-19,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	70	15,27	2060,00	-17,24	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	70	15,27	2060,00	-15,22	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	70	15,27	2060,00	-13,27	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	70	15,27	2060,00	-11,40	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	70	15,27	2060,00	-9,63	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	70	15,27	2060,00	-7,97	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	70	15,27	2060,00	-6,43	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	70	15,27	2060,00	-5,03	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	70	15,27	2060,00	-3,77	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	70	15,27	2060,00	-2,67	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	70	15,27	2060,00	-1,74	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
35	100	70	15,27	2060,00	-1,00	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
36	100	70	15,27	2060,00	-0,45	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
37	100	70	15,27	2060,00	-0,12	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
38	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

## 11.5 RISULTATI DI CALCOLO MURO TIPO 5

### 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

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R<sub>ck</sub> Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]	ν	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

Acciai

Descr	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
B450C	450,000	540,000

### 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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	8,50	0,00	0.000

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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-3,00	-7,50	0.000
2	8,00	-7,50	0.000
3	8,50	-7,50	0.000

### Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10,00 [m]

#### Paramento

Materiale C32/40

Altezza paramento 3,30 [m]

Altezza paramento libero 3,30 [m]

Spessore in sommità 0,40 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione 0,65 [m]

Inclinazione paramento esterno 0,00 [°]

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

Inclinazione paramento interno	4,40	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	0,25	[m]
Lunghezza mensola di monte	1,80	[m]
Lunghezza totale	2,70	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,70	[m]
Spessore magrone	0,15	[m]

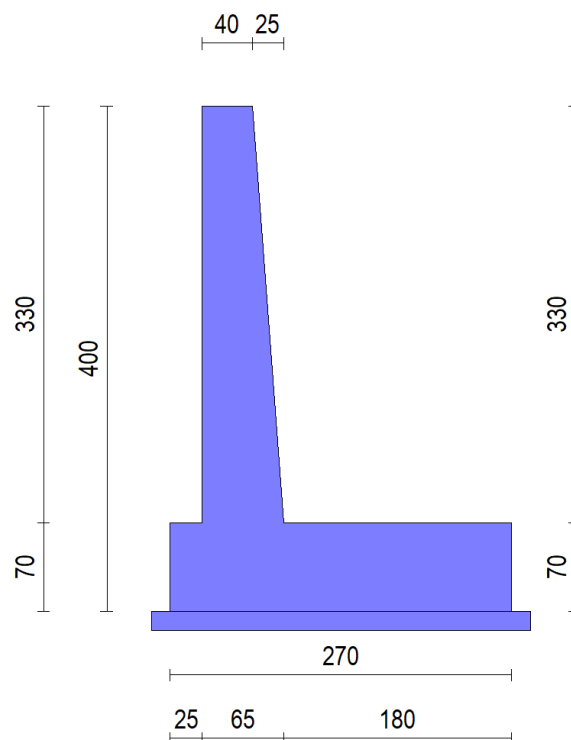


Figure 11-37. Sezione tipo Muro.

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### 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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
------	---

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	159

$\tau_l$  Tensione tangenziale limite, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	ca [N/mm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_l$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	ba2 - Sabbia Limosa	20,0000	21,0000	33.000	33.000	0,005	0,000	---	---
2	Riempimento/Rilevato	20,0000	21,0000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	20,0000	21,0000	35.000	35.000	0,000	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

Simbologia adottata

- n° Indice del terreno
- Descr Descrizione terreno
- E Modulo elastico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]
- $\nu$  Coeff. di Poisson
- Ed Modulo edometrico, espresso in [N/mm<sup>2</sup>]
- CR Rapporto di compressione
- RR Rapporto di ricomprensione
- OCR Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [N/mm <sup>2</sup> ]	$\nu$	Ed [N/mm <sup>2</sup> ]	CR	RR	OCR
1	ba2 - Sabbia Limosa	37,000	0.300	50,000	0.000	0.000	1.000
2	Riempimento/Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
3	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	70,000	0.300	95,000	0.000	0.000	1.000

### Stratigrafia

Simbologia adottata

- n° 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')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>3</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	7,50	0.000	ba2 - Sabbia Limosa	---	---	---	---	---
2	8,00	0.000	ba1 - Ghiaia Sabbiosa	---	---	---	---	---

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

Terreno di riempimento: Riempimento/Rilevato  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 56.00 [°]

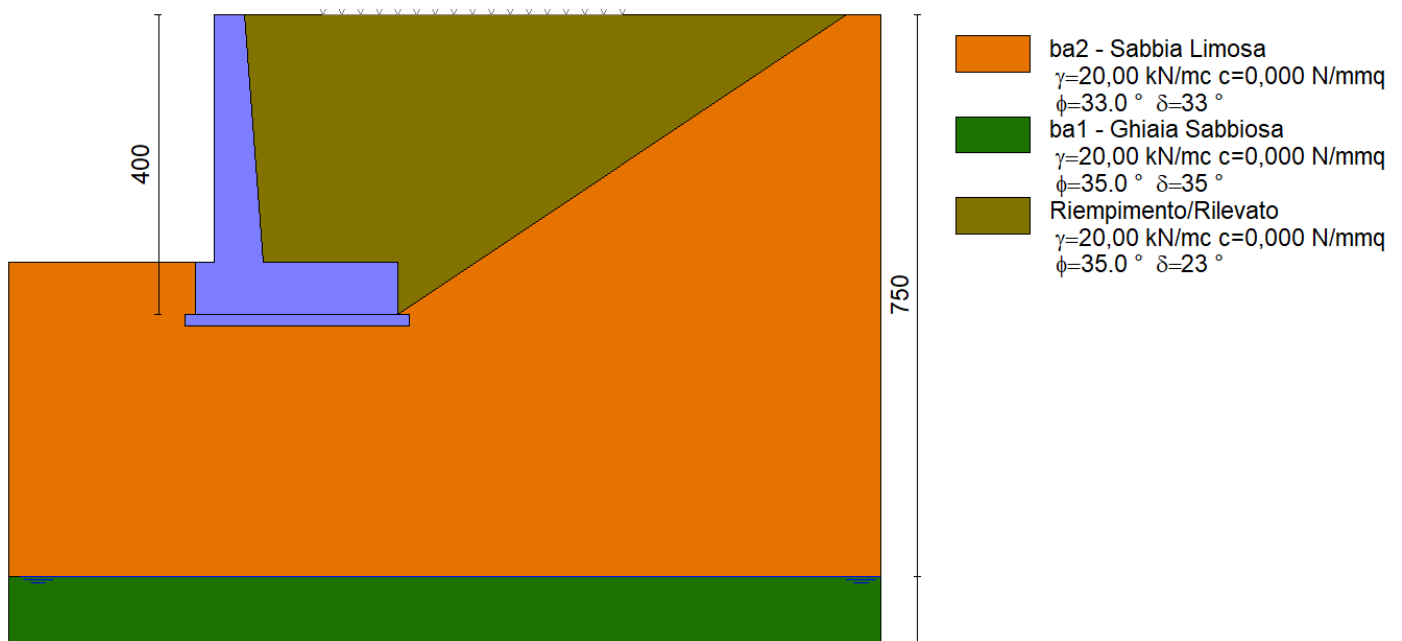


Figure 11-38. Stratigrafia.

### Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN]

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

### Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75$  -  $\Psi_1=0.75$  -  $\Psi_2=0.00$

### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	$F_x$ [kN]	$F_y$ [kN]	M [kNm]	$X_i$ [m]	$X_f$ [m]	$Q_i$ [kN]	$Q_f$ [kN]
1	Distribuito					1,05	5,05	20,0000	20,0000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	161

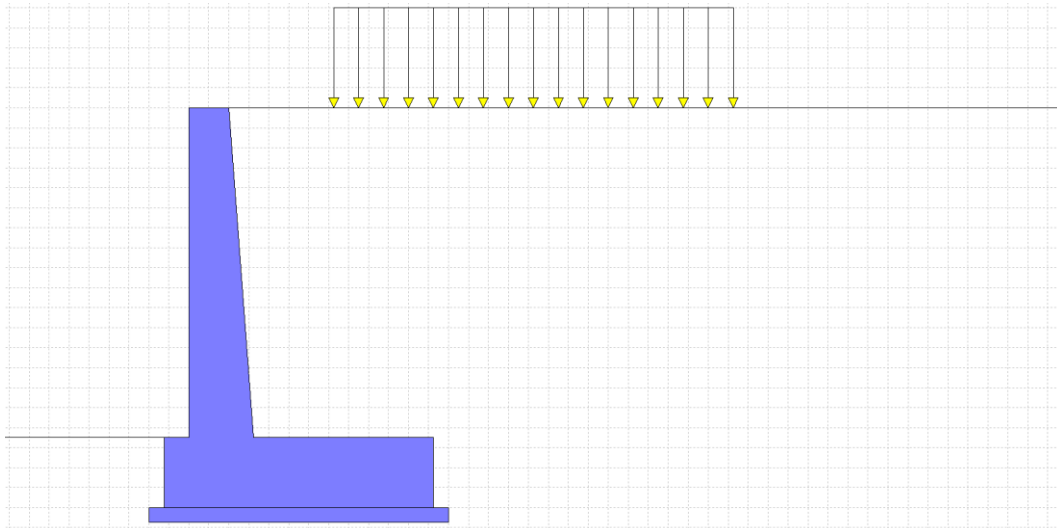


Figure 11-39. Carichi sul profilo.

