

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**

**NI09 (ex IN83) – Tombino circolare Φ 1500 al km 24+330 (prog. Ferr.) alla NV18
Relazione di calcolo muri**

L'Appaltatore
Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.
Il Direttore Tecnico
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)
Ing. Massimo Facchini

Data 18/12/2022

firma

Data 18/12/2022

firma

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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Prima emissione	Ing. M. Calderoni	Dicembre 2022	Ing. V. Calzona	Dicembre 2022	Ing. S. Canale	Dicembre 2022	
B	Emissione a seguito RDV n.297	Ing. A.Zaza	Luglio 2023	Ing. M. Calderoni	Luglio 2023	Ing. S. Canale	Luglio 2023	Ing. M. Facchini Luglio 2023

File: LI0B02EZZCLNI0900002B

n. Elab.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & P.L. 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA									
		NI09 - Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

INDICE

1.. GENERALITA'	2
2.. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	2
3.. DESCRIZIONE DELL'OPERA	2
4.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
5.. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	5
5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE	6
6.. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	7
7.. MATERIALI	10
8.. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE	12
8.1 METODOLOGIA DI CALCOLO	12
8.2 AZIONI	13
8.3 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA	16
8.4 COMBINAZIONI DI CARICO	16
8.5 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE	17
9.. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE	19
9.1 MODELLO DI CALCOLO	19
9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	20
9.3 ARMATURE DI PROGETTO	22
9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	22
9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE	23
10. TABULATO DI CALCOLO	24
10.1 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO	24
10.2 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI	24

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	2

1. GENERALITA'

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

2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle opere di sostegno di linea NI09 (ex IN83).

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

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

Pk (km+m)	Tipo	Sezioni	s param [m]	Hparam [m]	Hcal [m]	FONDAZIONE	
						h [m]	Lf [m]
0+820	Muro ad U	A-A	0.3	var. 1.2÷ 1.9	1.7	0.30	2.3
	Muro ad U	D-D	0.3	var. 1.2 ÷ 1.9	1.7	0.30	2.3

Tabella 1 – Caratteristiche geometriche dei muri di sostegno

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

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

SEZIONE A-A Scala 1:50

SEZIONE D-D Scala 1:50

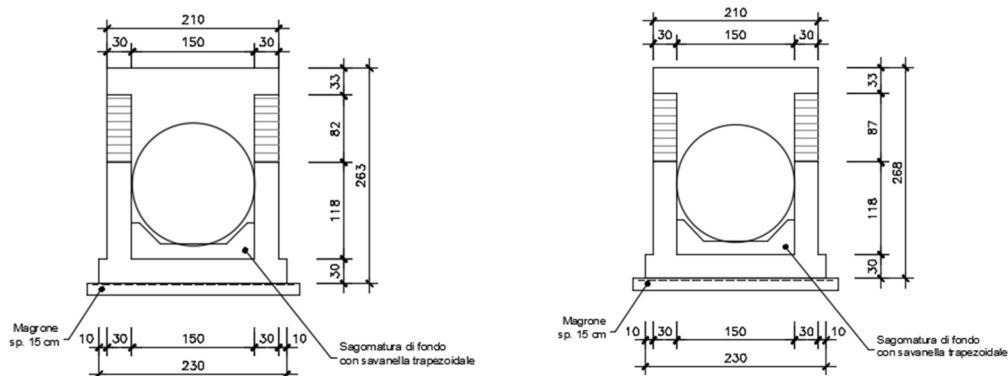


Figura 1 – Sezioni trasversale tipo

**NI09- Relazione di calcolo
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	3

SEZIONE LONGITUDINALE Scala 1:100

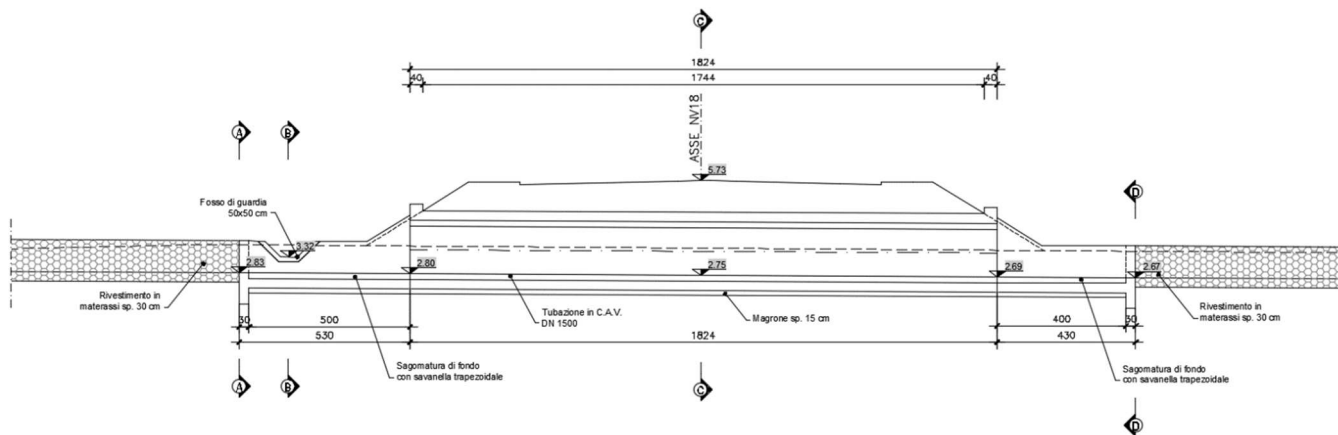


Figura 2 – Sezioni longitudinale

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	4

4. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

- L. n. 64 del 2/2/1974 "Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- L. n. 1086 del 5/11/1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- RFI DTC SI SP IFS 001 C- Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	5

5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il piano di posa della fondazione ricade nell'unità ga2 – Sabbia, sabbia limosa (Depositi costieri attuali e recenti) avente le seguenti caratteristiche geo-meccaniche:

Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

Unità ga2 – Sabbia, sabbia limosa (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 30 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 10 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 510 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 70 \div 500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 1300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-6} \div 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

Per il terreno di rinfianco, salvo più accurate determinazioni, in via cautelativa, per le caratteristiche dei rilevati stradali si possono assumere i seguenti valori dei parametri geotecnici caratteristici:

peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$;

angolo di attrito $\varphi' = 35^\circ$;

coesione efficace $c' = 0$.