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + 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'unita di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	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-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

<b>MANDATARIA</b>  <b>MANDANTI</b> 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	163

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

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

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU H + V

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



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	164

Combinazione n° 9 - EQU H - V

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

Combinazione n° 10 - SLER

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

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLEQ H + V

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

Combinazione n° 14 - SLEQ H - V

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

Combinazione n° 15 - HYD

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	165

Combinazione n° 16 - UPL

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Traffico	1.50	1.00	Sfavorevole

### Dati sismici

Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Indice punti di interpolazione	28106 - 28105 - 28327 - 28328
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> ]	1.728	0.761
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.176	0.078
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.563	2.540
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.396	0.339
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.429
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.240	7.249	3.624
Esercizio	0.180	2.513	1.256

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

### Opzioni di calcolo

#### Spinta

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

#### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Meyerhof
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof	
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

<p>MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</p> <p>MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.</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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	166

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 0.00  
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni SI  
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO  
 Calcolo percorso filtrazione nella verifica a sifonamento Bligh

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Edometrico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

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 eseguite. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

*Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione  
 Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$   
 $w_2=0.30$   
 $w_3=0.40$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A 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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	167

### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
	$\sigma$	
Rara	$0.55 f_{ck}$	$0.75 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.40 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

### Risultati per involuppo

#### Spinta e forze

Simbologia adottata

$I_c$  Indice della combinazione

A Tipo azione

I Inclinazione della spinta, espressa in [°]

V Valore dell'azione, espressa in [kN]

$C_x, C_y$  Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]

$P_x, P_y$  Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

$I_c$	A	V [kN]	I [°]	$C_x$ [kN]	$C_y$ [kN]	$P_x$ [m]	$P_y$ [m]
4	Spinta statica	80,88	19,04	76,45	26,38	2,05	-2,40
	Peso/Inerzia muro			0,00	89,04/0,00	0,30	-2,76
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	153,28/0,00	1,10	-1,62
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0,00	0,00	0,00

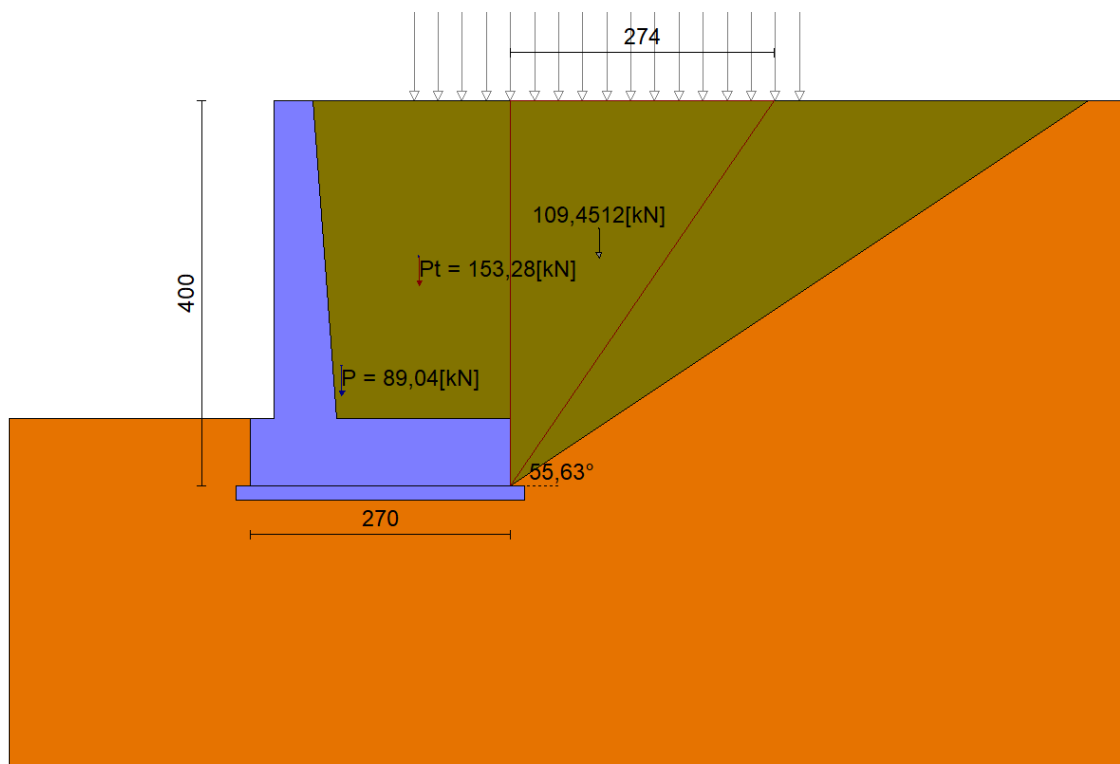


Figure 11-40. Cuneo di spinta (combinazione statica) – (Combinazione n° 4).

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

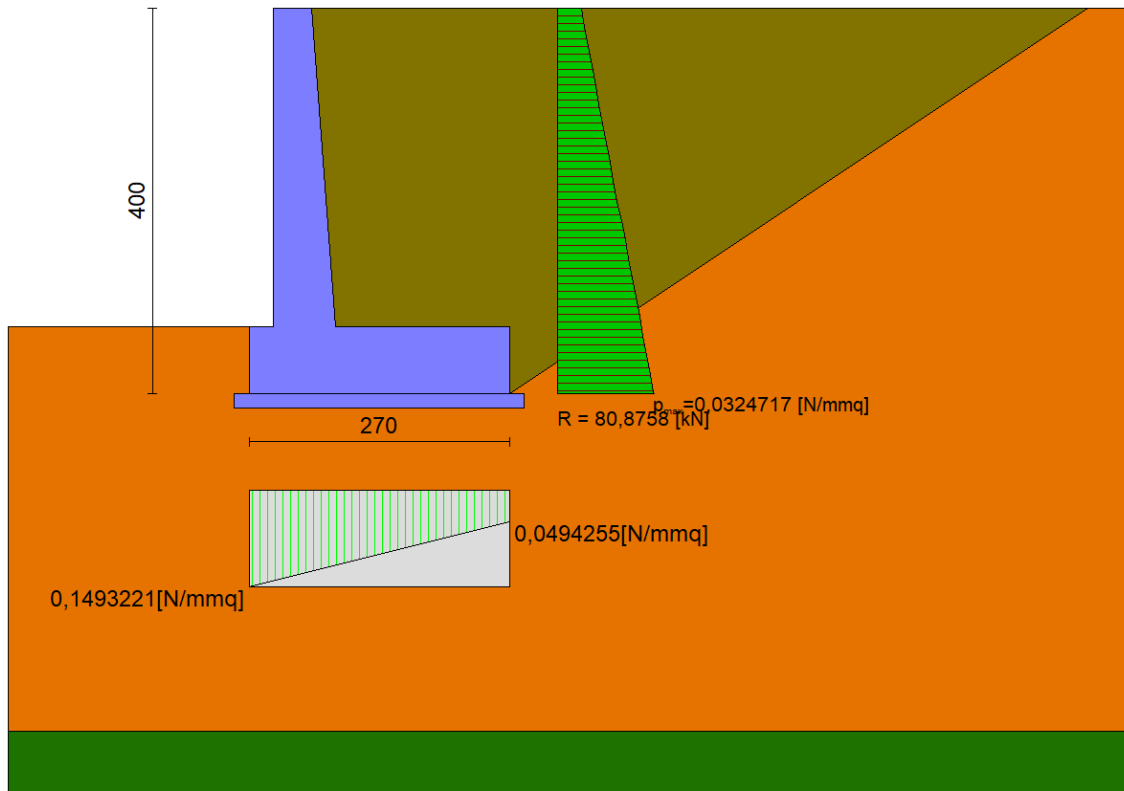


Figure 11-41. Diagramma delle pressioni (combinazione statica) – (Combinazione n° 4).

## 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]
- $M_r$  Momento ribaltante, espresso in [kNm]
- $M_s$  Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
- ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

ic	N [kN]	T [kN]	$M_r$ [kNm]	$M_s$ [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	278,09	73,61	116,11	446,19	0,165
2 - STR (A1-M1-R1)	242,84	59,23	88,11	367,90	0,200
3 - STR (A1-M1-R1)	226,06	56,66	95,78	353,82	0,210
4 - GEO (A2-M2-R2)	268,70	76,45	122,02	424,43	0,227
5 - GEO (A2-M2-R2)	243,16	71,03	103,85	368,76	0,263
6 - GEO (A2-M2-R2)	226,34	67,72	110,53	354,58	0,274
7 - EQU	254,29	85,72	137,47	409,72	0,281
8 - EQU	243,16	71,03	103,85	368,76	0,263
9 - EQU	226,34	67,72	110,53	354,58	0,274
10 - SLER	259,53	53,86	83,79	405,05	0,114
11 - SLEF	252,57	49,38	74,82	390,76	0,101
12 - SLEQ	231,71	35,91	47,89	347,89	0,057
13 - SLEQ	235,52	43,88	61,68	354,70	0,108
14 - SLEQ	229,70	42,98	64,33	349,81	0,109
15 - HYD	256,46	73,61	116,11	415,59	0,184

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	169

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
16 - UPL	254,29	85,72	137,47	409,72	0,281

### 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-R1)		2.453		4.628			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	2.663		5.450			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	2.591		5.682			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.826		1.856	1.669		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	1.778		1.944	1.758		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	1.736		2.027	1.756		
7 - EQU			2.980				
8 - EQU	H + V		3.551				
9 - EQU	H - V		3.208				
15 - HYD						100.000	
16 - UPL							100.000

### 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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	117,59	0,00	0,00	--	--	117,59	67,72	1.736

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	170

### Verifica a carico limite

#### 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]	$FS$
4 - GEO (A2-M2-R2)	268,70	498,78	498,78	1.856

### 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 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

$n^\circ$	$N_c$ $N_q$ $N_\gamma$	$i_c$ $i_q$ $i_\gamma$	$d_c$ $d_q$ $d_\gamma$	$g_c$ $g_q$ $g_\gamma$	$b_c$ $b_q$ $b_\gamma$	$s_c$ $s_q$ $s_\gamma$	$p_c$ $p_q$ $p_\gamma$	$l_r$	$l_{rc}$	$Re$	$r_\gamma$
4	24.763 13.865 10.209	0.678 0.678 0.178	1.085 1.043 1.043	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.711	0.967

$n^\circ$	$D$ [m]	$B'$ [m]	$H$ [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc ]	$c$ [N/mm <sup>2</sup> ]
4	0,70	2,70	2,23	20,00	27,45	0,004

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

### 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
7 - EQU	409,72	137,47	2.980

### 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
4 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,00	5,62	1.669

### 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 [N/mm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

$n^\circ$	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
1	4,40	9,55	0,00	5,05 - 0,37	72.938	29.256	0,000	0,0000	
2	11,43	9,55	0,00	0,37	62.897	29.256	0,000	0,0000	
3	16,03	9,55	0,00	0,37	55.482	29.256	0,000	0,0000	
4	19,56	9,55	0,00	0,37	49.307	29.256	0,000	0,0000	
5	22,43	9,55	0,00	0,37	43.840	29.256	0,000	0,0000	
6	24,81	9,55	0,00	0,37	38.842	27.453	0,004	0,0000	
7	26,82	9,55	0,00	0,37	34.176	27.453	0,004	0,0000	
8	28,50	9,55	0,00	0,37	29.758	27.453	0,004	0,0000	
9	30,92	9,55	0,00	0,37	25.528	27.453	0,004	0,0000	



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	172

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [N/mm <sup>2</sup> ]	u [N/mm <sup>2</sup> ]	Tx; Ty [kN]
10	32,26	9,55	0,00	0,37	21.443	27.453	0,004	0,0000	
11	33,21	8,35	0,00	0,37	17.470	27.453	0,004	0,0000	
12	33,96	0,00	0,00	0,37	13.583	27.453	0,004	0,0000	
13	34,52	0,00	0,00	0,37	9.758	27.453	0,004	0,0000	
14	38,25	0,00	0,00	0,37	5.977	27.453	0,004	0,0000	
15	35,25	0,00	0,00	0,37	2.223	27.453	0,004	0,0000	
16	10,28	0,00	0,00	0,37	-1.523	27.453	0,004	0,0000	
17	9,53	0,00	0,00	0,37	-5.274	27.453	0,004	0,0000	
18	9,20	0,00	0,00	0,37	-9.049	27.453	0,004	0,0000	
19	8,67	0,00	0,00	0,37	-12.864	27.453	0,004	0,0000	
20	7,96	0,00	0,00	0,37	-16.738	27.453	0,004	0,0000	
21	7,04	0,00	0,00	0,37	-20.693	27.453	0,004	0,0000	
22	5,91	0,00	0,00	0,37	-24.755	27.453	0,004	0,0000	
23	4,54	0,00	0,00	0,37	-28.955	27.453	0,004	0,0000	
24	2,91	0,00	0,00	0,37	-33.334	27.453	0,004	0,0000	
25	0,97	0,00	0,00	-4,14 - 0,37	-36.790	27.453	0,004	0,0000	

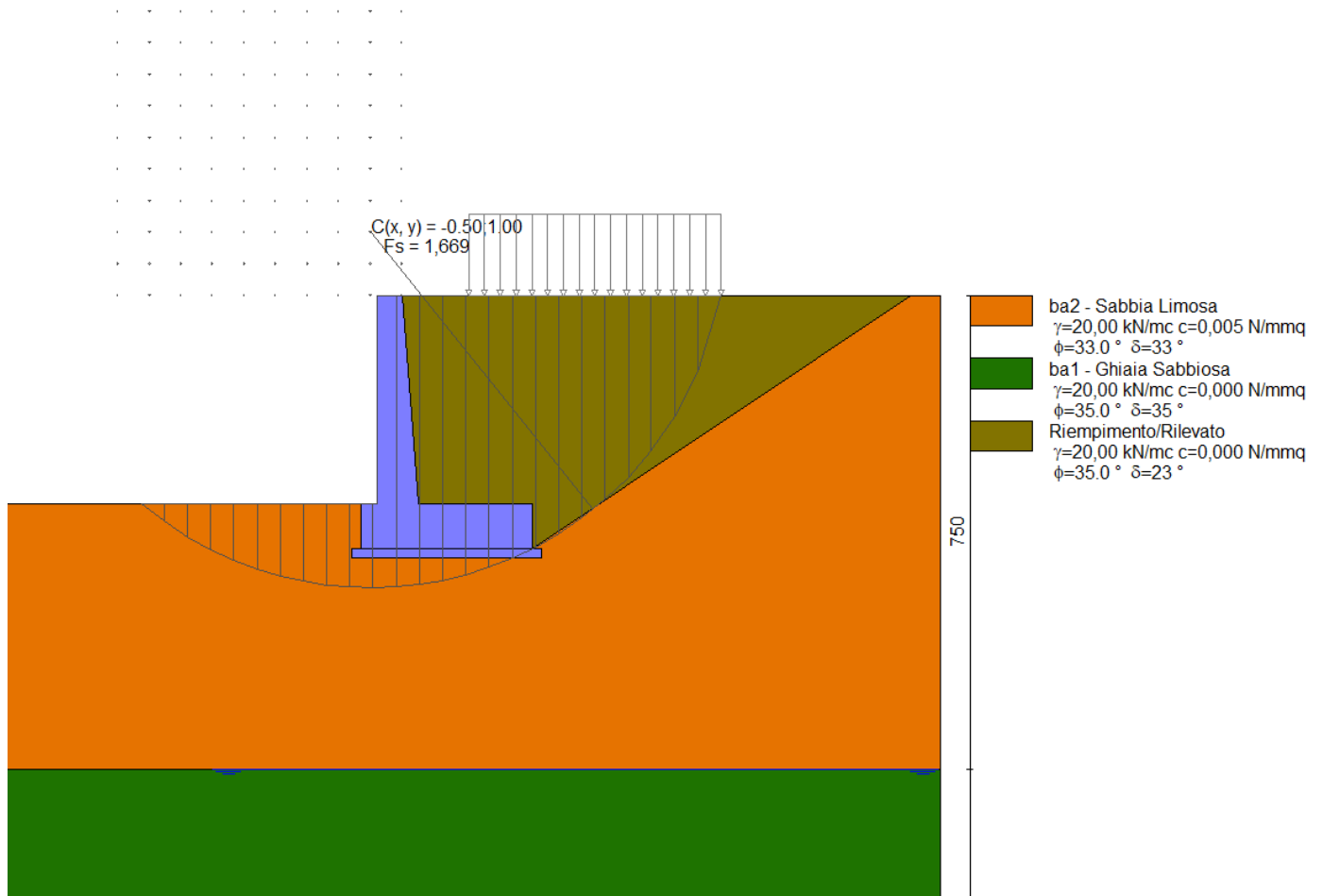


Figure 11-42. Stabilità fronte di scavo – Cerchio critico – (Combinazione n° 4).

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	173

### Verifica a sifonamento

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
$\Delta H$	perdita di carico, espressa in [m]
L	Lunghezza di filtrazione, espressa in [m]
$\gamma_m$	Peso galleggiamento medio, espressa in [kN/mc]
ic	gradiente idraulico critico
i <sub>E</sub>	gradiente idraulico di efflusso
FS	Fattore di sicurezza a sifonamento (rapporto tra ic/ie)

Ic	$\Delta H$ [m]	L [m]	$\gamma_m$ [kN/mc]	ic	i <sub>E</sub>	FS
15	99996,5 0	0,00	0,0000	0.000	0.000	100.000

### Verifica a sollevamento

Simbologia adottata

As	Azione stabilizzante, espressa in [kN]
Ai	Azione instabilizzante, espressa in [kN]
Rp	Resistenza di progetto, espressa in [kN]
FS	Fattore di sicurezza a sollevamento (rapporto tra As/Ai)

Ic	As [kN]	Ai [kN]	FS
16	254,29	0,00	100.000

### Cedimenti

Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-0,65; -4,00	0,529	0,076
10	0,70; -4,00	0,701	0,249
10	2,05; -4,00	0,452	0,000

### 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)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	174

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

#### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,97	1,04	0,02	0,11	0,00	0,00
3	-0,20	1,99	2,14	0,10	0,29	0,00	0,02
4	-0,30	3,05	3,28	0,22	0,55	0,01	0,05
5	-0,40	4,16	4,48	0,39	0,89	0,04	0,11
6	-0,50	5,32	5,73	0,61	1,29	0,08	0,21
7	-0,60	6,52	7,02	0,88	1,78	0,14	0,34
8	-0,70	7,77	8,37	1,20	2,34	0,23	0,53
9	-0,80	9,07	9,78	1,57	2,97	0,36	0,76
10	-0,90	10,42	11,23	1,98	3,68	0,51	1,06
11	-1,00	11,81	12,73	2,45	4,46	0,71	1,43
12	-1,10	13,25	14,29	2,96	5,32	0,95	1,88
13	-1,20	14,74	15,90	3,52	6,25	1,24	2,41
14	-1,30	16,28	17,56	4,13	7,26	1,59	3,03
15	-1,40	17,86	19,35	4,79	8,34	2,00	3,75
16	-1,50	19,49	21,34	5,50	9,80	2,47	4,57
17	-1,60	21,17	23,42	6,26	11,38	3,01	5,51
18	-1,70	22,89	25,56	7,07	13,05	3,62	6,57
19	-1,80	24,66	27,76	7,92	14,80	4,32	7,75
20	-1,90	26,48	30,02	8,82	16,62	5,09	9,07
21	-2,00	28,34	32,34	9,78	18,52	5,95	10,53
22	-2,10	30,26	34,72	10,78	20,49	6,90	12,14
23	-2,20	32,22	37,16	11,83	22,53	7,95	13,90
24	-2,30	34,22	39,66	12,93	24,65	9,10	15,83
25	-2,40	36,28	42,21	14,08	26,83	10,36	18,11
26	-2,50	38,38	44,82	15,28	29,08	11,72	20,69
27	-2,60	40,52	47,48	16,52	31,41	13,21	23,48
28	-2,70	42,69	50,20	17,82	33,79	14,81	26,50
29	-2,80	44,91	52,97	19,16	36,25	16,53	29,75
30	-2,90	47,17	55,80	20,55	38,77	18,39	33,23
31	-3,00	49,47	58,68	22,00	41,36	20,38	36,96
32	-3,10	51,81	61,62	23,49	44,01	22,51	40,94
33	-3,20	54,20	64,61	25,03	46,73	24,78	45,18
34	-3,30	56,63	67,66	26,62	49,51	27,20	49,68