Il livello di falda locale è posto in corrispondenza del p.c. locale. Pertanto, considerando la sezione del muro scelta per la verifica, si ha un livello di falda posto ad 1 m al di sopra del piano di posa del muro.

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

Terreno	Litotipo	γ	φ'	c'	E_o	k_w
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Rinfianco	Terreno in sito: ra (riporto antropico)	19	35	0.0	100	0
Terreno di Fondazione	ga2	20	32	0.0	250	17900

Falda: La quota di falda è stata assunta ad 1 metro al di sopra del piano di posa del muro.

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	6

5.1 INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE

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

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

dove:

E = modulo di deformazione elastico del terreno;

ν = coefficiente di Poisson = 0.25;

B = larghezza della fondazione.

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

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

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

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

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

E(KN/m²) =	50000	
ν =	0.25	
B (m) =	2.3	
L (m) =	5.3	
c_t =	1.3	
Kw =	17900	KN/m ³

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	7

6. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

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

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

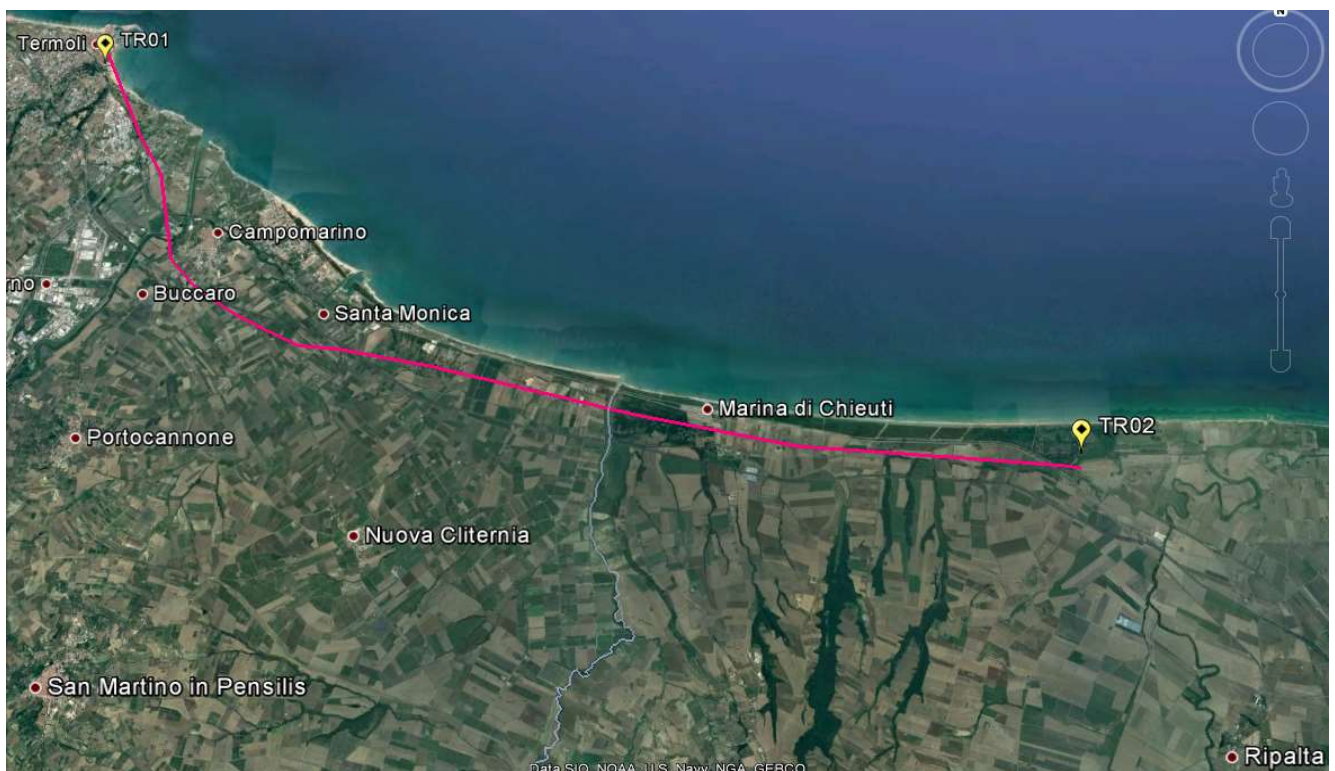


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	8

Tabella 2: Tabella di riepilogo località di riferimento per la valutazione delle azioni sismiche per il progetto delle opere

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	9

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

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

Tabella 3 – Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	10

7. MATERIALI

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

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	11

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

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

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

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

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	12

8. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE

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

8.1 METODOLOGIA DI CALCOLO

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

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

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

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

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

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

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

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

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

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

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	13

8.2 AZIONI

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

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

8.2.1 Peso proprio

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

8.2.2 Spinta del terreno in condizioni statiche

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

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

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

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

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

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

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

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

8.2.3 Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	14

della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento:

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

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

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

8.2.4 Azioni sismiche

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

Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h * W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v * W$$

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	15

Spinta sismica terreno

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

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

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

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

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

8.2.5 Azioni variabili da traffico (Q1)

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

8.2.6 Coefficienti di attrito struttura-terreno

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

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	16

8.3 APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA

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

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

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

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

8.4 COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	17

8.5 CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE

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

Dette:

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

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

Carico verticale

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

Carico inclinato

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

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

In particolare risulta:

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	18

Fattori di profondità

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

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

Fattori di forma

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

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

9.1 MODELLO DI CALCOLO

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

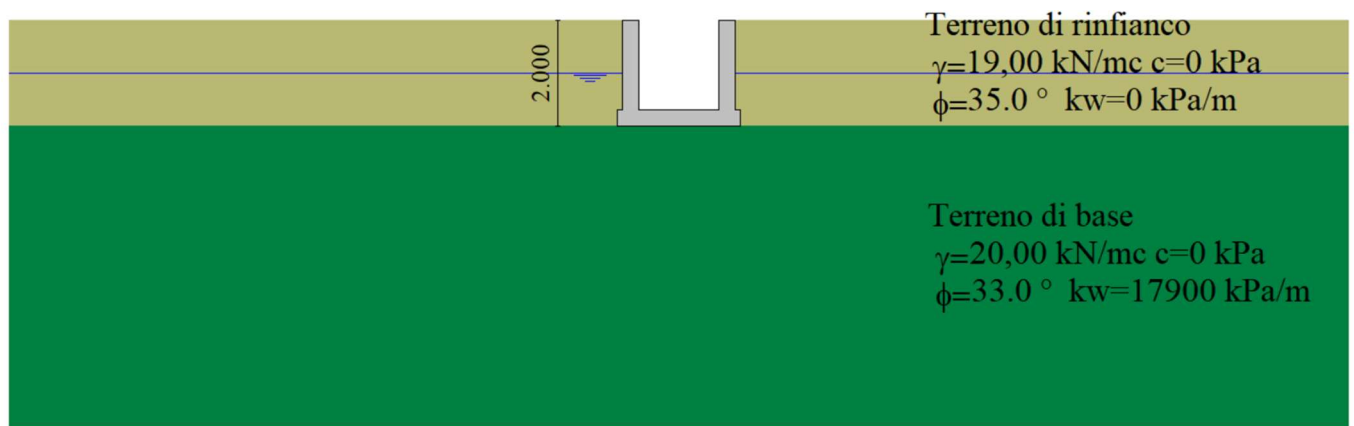


Figura 4 – Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

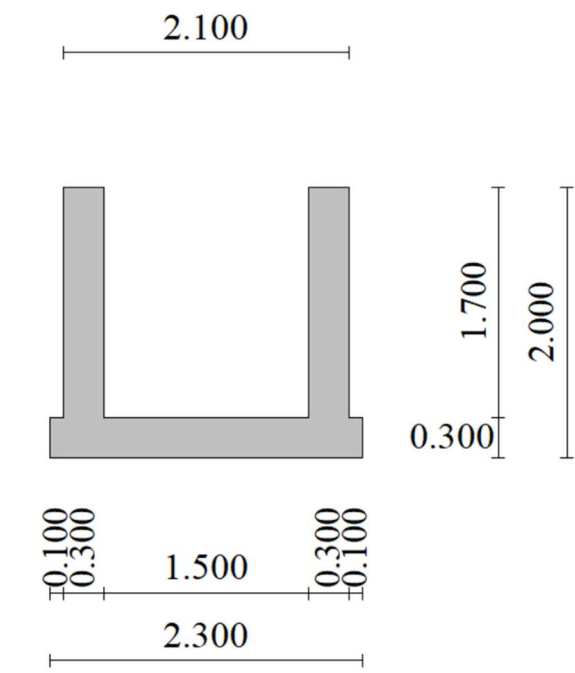
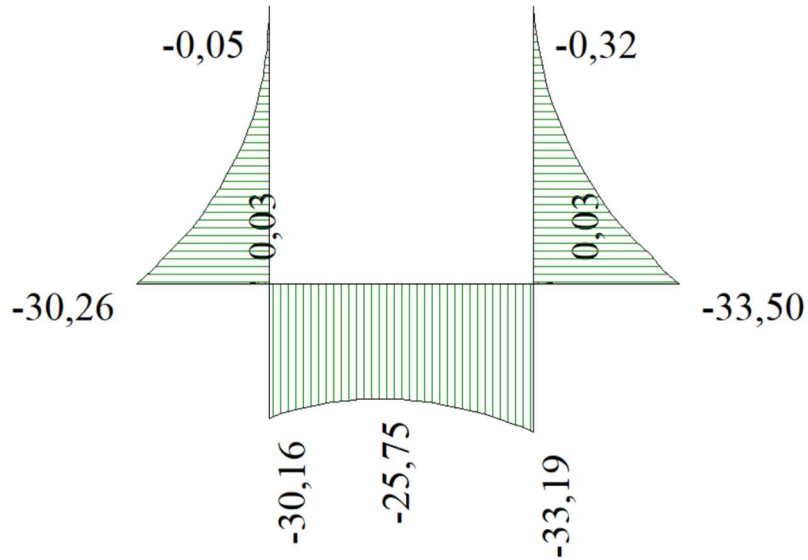


Figura 5 – Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

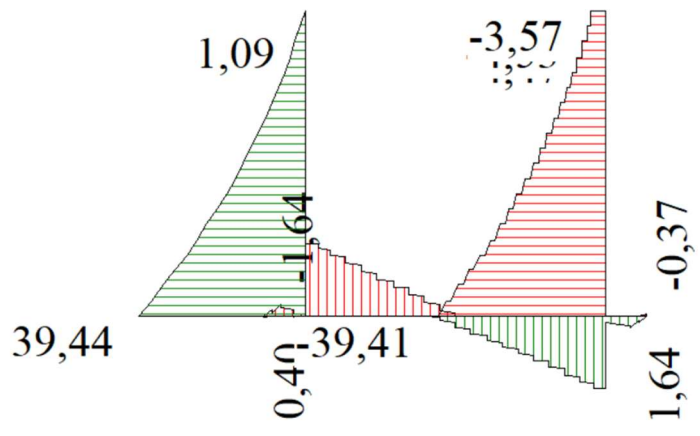
**NI09- Relazione di calcolo
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	20

9.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



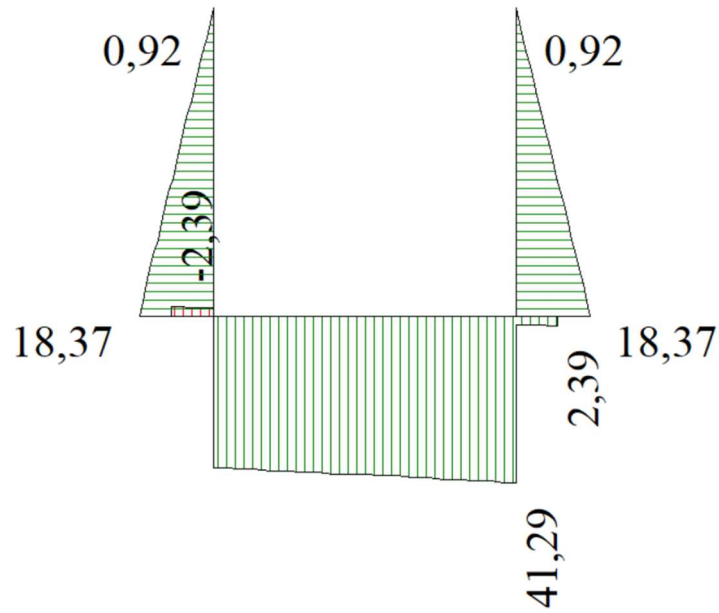
Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