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	175

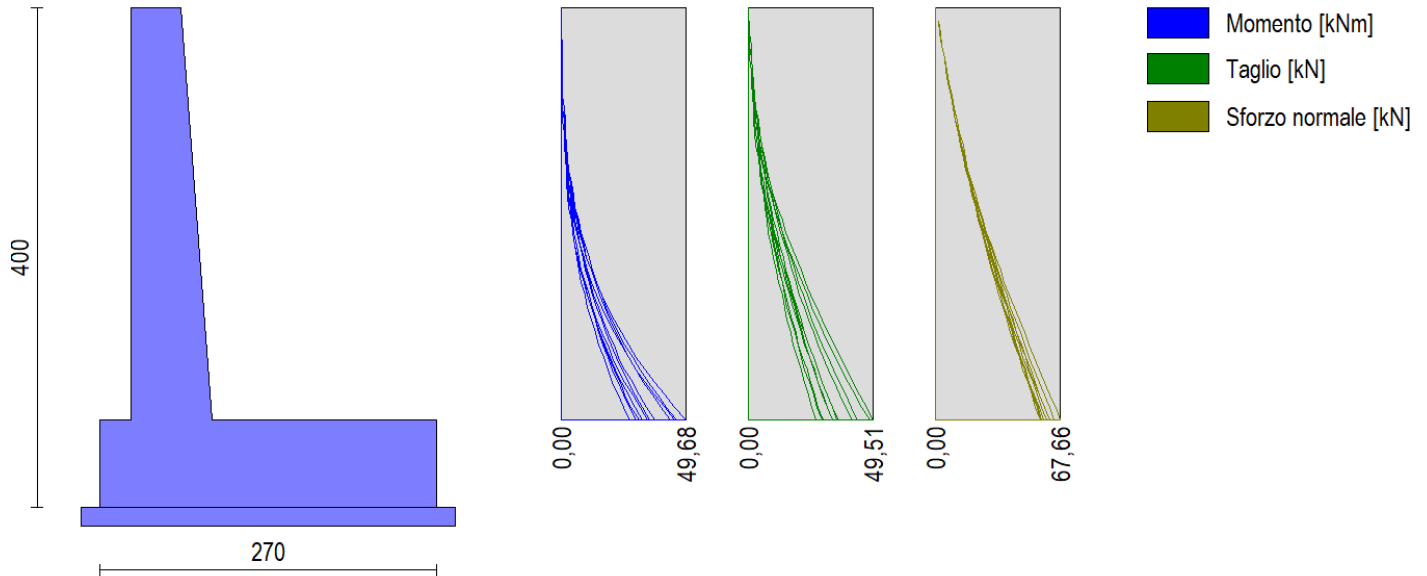


Figure 11-43. Involuppo sollecitazioni paramento.

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	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,57	0,00	0,00	6,59	10,89	0,27	0,46
3	-0,48	0,00	0,00	13,12	21,51	1,10	1,81
4	-0,40	0,00	0,00	19,60	31,89	2,46	4,03
5	0,25	0,00	0,00	-52,98	-1,99	-61,22	-5,70
6	0,35	0,00	0,00	-54,08	-2,56	-57,37	-5,47
7	0,45	0,00	0,00	-54,90	-3,05	-53,43	-5,19
8	0,55	0,00	0,00	-55,44	-3,47	-49,41	-4,86
9	0,65	0,00	0,00	-55,70	-3,80	-45,36	-4,50
10	0,75	0,00	0,00	-55,68	-4,05	-41,29	-4,10
11	0,85	0,00	0,00	-55,39	-4,22	-37,24	-3,69
12	0,95	0,00	0,00	-54,81	-4,31	-33,24	-3,26
13	1,05	0,00	0,00	-53,84	-4,32	-29,24	-2,83
14	1,15	0,00	0,00	-49,71	-4,25	-24,06	-2,40
15	1,25	0,00	0,00	-45,30	-4,10	-19,31	-1,98
16	1,35	0,00	0,00	-40,61	-3,87	-15,01	-1,58
17	1,45	0,00	0,00	-35,65	-3,56	-11,20	-1,21
18	1,55	0,00	0,00	-30,40	-3,17	-7,89	-0,88
19	1,65	0,00	0,00	-24,88	-2,69	-5,12	-0,58
20	1,75	0,00	0,00	-19,08	-2,14	-2,92	-0,34
21	1,85	0,00	0,00	-13,00	-1,51	-1,32	-0,16
22	1,95	0,00	0,00	-6,64	-0,79	-0,33	-0,04
23	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	176

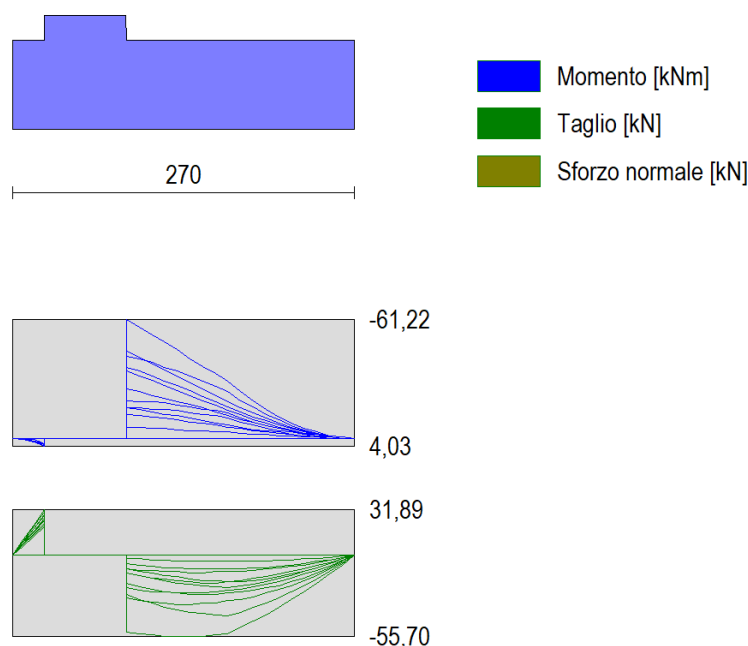


Figure 11-44. Involuppo sollecitazioni Fondazione.

## 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]

Mrd momento resistente espresso in [kNm]

Nrd sforzo normale resistente espresso 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]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	41	12,72	25,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
3	100	42	12,72	25,45	0,02	2,14	67,46	7645,92	3579.592
4	100	42	12,72	25,45	0,05	3,28	126,73	7792,31	2374.820
5	100	43	12,72	25,45	0,11	4,48	199,51	7818,80	1746.226
6	100	44	12,72	25,45	0,21	5,73	272,85	7488,39	1307.982
7	100	45	12,72	25,45	0,34	7,02	349,04	7135,58	1015.861
8	100	45	12,72	25,45	0,53	8,37	424,24	6749,43	805.939
9	100	46	12,72	25,45	0,76	9,78	495,93	6344,39	648.944
10	100	47	12,72	25,45	1,06	11,23	562,97	5940,42	528.989

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	<b>177</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
11	100	48	12,72	25,45	1,43	12,73	625,13	5552,61	436.030
12	100	48	12,72	25,45	1,88	14,29	682,54	5188,97	363.104
13	100	49	12,72	25,45	2,41	15,90	734,76	4847,89	304.935
14	100	50	12,72	25,45	3,03	17,56	784,66	4545,98	258.926
15	100	51	12,72	25,45	3,75	19,27	830,23	4266,31	221.426
16	100	52	12,72	25,45	4,57	21,03	874,16	4019,11	191.120
17	100	52	12,72	25,45	5,51	22,84	900,47	3732,39	163.397
18	100	53	12,72	25,45	6,57	24,71	910,58	3425,53	138.646
19	100	54	12,72	25,45	7,75	26,62	912,04	3132,47	117.660
20	100	55	12,72	25,45	9,07	28,59	909,86	2868,25	100.322
21	100	55	12,72	25,45	10,53	30,61	905,71	2633,11	86.023
22	100	56	12,72	25,45	12,14	32,68	898,13	2418,35	74.001
23	100	57	12,72	25,45	13,90	34,80	890,18	2228,70	64.040
24	100	58	12,72	25,45	15,83	36,97	884,64	2066,68	55.894
25	100	58	12,72	25,45	17,92	39,20	872,26	1907,63	48.665
26	100	59	12,72	25,45	20,69	43,02	869,95	1809,13	42.053
27	100	60	12,72	25,45	23,48	45,49	859,51	1665,11	36.606
28	100	61	12,72	25,45	26,50	48,00	851,48	1542,54	32.134
29	100	62	12,72	25,45	29,75	50,57	840,38	1428,56	28.251
30	100	62	12,72	25,45	33,23	53,18	832,41	1331,98	25.047
31	100	63	12,72	25,45	36,96	55,84	826,94	1249,17	22.372
32	100	64	12,72	25,45	40,94	58,54	822,90	1176,61	20.098
33	100	65	12,72	25,45	45,18	61,30	817,81	1109,50	18.100
34	100	65	12,72	25,45	49,68	64,10	812,72	1048,54	16.359

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mrd [kNm]	Nrd [kN]	FS
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	70	15,27	15,27	0,46	0,00	362,28	0,00	795.658
3	100	70	15,27	15,27	1,81	0,00	362,28	0,00	200.484
4	100	70	15,27	15,27	4,03	0,00	362,28	0,00	89.812
5	100	70	15,27	15,27	-61,22	0,00	-362,28	0,00	5.918
6	100	70	15,27	15,27	-57,37	0,00	-362,28	0,00	6.315
7	100	70	15,27	15,27	-53,43	0,00	-362,28	0,00	6.781
8	100	70	15,27	15,27	-49,41	0,00	-362,28	0,00	7.332
9	100	70	15,27	15,27	-45,36	0,00	-362,28	0,00	7.987
10	100	70	15,27	15,27	-41,29	0,00	-362,28	0,00	8.773
11	100	70	15,27	15,27	-37,24	0,00	-362,28	0,00	9.728
12	100	70	15,27	15,27	-33,24	0,00	-362,28	0,00	10.900
13	100	70	15,27	15,27	-29,24	0,00	-362,28	0,00	12.389
14	100	70	15,27	15,27	-24,06	0,00	-362,28	0,00	15.056
15	100	70	15,27	15,27	-19,31	0,00	-362,28	0,00	18.762
16	100	70	15,27	15,27	-15,01	0,00	-362,28	0,00	24.134
17	100	70	15,27	15,27	-11,20	0,00	-362,28	0,00	32.359
18	100	70	15,27	15,27	-7,89	0,00	-362,28	0,00	45.912
19	100	70	15,27	15,27	-5,12	0,00	-362,28	0,00	70.698
20	100	70	15,27	15,27	-2,92	0,00	-362,28	0,00	123.889
21	100	70	15,27	15,27	-1,32	0,00	-362,28	0,00	274.824
22	100	70	15,27	15,27	-0,33	0,00	-362,28	0,00	1084.029
23	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	178

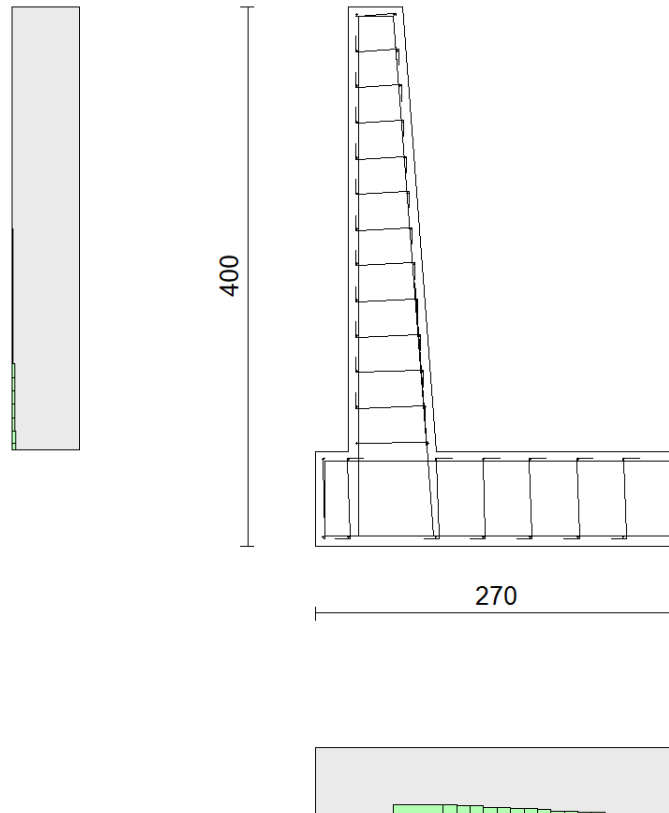


Figure 11-45. Involuppo sollecitazioni Pressoflessione.

### Verifiche a taglio

Simbologia adottata

$n^\circ$  (o  $l_s$ ) indice sezione

$Y$  ordinata sezione espressa in [m]

$B$  larghezza sezione espresso in [cm]

$H$  altezza sezione espressa in [cm]

$A_{sw}$  area ferri a taglio espresso in [cmq]

$\cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

$V_{Rcd}$  resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

$V_{Rsd}$  resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

$V_{Rd}$  resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

$T$  taglio agente espressa in [kN]

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

### Paramento

$n^\circ$	$B$ [cm]	$H$ [cm]	$A_{sw}$ [cmq]	$\cot\theta$	$V_{Rcd}$ [kN]	$V_{Rsd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	$T$ [kN]	$FS$
1	100	40	0,00	--	0,00	0,00	241,91	0,00	100.000
2	100	41	0,00	--	0,00	0,00	244,51	0,11	2244.662
3	100	42	0,00	--	0,00	0,00	247,09	0,29	841.756
4	100	42	0,00	--	0,00	0,00	249,65	0,55	451.498
5	100	43	0,00	--	0,00	0,00	252,21	0,89	284.512

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	179

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
6	100	44	0,00	--	0,00	0,00	254,74	1,29	196.786
7	100	45	0,00	--	0,00	0,00	257,27	1,78	144.738
8	100	45	0,00	--	0,00	0,00	259,79	2,34	111.241
9	100	46	0,00	--	0,00	0,00	262,29	2,97	88.370
10	100	47	0,00	--	0,00	0,00	264,78	3,68	72.036
11	100	48	0,00	--	0,00	0,00	267,27	4,46	59.949
12	100	48	0,00	--	0,00	0,00	269,74	5,32	50.744
13	100	49	0,00	--	0,00	0,00	272,20	6,25	43.567
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	274,66	7,26	37.857
15	100	51	0,00	--	0,00	0,00	277,11	8,34	33.237
16	100	52	0,00	--	0,00	0,00	279,55	9,80	28.537
17	100	52	0,00	--	0,00	0,00	282,00	11,38	24.777
18	100	53	0,00	--	0,00	0,00	284,45	13,05	21.799
19	100	54	0,00	--	0,00	0,00	286,89	14,80	19.390
20	100	55	0,00	--	0,00	0,00	289,32	16,62	17.409
21	100	55	0,00	--	0,00	0,00	291,74	18,52	15.755
22	100	56	0,00	--	0,00	0,00	294,16	20,49	14.357
23	100	57	0,00	--	0,00	0,00	296,58	22,53	13.162
24	100	58	0,00	--	0,00	0,00	298,99	24,65	12.130
25	100	58	0,00	--	0,00	0,00	301,39	26,83	11.233
26	100	59	0,00	--	0,00	0,00	303,79	29,08	10.445
27	100	60	0,00	--	0,00	0,00	306,19	31,41	9.749
28	100	61	0,00	--	0,00	0,00	308,58	33,79	9.131
29	100	62	0,00	--	0,00	0,00	310,96	36,25	8.579
30	100	62	0,00	--	0,00	0,00	313,34	38,77	8.082
31	100	63	0,00	--	0,00	0,00	315,72	41,36	7.634
32	100	64	0,00	--	0,00	0,00	318,10	44,01	7.228
33	100	65	0,00	--	0,00	0,00	320,47	46,73	6.858
34	100	65	0,00	--	0,00	0,00	322,64	49,51	6.516

**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	302,41	0,00	100.000
2	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-10,89	27.782
3	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-21,51	14.057
4	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-31,89	9.484
5	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-52,98	5.708
6	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-54,08	5.592
7	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-54,90	5.508
8	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-55,44	5.455
9	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-55,70	5.429
10	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-55,68	5.431
11	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-55,39	5.460
12	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-54,81	5.517
13	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-53,84	5.616
14	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-49,71	6.083
15	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-45,30	6.675
16	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-40,61	7.446
17	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-35,65	8.483
18	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-30,40	9.947
19	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-24,88	12.155
20	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-19,08	15.852
21	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-13,00	23.268
22	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	-6,64	45.560
23	100	70	0,00	--	0,00	0,00	302,41	0,00	100.000



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	180

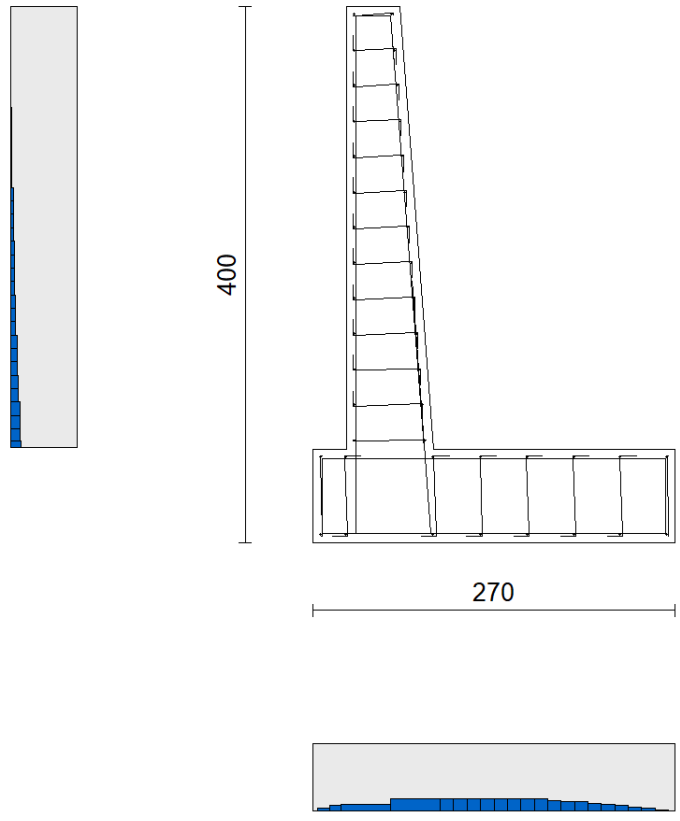


Figure 11-46. Inviluppo sollecitazioni Taglio.