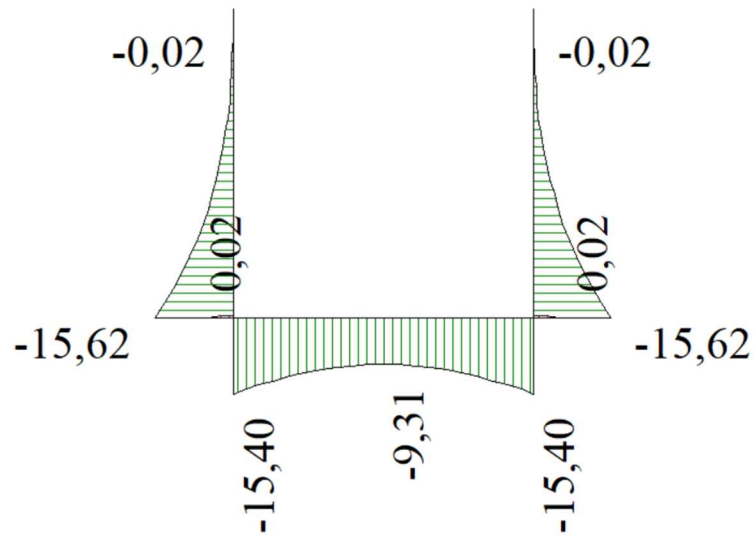
Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

**NI09- Relazione di calcolo
muri**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	21



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	22

9.3 ARMATURE DI PROGETTO

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

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

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno

9.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

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

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

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

Verifica a taglio						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	Verificato	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Piedritti	39	100	30	120.27	SI	- *
Fondazione	12	100	30	120.27	SI	- *

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	23

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

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacità portante
<i>N_c, N_q, N_γ</i> etc.	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q_u</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]
<i>Q_u</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q_γ</i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_u	Q_γ	FS
1	38,64	26,09	26,17	66,03	34,73	34,82	1,387	3190,75	37,85	84,31
2	24,76	13,86	10,21	39,35	17,71	13,04	0,652	1500,34	21,83	68,72
3	24,76	13,86	10,21	39,35	17,71	13,04	0,652	1500,34	28,03	53,52
4	38,64	26,09	26,17	15,19	9,01	1,74	0,083	190,74	21,83	8,74
5	38,64	26,09	26,17	15,19	9,01	1,74	0,083	190,74	34,24	5,57
6	24,76	13,86	10,21	9,48	4,72	2,80	0,050	115,26	34,24	3,37

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	24

10. TABULATO DI CALCOLO

10.1 AFFIDABILITA' DEI CODICI DI CALCOLO

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

10.2 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI

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

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

Geometria scatolare

Descrizione: Scatolare tipo vasca

Altezza esterna	2,00	[m]
Larghezza esterna	2,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,10	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,30	[m]
Spessore piedritto destro	0,30	[m]
Spessore fondazione	0,30	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	19,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23,33	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	0,00	[MPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	26

Angolo di attrito	33,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	29,87	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	17,9	[MPa/m]
Tensione limite	1,000	[MPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	1,00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

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

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	27

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

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

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale

V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	28

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Sovraccarico stradale)

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

Distr Terreno $X_i = 2,30$ $X_f = 12,20$ $V_{ni} = 10,00$ $V_{nf} = 10,00$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	29

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [m]

Apertura limite fessure w₁=0,00010 w₂=0,00015 w₃=0,00020

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	30

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 0,0600 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	<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>
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI 09 00	002	B	31

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	$\gamma_{\epsilon fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{\epsilon sfav}$	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	32

Variabili	Favorevole	γ_{ifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{isfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	$\gamma_{s,fav}$	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{s,sfav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

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

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

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	<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>
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI 09 00	002	B	33

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

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

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

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

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

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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

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

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

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

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

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

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

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	35

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sovraccarico stradale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in m

uy spostamento direzione Y espresso in m

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

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

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	36

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

a Riposo [combinazione 9]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine 41.808702

Longitudine 15.160092

Comune Serracapriola

Provincia Foggia

Regione Puglia

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

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 75 anni

Classe d'uso pericolose III - Affollamenti significativi e industrie non

Vita di riferimento 113 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$ 2.37 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.16

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	37

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (\square_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 28.14$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 14.07$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (\square_m)	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 35,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,426	0,000
2	0,426	0,834
3	0,511	0,000
4	0,511	0,906
5	0,426	0,834
6	0,511	0,906
7	0,426	0,000

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	38

8	0,426	0,000
9	0,426	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	28
Numero elementi piedritto sinistro	20
Numero elementi piedritto destro	20
Numero molle piedritto sinistro	21
Numero molle piedritto destro	21

Analisi della combinazione n° 1

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	-9,90	0,0000000
-9,90	0,00	0,0135000
0,00	2,30	0,0000000
2,30	12,20	0,0135000
12,20	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0051062 [MPa] Pressione inf. 0,0213362 [MPa]

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	39

Piedritto destro Pressione sup. 0,0051062 [MPa] Pressione inf. 0,0213362 [MPa]

Falda

Spinta 6,62[kN]

Sottospinta 0,01324[MPa]

Analisi della combinazione n° 2

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0120222 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0120222 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0093194 [MPa] Pressione inf. 0,0093194 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]

Sottospinta 0,00981[MPa]

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	40

Analisi della combinazione n° 3

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	-9,90	0,0000000
-9,90	0,00	0,0115000
0,00	2,30	0,0000000
2,30	12,20	0,0115000
12,20	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0052154 [MPa] Pressione inf. 0,0196302 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0052154 [MPa] Pressione inf. 0,0196302 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]
 Sottospinta 0,00981[MPa]

Analisi della combinazione n° 4

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	22,20	0,0000000

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	41

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0144148 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0144148 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0093194 [MPa] Pressione inf. 0,0093194 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]
Sottospinta 0,00981[MPa]

Analisi della combinazione n° 5

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0120222 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0120222 [MPa]

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0093194 [MPa] Pressione inf. 0,0093194 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]

Sottospinta 0,00981[MPa]

Analisi della combinazione n° 6

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0144148 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0144148 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0093194 [MPa] Pressione inf. 0,0093194 [MPa]

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	43

Falda

Spinta 4,90[kN]
 Sottospinta 0,00981[MPa]

Analisi della combinazione n° 7

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0120222 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0120222 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]
 Sottospinta 0,00981[MPa]

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	44

Analisi della combinazione n° 8

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	-9,90	0,0000000
-9,90	0,00	0,0040000
0,00	2,30	0,0000000
2,30	12,20	0,0040000
12,20	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0015130 [MPa] Pressione inf. 0,0135352 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0015130 [MPa] Pressione inf. 0,0135352 [MPa]

Falda

Spinta 4,90[kN]
 Sottospinta 0,00981[MPa]

Analisi della combinazione n° 9

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

Carichi verticali in calotta

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	45

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,90	-9,90	0,0000000
-9,90	0,00	0,0100000
0,00	2,30	0,0000000
2,30	12,20	0,0100000
12,20	22,20	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0037824 [MPa]	Pressione inf. 0,0158046 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0037824 [MPa]	Pressione inf. 0,0158046 [MPa]

Falda

Spinta	4,90[kN]
Sottospinta	0,00981[MPa]

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	46

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,3724	-0,0001
0,59	-15,8036	-10,6728	30,9199
1,15	-12,5670	0,8078	30,9199
1,71	-15,8036	12,2384	30,9199
2,30	0,0000	-0,3724	-0,0001

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-21,0900	30,9200	18,3694
0,61	-9,8794	18,1934	13,7770
1,07	-3,6391	9,4127	9,1847
1,54	-0,7310	3,5352	4,5923
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-21,0900	-30,9200	18,3694
0,61	-9,8794	-18,1934	13,7770
1,07	-3,6391	-9,4127	9,1847
1,54	-0,7310	-3,5352	4,5923
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	47

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,2618	-2,3916
0,59	-25,4523	-5,7504	35,7997
1,15	-24,2946	2,6159	36,9638
1,71	-27,6392	9,8936	38,1278
2,30	0,0000	-0,0764	2,3915

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-28,6387	36,9756	11,6927
0,61	-14,6399	24,0305	8,7695
1,07	-5,9497	14,0083	5,8464
1,54	-1,3550	6,1367	2,9232
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-31,8853	-36,9522	11,6927
0,61	-17,4996	-24,6032	8,7695
1,07	-8,1443	-15,1918	5,8464
1,54	-2,5989	-7,9474	2,9232
2,00	0,0000	-3,5698	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	48

0,00	0,0000	0,2653	-0,0001
0,59	-15,7359	-7,9986	28,0155
1,15	-13,3069	0,6089	28,0155
1,71	-15,7359	9,1642	28,0155
2,30	0,0000	-0,2653	-0,0001

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-19,6947	28,0155	13,6069
0,61	-9,4100	16,9562	10,2052
1,07	-3,5231	8,9892	6,8035
1,54	-0,7220	3,4545	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-19,6947	-28,0155	13,6069
0,61	-9,4100	-16,9562	10,2052
1,07	-3,5231	-8,9892	6,8035
1,54	-0,7220	-3,4545	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,2575	-2,3921

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	49

0,59	-27,0550	-5,7889	38,2600
1,15	-25,8837	2,6181	39,4241
1,71	-29,2398	9,9314	40,5881
2,30	0,0000	-0,0723	2,3920

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-30,2589	39,4363	11,6927
0,61	-15,3524	25,5218	8,7695
1,07	-6,1641	14,6996	5,8464
1,54	-1,3822	6,3097	2,9232
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-33,5024	-39,4120	11,6927
0,61	-18,2097	-26,0927	8,7695
1,07	-8,3572	-15,8810	5,8464
1,54	-2,6256	-8,1188	2,9232
2,00	0,0000	-3,5689	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,3991	-2,3914
0,59	-24,7448	-7,3468	35,7999
1,15	-23,0685	2,8669	36,9640

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	50

1,71	-26,9324	11,9961	38,1280
2,30	0,0000	-0,2136	2,3913

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-28,6387	36,9756	15,5212
0,61	-14,6399	24,0305	11,6409
1,07	-5,9497	14,0083	7,7606
1,54	-1,3550	6,1367	3,8803
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-31,8863	-36,9525	15,5212
0,61	-17,5004	-24,6038	11,6409
1,07	-8,1448	-15,1925	7,7606
1,54	-2,5991	-7,9480	3,8803
2,00	0,0000	-3,5701	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,3948	-2,3919
0,59	-26,3474	-7,3853	38,2602
1,15	-24,6576	2,8691	39,4242
1,71	-28,5329	12,0339	40,5883
2,30	0,0000	-0,2095	2,3918

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	51

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-30,2589	39,4363	15,5212
0,61	-15,3524	25,5218	11,6409
1,07	-6,1641	14,6996	7,7606
1,54	-1,3822	6,3097	3,8803
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-33,5035	-39,4123	15,5212
0,61	-18,2105	-26,0933	11,6409
1,07	-8,3577	-15,8817	7,7606
1,54	-2,6258	-8,1193	3,8803
2,00	0,0000	-3,5692	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,2927	0,0000
0,59	-5,3019	-7,7582	15,9063
1,15	-2,9545	0,5816	15,9063
1,71	-5,3019	8,9086	15,9063
2,30	0,0000	-0,2927	0,0000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	52

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-9,1496	15,9063	13,6069
0,61	-3,6773	8,2286	10,2052
1,07	-1,0775	3,4737	6,8035
1,54	-0,1369	0,8693	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-9,1496	-15,9063	13,6069
0,61	-3,6773	-8,2286	10,2052
1,07	-1,0775	-3,4737	6,8035
1,54	-0,1369	-0,8693	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,2860	0,0000
0,59	-7,8637	-7,8172	18,7052
1,15	-5,4962	0,5883	18,7052
1,71	-7,8637	8,9713	18,7052
2,30	0,0000	-0,2860	0,0000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	53

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-11,7387	18,7053	13,6069
0,61	-5,1336	10,3278	10,2052
1,07	-1,7247	4,8731	6,8035
1,54	-0,2987	1,5691	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-11,7387	-18,7053	13,6069
0,61	-5,1336	-10,3278	10,2052
1,07	-1,7247	-4,8731	6,8035
1,54	-0,2987	-1,5691	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	0,2759	0,0000
0,59	-11,7064	-7,9058	22,9037
1,15	-9,3089	0,5984	22,9037
1,71	-11,7064	9,0655	22,9037
2,30	0,0000	-0,2759	0,0000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	54