### 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 [N/mm<sup>2</sup>]
- $\sigma_{fi}$  tensione nei ferri inferiori, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]
- $\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	181

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (10)	0,031 (10)	0,034 (10)
3	100	42	12,72	25,45	0,00	2,05	0,005 (10)	0,061 (10)	0,070 (10)
4	100	42	12,72	25,45	0,01	3,14	0,007 (10)	0,089 (10)	0,108 (10)
5	100	43	12,72	25,45	0,04	4,28	0,011 (10)	0,115 (10)	0,150 (10)
6	100	44	12,72	25,45	0,08	5,46	0,014 (10)	0,136 (10)	0,196 (10)
7	100	45	12,72	25,45	0,14	6,69	0,018 (10)	0,153 (10)	0,249 (10)
8	100	45	12,72	25,45	0,23	7,96	0,023 (10)	0,165 (10)	0,308 (10)
9	100	46	12,72	25,45	0,36	9,27	0,028 (10)	0,170 (10)	0,374 (10)
10	100	47	12,72	25,45	0,51	10,63	0,034 (10)	0,168 (10)	0,448 (10)
11	100	48	12,72	25,45	0,71	12,04	0,041 (10)	0,160 (10)	0,530 (10)
12	100	48	12,72	25,45	0,95	13,51	0,048 (10)	0,144 (10)	0,620 (10)
13	100	49	12,72	25,45	1,24	15,05	0,056 (10)	0,122 (10)	0,721 (10)
14	100	50	12,72	25,45	1,59	16,67	0,065 (10)	0,086 (10)	0,834 (10)
15	100	51	12,72	25,45	2,00	18,39	0,076 (10)	0,028 (10)	0,964 (10)
16	100	52	12,72	25,45	2,50	20,18	0,089 (10)	0,065 (10)	1,115 (10)
17	100	52	12,72	25,45	3,09	22,04	0,105 (10)	0,203 (10)	1,290 (10)
18	100	53	12,72	25,45	3,79	23,96	0,122 (10)	0,402 (10)	1,490 (10)
19	100	54	12,72	25,45	4,60	25,92	0,143 (10)	0,672 (10)	1,717 (10)
20	100	55	12,72	25,45	5,54	27,94	0,166 (10)	1,020 (10)	1,969 (10)
21	100	55	12,72	25,45	6,59	30,01	0,192 (10)	1,453 (10)	2,245 (10)
22	100	56	12,72	25,45	7,78	32,12	0,221 (10)	1,973 (10)	2,545 (10)
23	100	57	12,72	25,45	9,10	34,28	0,251 (10)	2,581 (10)	2,867 (10)
24	100	58	12,72	25,45	10,57	36,49	0,285 (10)	3,276 (10)	3,211 (10)
25	100	58	12,72	25,45	12,18	38,75	0,320 (10)	4,059 (10)	3,576 (10)
26	100	59	12,72	25,45	13,94	41,06	0,357 (10)	4,928 (10)	3,961 (10)
27	100	60	12,72	25,45	15,86	43,41	0,397 (10)	5,884 (10)	4,366 (10)
28	100	61	12,72	25,45	17,95	45,81	0,439 (10)	6,925 (10)	4,792 (10)
29	100	62	12,72	25,45	20,20	48,25	0,482 (10)	8,050 (10)	5,237 (10)
30	100	62	12,72	25,45	22,62	50,74	0,527 (10)	9,261 (10)	5,701 (10)
31	100	63	12,72	25,45	25,22	53,28	0,574 (10)	10,555 (10)	6,185 (10)
32	100	64	12,72	25,45	28,00	55,86	0,623 (10)	11,933 (10)	6,688 (10)
33	100	65	12,72	25,45	30,97	58,49	0,674 (10)	13,395 (10)	7,210 (10)
34	100	65	12,72	25,45	34,14	61,16	0,728 (10)	14,972 (10)	7,763 (10)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 18,260 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337,500 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cm <sup>2</sup> ]	Afs [cm <sup>2</sup> ]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	70	15,27	15,27	0,36	0,00	0,008 (10)	0,403 (10)	0,056 (10)
3	100	70	15,27	15,27	1,42	0,00	0,030 (10)	1,604 (10)	0,223 (10)
4	100	70	15,27	15,27	3,18	0,00	0,068 (10)	3,591 (10)	0,499 (10)
5	100	70	15,27	15,27	-19,20	0,00	0,411 (10)	3,014 (10)	21,710 (10)
6	100	70	15,27	15,27	-18,94	0,00	0,405 (10)	2,973 (10)	21,415 (10)
7	100	70	15,27	15,27	-18,49	0,00	0,395 (10)	2,902 (10)	20,906 (10)
8	100	70	15,27	15,27	-17,87	0,00	0,382 (10)	2,804 (10)	20,201 (10)
9	100	70	15,27	15,27	-17,09	0,00	0,365 (10)	2,682 (10)	19,320 (10)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	182

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
10	100	70	15,27	15,27	-16,17	0,00	0,346 (10)	2,539 (10)	18,286 (10)
11	100	70	15,27	15,27	-15,14	0,00	0,324 (10)	2,376 (10)	17,116 (10)
12	100	70	15,27	15,27	-14,00	0,00	0,299 (10)	2,198 (10)	15,833 (10)
13	100	70	15,27	15,27	-12,75	0,00	0,273 (10)	2,001 (10)	14,411 (10)
14	100	70	15,27	15,27	-10,57	0,00	0,226 (10)	1,659 (10)	11,948 (10)
15	100	70	15,27	15,27	-8,54	0,00	0,183 (10)	1,341 (10)	9,657 (10)
16	100	70	15,27	15,27	-6,69	0,00	0,143 (10)	1,049 (10)	7,560 (10)
17	100	70	15,27	15,27	-5,02	0,00	0,107 (10)	0,788 (10)	5,676 (10)
18	100	70	15,27	15,27	-3,56	0,00	0,076 (10)	0,559 (10)	4,026 (10)
19	100	70	15,27	15,27	-2,33	0,00	0,050 (10)	0,365 (10)	2,631 (10)
20	100	70	15,27	15,27	-1,34	0,00	0,029 (10)	0,210 (10)	1,510 (10)
21	100	70	15,27	15,27	-0,61	0,00	0,013 (10)	0,095 (10)	0,685 (10)
22	100	70	15,27	15,27	-0,15	0,00	0,003 (10)	0,024 (10)	0,175 (10)
23	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mmq]	σfi [N/mmq]	σfs [N/mmq]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,00	0,002 (11)	0,031 (11)	0,034 (11)
3	100	42	12,72	25,45	0,00	2,05	0,005 (11)	0,061 (11)	0,070 (11)
4	100	42	12,72	25,45	0,01	3,14	0,007 (11)	0,089 (11)	0,108 (11)
5	100	43	12,72	25,45	0,04	4,28	0,011 (11)	0,115 (11)	0,150 (11)
6	100	44	12,72	25,45	0,08	5,46	0,014 (11)	0,136 (11)	0,196 (11)
7	100	45	12,72	25,45	0,14	6,69	0,018 (11)	0,153 (11)	0,249 (11)
8	100	45	12,72	25,45	0,23	7,96	0,023 (11)	0,165 (11)	0,308 (11)
9	100	46	12,72	25,45	0,36	9,27	0,028 (11)	0,170 (11)	0,374 (11)
10	100	47	12,72	25,45	0,51	10,63	0,034 (11)	0,168 (11)	0,448 (11)
11	100	48	12,72	25,45	0,71	12,04	0,041 (11)	0,160 (11)	0,530 (11)
12	100	48	12,72	25,45	0,95	13,49	0,048 (11)	0,144 (11)	0,620 (11)
13	100	49	12,72	25,45	1,24	15,00	0,056 (11)	0,120 (11)	0,720 (11)
14	100	50	12,72	25,45	1,59	16,59	0,065 (11)	0,083 (11)	0,832 (11)
15	100	51	12,72	25,45	2,00	18,26	0,076 (11)	0,025 (11)	0,959 (11)
16	100	52	12,72	25,45	2,48	20,00	0,089 (11)	0,064 (11)	1,105 (11)
17	100	52	12,72	25,45	3,04	21,82	0,103 (11)	0,194 (11)	1,272 (11)
18	100	53	12,72	25,45	3,71	23,68	0,120 (11)	0,378 (11)	1,463 (11)
19	100	54	12,72	25,45	4,48	25,60	0,139 (11)	0,625 (11)	1,677 (11)
20	100	55	12,72	25,45	5,36	27,57	0,161 (11)	0,943 (11)	1,915 (11)
21	100	55	12,72	25,45	6,36	29,58	0,185 (11)	1,338 (11)	2,175 (11)
22	100	56	12,72	25,45	7,47	31,64	0,212 (11)	1,812 (11)	2,458 (11)
23	100	57	12,72	25,45	8,72	33,75	0,241 (11)	2,366 (11)	2,761 (11)
24	100	58	12,72	25,45	10,10	35,91	0,272 (11)	3,001 (11)	3,085 (11)
25	100	58	12,72	25,45	11,61	38,11	0,305 (11)	3,717 (11)	3,428 (11)
26	100	59	12,72	25,45	13,26	40,36	0,340 (11)	4,513 (11)	3,791 (11)
27	100	60	12,72	25,45	15,07	42,65	0,377 (11)	5,390 (11)	4,173 (11)
28	100	61	12,72	25,45	17,02	44,99	0,416 (11)	6,346 (11)	4,574 (11)
29	100	62	12,72	25,45	19,13	47,38	0,457 (11)	7,382 (11)	4,993 (11)
30	100	62	12,72	25,45	21,41	49,81	0,499 (11)	8,497 (11)	5,431 (11)
31	100	63	12,72	25,45	23,85	52,29	0,543 (11)	9,691 (11)	5,887 (11)
32	100	64	12,72	25,45	26,46	54,81	0,589 (11)	10,964 (11)	6,361 (11)
33	100	65	12,72	25,45	29,25	57,38	0,637 (11)	12,315 (11)	6,853 (11)
34	100	65	12,72	25,45	32,22	59,99	0,687 (11)	13,776 (11)	7,374 (11)