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-15,6222	22,9037	13,6069
0,61	-7,3181	13,4766	10,2052
1,07	-2,6956	6,9724	6,8035
1,54	-0,5415	2,6187	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,15	-15,6222	-22,9037	13,6069
0,61	-7,3181	-13,4766	10,2052
1,07	-2,6956	-6,9724	6,8035
1,54	-0,5415	-2,6187	3,4017
2,00	0,0000	0,0000	0,0000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	55

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

N_u *Sforzo normale ultimo, espressa in kN*

M_u *Momento ultimo, espressa in kNm*

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

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

CS *Coeff. di sicurezza sezione*

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

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

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

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

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

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

Altezza sezione $H = 0,3000 \text{ m}$

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-0,08)	0,00	-0,02	-91,670,0010050,001005			409,80
2	0,59	15,80 (18,11)	30,92	187,57	109,850,0010050,001005			6,07
3	1,15	12,57 (12,74)	30,92	290,88	119,870,0010050,001005			9,41

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	56

4	1,71	15,80 (18,45)	30,92	183,46	109,450,0010050,001005	5,93
5	2,30	0,00 (0,08)	0,00	-0,02	-91,670,0010050,001005	409,80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,37	121,24	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-10,67	124,95	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	0,81	124,95	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	12,24	124,95	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,37	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-21,09 (-21,09)	18,37	87,21	-100,130,0010050,001005			4,75
2	0,61	-9,88 (-13,81)	13,78	101,25	-101,490,0010050,001005			7,35
3	1,07	-3,64 (-5,67)	9,18	176,07	-108,740,0010050,001005			19,17
4	1,54	-0,73 (-1,49)	4,59	401,14	-130,550,0010050,001005			87,35
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	30,92	123,44	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	18,19	122,89	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	57

3	1,07	9,41	122,34	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	3,54	121,79	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-21,09 (-21,09)	18,37	87,21	-100,130,0010050,001005			4,75
2	0,61	-9,88 (-13,81)	13,78	101,25	-101,490,0010050,001005			7,35
3	1,07	-3,64 (-5,67)	9,18	176,07	-108,740,0010050,001005			19,17
4	1,54	-0,73 (-1,49)	4,59	401,14	-130,550,0010050,001005			87,35
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-30,92	123,44	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-18,19	122,89	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	-9,41	122,34	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-3,54	121,79	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,06)	-2,39	-488,27	-34,780,0010050,001005			213,39
2	0,59	25,45 (26,69)	35,80	141,31	105,370,0010050,001005			3,95
3	1,15	24,29 (24,86)	36,96	159,26	107,110,0010050,001005			4,31
4	1,71	27,64 (29,78)	38,13	134,02	104,660,0010050,001005			3,51
5	2,30	0,00 (-0,02)	2,39	1738,04	-219,400,0010050,001005			759,63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,26	120,96	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-5,75	125,53	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	2,62	125,67	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	9,89	125,81	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,08	121,51	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-28,64 (-28,64)	11,69	38,97	-95,450,0010050,001005			3,33

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	59

2	0,61	-14,64 (-19,83)	8,77	42,36	-95,780,0010050,001005	4,83
3	1,07	-5,95 (-8,98)	5,85	63,74	-97,850,0010050,001005	10,90
4	1,54	-1,35 (-2,68)	2,92	111,79	-102,510,0010050,001005	38,24
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	36,98	122,64	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	24,03	122,29	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	14,01	121,94	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	6,14	121,59	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-31,89 (-31,89)	11,69	34,86	-95,050,0010050,001005			2,98
2	0,61	-17,50 (-22,81)	8,77	36,60	-95,220,0010050,001005			4,17
3	1,07	-8,14 (-11,43)	5,85	49,36	-96,460,0010050,001005			8,44
4	1,54	-2,60 (-4,32)	2,92	66,46	-98,120,0010050,001005			22,74
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-36,95	122,64	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-24,60	122,29	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	60

3	1,07	-15,19	121,94	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-7,95	121,59	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	-3,57	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-0,06)	0,00	-0,03	-91,670,0010050,001005			531,09
2	0,59	15,74 (17,46)	28,02	174,14	108,550,0010050,001005			6,22
3	1,15	13,31 (13,44)	28,02	239,51	114,890,0010050,001005			8,55
4	1,71	15,74 (17,72)	28,02	171,22	108,270,0010050,001005			6,11
5	2,30	0,00 (-0,06)	0,00	-0,03	-91,670,0010050,001005			531,09

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,27	121,24	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-8,00	124,60	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	0,61	124,60	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	9,16	124,60	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,27	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	61

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-19,69 (-19,69)	13,61	67,88	-98,250,0010050,001005			4,99
2	0,61	-9,41 (-13,07)	10,21	77,42	-99,180,0010050,001005			7,59
3	1,07	-3,52 (-5,46)	6,80	129,79	-104,250,0010050,001005			19,08
4	1,54	-0,72 (-1,47)	3,40	273,93	-118,220,0010050,001005			80,53
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	28,02	122,87	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	16,96	122,46	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	8,99	122,05	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	3,45	121,64	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-19,69 (-19,69)	13,61	67,88	-98,250,0010050,001005			4,99
2	0,61	-9,41 (-13,07)	10,21	77,42	-99,180,0010050,001005			7,59
3	1,07	-3,52 (-5,46)	6,80	129,79	-104,250,0010050,001005			19,08
4	1,54	-0,72 (-1,47)	3,40	273,93	-118,220,0010050,001005			80,53
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	62

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-28,02	122,87	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-16,96	122,46	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	-8,99	122,05	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-3,45	121,64	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-0,06)	-2,39	-485,15	-35,140,0010050,001005			211,98
2	0,59	27,05 (28,31)	38,26	142,60	105,490,0010050,001005			3,73
3	1,15	25,88 (26,45)	39,42	159,72	107,150,0010050,001005			4,05
4	1,71	29,24 (31,38)	40,59	135,54	104,810,0010050,001005			3,34
5	2,30	0,00 (0,02)	2,39	1722,95	-219,470,0010050,001005			752,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,26	120,96	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-5,79	125,83	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	2,62	125,97	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	9,93	126,11	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,07	121,51	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	63

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-30,26 (-30,26)	11,69	36,80	-95,240,0010050,001005			3,15
2	0,61	-15,35 (-20,87)	8,77	40,17	-95,570,0010050,001005			4,58
3	1,07	-6,16 (-9,34)	5,85	61,09	-97,600,0010050,001005			10,45
4	1,54	-1,38 (-2,75)	2,92	108,86	-102,220,0010050,001005			37,24
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	39,44	122,64	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	25,52	122,29	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	14,70	121,94	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	6,31	121,59	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	64

1	0,15	-33,50 (-33,50)	11,69	33,12	-94,880,00	10050,00	1005	2,83
2	0,61	-18,21 (-23,85)	8,77	34,96	-95,060,00	10050,00	1005	3,99
3	1,07	-8,36 (-11,79)	5,85	47,76	-96,300,00	10050,00	1005	8,17
4	1,54	-2,63 (-4,38)	2,92	65,43	-98,020,00	10050,00	1005	22,38
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,00	10050,00	1005	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-39,41	122,64	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-26,09	122,29	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	-15,88	121,94	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-8,12	121,59	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	-3,57	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-0,09)	-2,39	-584,59	-23,560,00	10050,00	1005	255,51
2	0,59	24,74 (26,33)	35,80	143,55	105,590,00	10050,00	1005	4,01
3	1,15	23,07 (23,69)	36,96	168,54	108,010,00	10050,00	1005	4,56
4	1,71	26,93 (29,52)	38,13	135,33	104,790,00	10050,00	1005	3,55
5	2,30	0,00 (-0,05)	2,39	2216,92	-211,320,00	10050,00	1005	969,01

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,40	120,96	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-7,35	125,53	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	2,87	125,67	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	12,00	125,81	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,21	121,51	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-28,64 (-28,64)	15,52	52,44	-96,760,0010050,001005			3,38
2	0,61	-14,64 (-19,83)	11,64	57,06	-97,200,0010050,001005			4,90
3	1,07	-5,95 (-8,98)	7,76	86,51	-100,060,0010050,001005			11,15
4	1,54	-1,35 (-2,68)	3,88	154,36	-106,630,0010050,001005			39,78
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	36,98	123,10	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	24,03	122,63	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	14,01	122,17	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	6,14	121,70	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	66

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-31,89 (-31,89)	15,52	46,83	-96,210,0010050,001005			3,02
2	0,61	-17,50 (-22,81)	11,64	49,21	-96,440,0010050,001005			4,23
3	1,07	-8,14 (-11,43)	7,76	66,65	-98,130,0010050,001005			8,59
4	1,54	-2,60 (-4,32)	3,88	90,29	-100,420,0010050,001005			23,27
5	2,00	0,00 (-0,77)	0,00	0,00	-91,670,0010050,001005			118,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-36,95	123,10	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-24,60	122,63	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	-15,19	122,17	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-7,95	121,70	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	-3,57	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	67

1	0,00	0,00 (-0,09)	-2,39	-580,09	-24,080,0010050,001005	253,48
2	0,59	26,35 (27,94)	38,26	144,73	105,700,0010050,001005	3,78
3	1,15	24,66 (25,28)	39,42	168,44	108,000,0010050,001005	4,27
4	1,71	28,53 (31,13)	40,59	136,80	104,930,0010050,001005	3,37
5	2,30	0,00 (0,05)	2,39	2196,11	-211,870,0010050,001005	959,71

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,39	120,96	0,00	0,00	0,000000
2	0,59	-7,39	125,83	0,00	0,00	0,000000
3	1,15	2,87	125,97	0,00	0,00	0,000000
4	1,71	12,03	126,11	0,00	0,00	0,000000
5	2,30	-0,21	121,51	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-30,26 (-30,26)	15,52	49,48	-96,470,0010050,001005			3,19
2	0,61	-15,35 (-20,87)	11,64	54,07	-96,910,0010050,001005			4,64
3	1,07	-6,16 (-9,34)	7,76	82,85	-99,700,0010050,001005			10,68
4	1,54	-1,38 (-2,75)	3,88	150,15	-106,230,0010050,001005			38,70
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	39,44	123,10	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	25,52	122,63	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	14,70	122,17	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	6,31	121,70	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,15	-33,50 (-33,50)	15,52	44,47	-95,980,0010050,001005			2,86
2	0,61	-18,21 (-23,85)	11,64	46,97	-96,230,0010050,001005			4,04
3	1,07	-8,36 (-11,79)	7,76	64,47	-97,920,0010050,001005			8,31
4	1,54	-2,63 (-4,38)	3,88	88,85	-100,290,0010050,001005			22,90
5	2,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,15	-39,41	123,10	0,00	0,00	0,000000
2	0,61	-26,09	122,63	0,00	0,00	0,000000
3	1,07	-15,88	122,17	0,00	0,00	0,000000
4	1,54	-8,12	121,70	0,00	0,00	0,000000
5	2,00	-3,57	121,24	0,00	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	69

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

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

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

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

Altezza sezione $H = 0,3000 \text{ m}$

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,11	0,01	0,00
2	0,59	5,30	15,910,0010050,001005			3,23	16,51	0,65
3	1,15	2,95	15,910,0010050,001005			2,42	5,97	0,35
4	1,71	5,30	15,910,0010050,001005			3,23	16,51	0,65
5	2,30	0,00	0,000,0010050,001005			0,11	0,01	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	70

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	0,29	-0,003	0,000000
2	0,59	-7,76	-0,038	0,000000
3	1,15	0,58	0,003	0,000000
4	1,71	8,91	0,044	0,000000
5	2,30	-0,29	0,003	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-9,15	13,610,0010050,001005			35,37	4,07	1,15
2	0,61	-3,68	10,210,0010050,001005			11,85	2,16	0,46
3	1,07	-1,08	6,800,0010050,001005			1,77	0,95	0,12
4	1,54	-0,14	3,400,0010050,001005			0,08	0,23	0,02
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	15,91	0,078	0,000000
2	0,61	8,23	0,040	0,000000
3	1,07	3,47	0,017	0,000000
4	1,54	0,87	0,004	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	71

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,15	-9,15	13,610,0010050,001005			35,37	4,07	1,15
2	0,61	-3,68	10,210,0010050,001005			11,85	2,16	0,46
3	1,07	-1,08	6,800,0010050,001005			1,77	0,95	0,12
4	1,54	-0,14	3,400,0010050,001005			0,08	0,23	0,02
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,15	-15,91	-0,078	0,000000
2	0,61	-8,23	-0,040	0,000000
3	1,07	-3,47	-0,017	0,000000
4	1,54	-0,87	-0,004	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,11	0,01	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	72