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>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C	183

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	70	15,27	15,27	0,34	0,00	0,007 (11)	0,380 (11)	0,053 (11)
3	100	70	15,27	15,27	1,34	0,00	0,029 (11)	1,513 (11)	0,210 (11)
4	100	70	15,27	15,27	3,00	0,00	0,064 (11)	3,389 (11)	0,470 (11)
5	100	70	15,27	15,27	-15,82	0,00	0,338 (11)	2,484 (11)	17,893 (11)
6	100	70	15,27	15,27	-15,57	0,00	0,333 (11)	2,444 (11)	17,608 (11)
7	100	70	15,27	15,27	-15,16	0,00	0,324 (11)	2,380 (11)	17,146 (11)
8	100	70	15,27	15,27	-14,61	0,00	0,313 (11)	2,294 (11)	16,525 (11)
9	100	70	15,27	15,27	-13,94	0,00	0,298 (11)	2,188 (11)	15,762 (11)
10	100	70	15,27	15,27	-13,15	0,00	0,281 (11)	2,065 (11)	14,874 (11)
11	100	70	15,27	15,27	-12,28	0,00	0,263 (11)	1,927 (11)	13,880 (11)
12	100	70	15,27	15,27	-11,32	0,00	0,242 (11)	1,777 (11)	12,797 (11)
13	100	70	15,27	15,27	-10,27	0,00	0,220 (11)	1,612 (11)	11,609 (11)
14	100	70	15,27	15,27	-8,53	0,00	0,182 (11)	1,338 (11)	9,640 (11)
15	100	70	15,27	15,27	-6,90	0,00	0,148 (11)	1,083 (11)	7,803 (11)
16	100	70	15,27	15,27	-5,41	0,00	0,116 (11)	0,849 (11)	6,117 (11)
17	100	70	15,27	15,27	-4,07	0,00	0,087 (11)	0,639 (11)	4,600 (11)
18	100	70	15,27	15,27	-2,89	0,00	0,062 (11)	0,454 (11)	3,267 (11)
19	100	70	15,27	15,27	-1,89	0,00	0,040 (11)	0,297 (11)	2,138 (11)
20	100	70	15,27	15,27	-1,09	0,00	0,023 (11)	0,171 (11)	1,229 (11)
21	100	70	15,27	15,27	-0,49	0,00	0,011 (11)	0,077 (11)	0,558 (11)
22	100	70	15,27	15,27	-0,13	0,00	0,003 (11)	0,020 (11)	0,142 (11)
23	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mm<sup>2</sup>]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mm<sup>2</sup>]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σfi [N/mm <sup>2</sup> ]	σfs [N/mm <sup>2</sup> ]
1	100	40	12,72	25,45	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	41	12,72	25,45	0,00	1,02	0,002 (13)	0,031 (13)	0,035 (13)
3	100	42	12,72	25,45	0,01	2,08	0,005 (13)	0,061 (12)	0,072 (13)
4	100	42	12,72	25,45	0,03	3,19	0,008 (13)	0,089 (12)	0,113 (13)
5	100	43	12,72	25,45	0,06	4,35	0,011 (13)	0,115 (12)	0,158 (13)
6	100	44	12,72	25,45	0,12	5,55	0,015 (13)	0,136 (12)	0,209 (13)
7	100	45	12,72	25,45	0,20	6,80	0,020 (13)	0,153 (12)	0,266 (13)
8	100	45	12,72	25,45	0,31	8,09	0,025 (13)	0,165 (12)	0,331 (13)
9	100	46	12,72	25,45	0,46	9,43	0,031 (13)	0,170 (12)	0,404 (13)
10	100	47	12,72	25,45	0,64	10,82	0,037 (13)	0,168 (12)	0,486 (13)
11	100	48	12,72	25,45	0,88	12,26	0,045 (13)	0,160 (12)	0,577 (13)
12	100	48	12,72	25,45	1,16	13,74	0,053 (13)	0,143 (12)	0,678 (13)
13	100	49	12,72	25,45	1,51	15,27	0,063 (13)	0,118 (12)	0,792 (13)
14	100	50	12,72	25,45	1,91	16,84	0,074 (13)	0,079 (12)	0,921 (13)
15	100	51	12,72	25,45	2,33	18,01	0,086 (13)	0,109 (14)	1,066 (13)
16	100	52	12,72	25,45	2,92	20,13	0,101 (13)	0,249 (13)	1,229 (13)
17	100	52	12,72	25,45	3,53	21,84	0,117 (13)	0,435 (13)	1,409 (13)
18	100	53	12,72	25,45	4,23	23,60	0,135 (13)	0,672 (13)	1,607 (13)
19	100	54	12,72	25,45	5,01	25,41	0,155 (13)	0,964 (13)	1,822 (13)
20	100	55	12,72	25,45	5,89	27,26	0,176 (13)	1,314 (13)	2,054 (13)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo muri</b> <b>viabilità NV02B</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>OC 00 00</b>			PROGR <b>009</b>

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mmq]	$\sigma_{fi}$ [N/mmq]	$\sigma_{fs}$ [N/mmq]
21	100	55	12,72	25,45	6,86	29,16	0,200 (13)	1,722 (13)	2,302 (13)
22	100	56	12,72	25,45	7,93	31,11	0,225 (13)	2,192 (13)	2,567 (13)
23	100	57	12,72	25,45	9,11	33,10	0,252 (13)	2,723 (13)	2,848 (13)
24	100	58	12,72	25,45	10,39	35,14	0,280 (13)	3,316 (13)	3,145 (13)
25	100	58	12,72	25,45	11,80	37,23	0,310 (13)	3,973 (13)	3,458 (13)
26	100	59	12,72	25,45	13,33	39,36	0,342 (13)	4,693 (13)	3,788 (13)
27	100	60	12,72	25,45	14,98	41,54	0,375 (13)	5,477 (13)	4,133 (13)
28	100	61	12,72	25,45	16,76	43,77	0,410 (13)	6,327 (13)	4,494 (13)
29	100	62	12,72	25,45	18,68	46,04	0,446 (13)	7,241 (13)	4,871 (13)
30	100	62	12,72	25,45	20,74	48,36	0,484 (13)	8,222 (13)	5,264 (13)
31	100	63	12,72	25,45	22,95	50,72	0,523 (13)	9,269 (13)	5,673 (13)
32	100	64	12,72	25,45	25,31	53,13	0,564 (13)	10,383 (13)	6,099 (13)
33	100	65	12,72	25,45	27,83	55,59	0,606 (13)	11,564 (13)	6,540 (13)
34	100	65	12,72	25,45	30,50	58,10	0,651 (13)	12,843 (13)	7,009 (13)

#### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 13,280 [N/mmq]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [N/mmq]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [N/mmq]	$\sigma_{fi}$ [N/mmq]	$\sigma_{fs}$ [N/mmq]
1	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	70	15,27	15,27	0,31	0,00	0,007 (13)	0,355 (13)	0,049 (13)
3	100	70	15,27	15,27	1,25	0,00	0,027 (13)	1,412 (13)	0,196 (13)
4	100	70	15,27	15,27	2,80	0,00	0,060 (13)	3,162 (13)	0,439 (13)
5	100	70	15,27	15,27	-15,63	0,00	0,334 (14)	2,454 (14)	17,679 (14)
6	100	70	15,27	15,27	-14,68	0,00	0,314 (14)	2,304 (14)	16,597 (14)
7	100	70	15,27	15,27	-13,65	0,00	0,292 (14)	2,143 (14)	15,436 (14)
8	100	70	15,27	15,27	-12,57	0,00	0,269 (14)	1,973 (14)	14,212 (14)
9	100	70	15,27	15,27	-11,45	0,00	0,245 (14)	1,797 (14)	12,942 (14)
10	100	70	15,27	15,27	-10,30	0,00	0,220 (14)	1,616 (14)	11,644 (14)
11	100	70	15,27	15,27	-9,14	0,00	0,195 (14)	1,435 (14)	10,334 (14)
12	100	70	15,27	15,27	-7,99	0,00	0,171 (14)	1,254 (14)	9,030 (14)
13	100	70	15,27	15,27	-6,85	0,00	0,147 (14)	1,076 (14)	7,750 (14)
14	100	70	15,27	15,27	-5,76	0,00	0,123 (14)	0,904 (14)	6,509 (14)
15	100	70	15,27	15,27	-4,71	0,00	0,101 (14)	0,740 (14)	5,327 (14)
16	100	70	15,27	15,27	-3,73	0,00	0,080 (14)	0,586 (14)	4,219 (14)
17	100	70	15,27	15,27	-2,83	0,00	0,061 (14)	0,445 (14)	3,203 (14)
18	100	70	15,27	15,27	-2,03	0,00	0,043 (14)	0,319 (14)	2,296 (14)
19	100	70	15,27	15,27	-1,34	0,00	0,029 (14)	0,210 (14)	1,515 (14)
20	100	70	15,27	15,27	-0,78	0,00	0,017 (14)	0,122 (14)	0,878 (14)
21	100	70	15,27	15,27	-0,36	0,00	0,008 (14)	0,056 (14)	0,402 (14)
22	100	70	15,27	15,27	-0,09	0,00	0,002 (14)	0,014 (14)	0,103 (14)
23	100	70	15,27	15,27	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

#### 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]

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>Relazione di calcolo muri viabilità NV02B</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	OC	00	00	009	C

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 [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	41	25,45	1434,09	0,00	124,59	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	42	25,45	1463,78	0,00	129,42	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	42	25,45	1493,50	0,01	134,31	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	43	25,45	1523,28	0,04	139,30	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	44	25,45	1553,09	0,08	144,37	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	45	25,45	1582,94	0,14	149,52	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	45	25,45	1612,83	0,23	154,75	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	46	25,45	1642,76	0,36	160,07	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	47	25,45	1672,72	0,51	165,47	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	48	25,45	1702,72	0,71	170,95	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	48	25,45	1732,73	0,95	176,52	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	49	25,45	1762,76	1,24	182,18	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	50	25,45	1792,79	1,59	187,91	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	51	25,45	1822,83	2,00	193,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	52	25,45	1852,87	2,50	199,66	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	52	25,45	1882,93	3,09	205,66	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	53	25,45	1913,00	3,79	211,75	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	54	25,45	1943,09	4,60	217,92	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	55	25,45	1973,21	5,54	224,18	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	55	25,45	2003,34	6,59	230,52	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	56	25,45	2033,49	7,78	236,94	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	57	25,45	2060,00	9,10	243,45	0,000000	0,00	0,000 (10)
24	100	58	25,45	2060,00	10,57	250,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
25	100	58	25,45	2060,00	12,18	256,74	0,000000	0,00	0,000 (10)
26	100	59	25,45	2060,00	13,94	263,50	0,000000	0,00	0,000 (10)
27	100	60	25,45	2060,00	15,86	270,36	0,000000	0,00	0,000 (10)
28	100	61	25,45	2060,00	17,95	277,29	0,000000	0,00	0,000 (10)
29	100	62	25,45	2060,00	20,20	284,32	0,000000	0,00	0,000 (10)
30	100	62	25,45	2060,00	22,62	291,43	0,000000	0,00	0,000 (10)
31	100	63	25,45	2060,00	25,22	298,63	0,000000	0,00	0,000 (10)
32	100	64	25,45	2060,00	28,00	305,91	0,000000	0,00	0,000 (10)
33	100	65	25,45	2060,00	30,97	313,28	0,000000	0,00	0,000 (10)
34	100	65	25,45	2060,00	34,14	320,03	0,000000	0,00	0,000 (10)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\varepsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	70	15,27	2060,00	0,36	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	70	15,27	2060,00	1,42	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)



**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	186

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
4	100	70	15,27	2060,00	3,18	341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	70	15,27	2060,00	-19,20	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	70	15,27	2060,00	-18,94	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	70	15,27	2060,00	-18,49	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	70	15,27	2060,00	-17,87	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	70	15,27	2060,00	-17,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	70	15,27	2060,00	-16,17	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	70	15,27	2060,00	-15,14	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	70	15,27	2060,00	-14,00	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	70	15,27	2060,00	-12,75	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	70	15,27	2060,00	-10,57	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	70	15,27	2060,00	-8,54	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	70	15,27	2060,00	-6,69	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	70	15,27	2060,00	-5,02	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	70	15,27	2060,00	-3,56	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	70	15,27	2060,00	-2,33	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	70	15,27	2060,00	-1,34	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,61	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,15	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (10)
23	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	41	25,45	1434,09	0,00	124,59	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	42	25,45	1463,78	0,00	129,42	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	42	25,45	1493,50	0,01	134,31	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	43	25,45	1523,28	0,04	139,30	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	44	25,45	1553,09	0,08	144,37	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	45	25,45	1582,94	0,14	149,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	45	25,45	1612,83	0,23	154,75	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	46	25,45	1642,76	0,36	160,07	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	47	25,45	1672,72	0,51	165,47	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	48	25,45	1702,72	0,71	170,95	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	48	25,45	1732,74	0,95	176,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	49	25,45	1762,78	1,24	182,17	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	50	25,45	1792,84	1,59	187,91	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	51	25,45	1822,90	2,00	193,74	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	52	25,45	1852,97	2,48	199,65	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	52	25,45	1883,06	3,04	205,64	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	53	25,45	1913,16	3,71	211,72	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	54	25,45	1943,28	4,48	217,89	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	55	25,45	1973,42	5,36	224,14	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	55	25,45	2003,58	6,36	230,48	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	56	25,45	2033,76	7,47	236,90	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	57	25,45	2060,00	8,72	243,40	0,000000	0,00	0,000 (11)
24	100	58	25,45	2060,00	10,10	250,00	0,000000	0,00	0,000 (11)
25	100	58	25,45	2060,00	11,61	256,67	0,000000	0,00	0,000 (11)
26	100	59	25,45	2060,00	13,26	263,43	0,000000	0,00	0,000 (11)
27	100	60	25,45	2060,00	15,07	270,27	0,000000	0,00	0,000 (11)
28	100	61	25,45	2060,00	17,02	277,21	0,000000	0,00	0,000 (11)
29	100	62	25,45	2060,00	19,13	284,23	0,000000	0,00	0,000 (11)

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	187

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
30	100	62	25,45	2060,00	21,41	291,33	0,000000	0,00	0,000 (11)
31	100	63	25,45	2060,00	23,85	298,52	0,000000	0,00	0,000 (11)
32	100	64	25,45	2060,00	26,46	305,80	0,000000	0,00	0,000 (11)
33	100	65	25,45	2060,00	29,25	313,17	0,000000	0,00	0,000 (11)
34	100	65	25,45	2060,00	32,22	319,89	0,000000	0,00	0,000 (11)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	70	15,27	2060,00	0,34	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	70	15,27	2060,00	1,34	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	70	15,27	2060,00	3,00	341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	70	15,27	2060,00	-15,82	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	70	15,27	2060,00	-15,57	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	70	15,27	2060,00	-15,16	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	70	15,27	2060,00	-14,61	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	70	15,27	2060,00	-13,94	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	70	15,27	2060,00	-13,15	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	70	15,27	2060,00	-12,28	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	70	15,27	2060,00	-11,32	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	70	15,27	2060,00	-10,27	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	70	15,27	2060,00	-8,53	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	70	15,27	2060,00	-6,90	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	70	15,27	2060,00	-5,41	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	70	15,27	2060,00	-4,07	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	70	15,27	2060,00	-2,89	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	70	15,27	2060,00	-1,89	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	70	15,27	2060,00	-1,09	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,49	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,13	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (11)
23	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

**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	40	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	41	25,45	1434,09	0,00	124,59	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	42	25,45	1463,78	0,00	129,42	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	42	25,45	1493,50	0,01	134,31	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	43	25,45	1523,28	0,04	139,30	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	44	25,45	1553,09	0,08	144,37	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	45	25,45	1582,94	0,14	149,52	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	45	25,45	1612,83	0,23	154,75	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	46	25,45	1642,76	0,36	160,07	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	47	25,45	1672,72	0,51	165,47	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	48	25,45	1702,72	0,71	170,95	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	48	25,45	1732,74	0,95	176,52	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	49	25,45	1762,80	1,25	182,17	0,000000	0,00	0,000 (12)



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo muri  
viabilità NV02B**

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>OC</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>009</b>	<b>C</b>	188

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
14	100	50	25,45	1792,88	1,59	187,90	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	51	25,45	1822,99	2,00	193,72	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	52	25,45	1853,13	2,47	199,62	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	52	25,45	1883,30	3,01	205,60	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	53	25,45	1913,49	3,62	211,67	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	54	25,45	1943,70	4,32	217,82	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	55	25,45	1973,93	5,09	224,06	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	55	25,45	2004,19	5,95	230,38	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	56	25,45	2034,47	6,90	236,79	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	57	25,45	2060,00	7,95	243,27	0,000000	0,00	0,000 (12)
24	100	58	25,45	2060,00	9,10	249,85	0,000000	0,00	0,000 (12)
25	100	58	25,45	2060,00	10,36	256,50	0,000000	0,00	0,000 (12)
26	100	59	25,45	2060,00	11,72	263,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
27	100	60	25,45	2060,00	13,21	270,06	0,000000	0,00	0,000 (12)
28	100	61	25,45	2060,00	14,81	276,98	0,000000	0,00	0,000 (12)
29	100	62	25,45	2060,00	16,53	283,98	0,000000	0,00	0,000 (12)
30	100	62	25,45	2060,00	18,39	291,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
31	100	63	25,45	2060,00	20,38	298,22	0,000000	0,00	0,000 (12)
32	100	64	25,45	2060,00	22,51	305,47	0,000000	0,00	0,000 (12)
33	100	65	25,45	2060,00	24,78	312,81	0,000000	0,00	0,000 (12)
34	100	65	25,45	2060,00	27,20	319,52	0,000000	0,00	0,000 (12)

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 (12)
2	100	70	15,27	2060,00	0,27	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	70	15,27	2060,00	1,10	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	70	15,27	2060,00	2,46	341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	70	15,27	2060,00	-5,70	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	70	15,27	2060,00	-5,47	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	70	15,27	2060,00	-5,19	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	70	15,27	2060,00	-4,86	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	70	15,27	2060,00	-4,50	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	70	15,27	2060,00	-4,10	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	70	15,27	2060,00	-3,69	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	70	15,27	2060,00	-3,26	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	70	15,27	2060,00	-2,83	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	70	15,27	2060,00	-2,40	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	70	15,27	2060,00	-1,98	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	70	15,27	2060,00	-1,58	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	70	15,27	2060,00	-1,21	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	70	15,27	2060,00	-0,88	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	70	15,27	2060,00	-0,58	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	70	15,27	2060,00	-0,34	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	70	15,27	2060,00	-0,16	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
22	100	70	15,27	2060,00	-0,04	-341,58	0,000000	0,00	0,000 (12)
23	100	70	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)