2	0,59	7,86	18,710,0010050,001005	4,28	26,88	0,98
3	1,15	5,50	18,710,0010050,001005	3,57	16,05	0,67
4	1,71	7,86	18,710,0010050,001005	4,28	26,88	0,98
5	2,30	0,00	0,000,0010050,001005	0,11	0,01	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	0,29	-0,003	0,000000
2	0,59	-7,82	-0,038	0,000000
3	1,15	0,59	0,003	0,000000
4	1,71	8,97	0,044	0,000000
5	2,30	-0,29	0,003	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-11,74	13,610,0010050,001005	47,34	4,76	1,48		
2	0,61	-5,13	10,210,0010050,001005	18,55	2,57	0,64		
3	1,07	-1,72	6,800,0010050,001005	4,60	1,21	0,21		
4	1,54	-0,30	3,400,0010050,001005	0,09	0,33	0,03		
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005	0,00	0,00	0,00		

Verifiche taglio

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	73

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	18,71	0,092	0,000000
2	0,61	10,33	0,051	0,000000
3	1,07	4,87	0,024	0,000000
4	1,54	1,57	0,008	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-11,74	13,610,0010050,001005			47,34	4,76	1,48
2	0,61	-5,13	10,210,0010050,001005			18,55	2,57	0,64
3	1,07	-1,72	6,800,0010050,001005			4,60	1,21	0,21
4	1,54	-0,30	3,400,0010050,001005			0,09	0,33	0,03
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	-18,71	-0,092	0,000000
2	0,61	-10,33	-0,051	0,000000
3	1,07	-4,87	-0,024	0,000000
4	1,54	-1,57	-0,008	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	74

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	0,000,0010050,001005			0,11	0,01	0,00
2	0,59	11,71	22,900,0010050,001005			5,83	42,48	1,46
3	1,15	9,31	22,900,0010050,001005			5,15	31,45	1,16
4	1,71	11,71	22,900,0010050,001005			5,83	42,48	1,46
5	2,30	0,00	0,000,0010050,001005			0,11	0,01	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	0,28	-0,003	0,000000
2	0,59	-7,91	-0,039	0,000000
3	1,15	0,60	0,003	0,000000
4	1,71	9,07	0,044	0,000000
5	2,30	-0,28	0,003	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	75

1	0,15	-15,62	13,610,0010050,001005	65,32	5,80	1,97
2	0,61	-7,32	10,210,0010050,001005	28,64	3,17	0,92
3	1,07	-2,70	6,800,0010050,001005	9,02	1,51	0,33
4	1,54	-0,54	3,400,0010050,001005	0,90	0,48	0,06
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	22,90	0,112	0,000000
2	0,61	13,48	0,066	0,000000
3	1,07	6,97	0,034	0,000000
4	1,54	2,62	0,013	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,15	-15,62	13,610,0010050,001005	65,32	5,80	1,97		
2	0,61	-7,32	10,210,0010050,001005	28,64	3,17	0,92		
3	1,07	-2,70	6,800,0010050,001005	9,02	1,51	0,33		
4	1,54	-0,54	3,400,0010050,001005	0,90	0,48	0,06		
5	2,00	0,00	0,000,0010050,001005	0,00	0,00	0,00		

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI09- Relazione di calcolo muri		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	76

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,15	-22,90	-0,112	0,000000
2	0,61	-13,48	-0,066	0,000000
3	1,07	-6,97	-0,034	0,000000
4	1,54	-2,62	-0,013	0,000000
5	2,00	0,00	0,000	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	77

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° *Indice sezione*

X_i *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M_p *Momento, espresse in kNm*

M_n *Momento, espresse in kNm*

w_k *Ampiezza fessure, espresse in m*

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

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

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

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0,060,0010050,001005			41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
2	0,590,0010050,001005			41,37	-41,37	5,30	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
3	1,150,0010050,001005			41,37	-41,37	2,95	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
4	1,710,0010050,001005			41,37	-41,37	5,30	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
5	2,240,0010050,001005			41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0,150,0010050,001005			41,37	-41,37	-9,15	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
2	0,610,0010050,001005			41,37	-41,37	-3,68	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	78

3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-1,08	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,14	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000
5	2,000,0010050,001005	41,37	-41,37	0,00	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0010050,001005	41,37	-41,37	-9,15	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000		
2	0,610,0010050,001005	41,37	-41,37	-3,68	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000		
3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-1,08	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000		
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,14	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000		
5	2,000,0010050,001005	41,37	-41,37	0,00	0,00000	0,00010	0,00000	0,000000		

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,060,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
2	0,590,0010050,001005	41,37	-41,37	7,86	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
3	1,150,0010050,001005	41,37	-41,37	5,50	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
4	1,710,0010050,001005	41,37	-41,37	7,86	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
5	2,240,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0010050,001005	41,37	-41,37	-11,74	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	79

2	0,610,0010050,001005	41,37	-41,37	-5,13	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000
3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-1,72	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,30	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000
5	2,000,0010050,001005	41,37	-41,37	0,00	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0010050,001005	41,37	-41,37	-11,74	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
2	0,610,0010050,001005	41,37	-41,37	-5,13	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-1,72	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,30	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		
5	2,000,0010050,001005	41,37	-41,37	0,00	0,00000	0,00015	0,00000	0,000000		

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,060,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
2	0,590,0010050,001005	41,37	-41,37	11,71	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
3	1,150,0010050,001005	41,37	-41,37	9,31	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
4	1,710,0010050,001005	41,37	-41,37	11,71	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
5	2,240,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,02	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0010050,001005	41,37	-41,37	-15,62	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
2	0,610,0010050,001005	41,37	-41,37	-7,32	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-2,70	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,54	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	80

5 2,000,0010050,001005 41,37 -41,37 0,00 0,00000 0,00020 0,00000 0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,150,0010050,001005	41,37	-41,37	-15,62	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
2	0,610,0010050,001005	41,37	-41,37	-7,32	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
3	1,070,0010050,001005	41,37	-41,37	-2,70	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
4	1,540,0010050,001005	41,37	-41,37	-0,54	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		
5	2,000,0010050,001005	41,37	-41,37	0,00	0,00000	0,00020	0,00000	0,000000		

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	81

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,00	0,00	0,00	0,26	0,40	-2,39	0,00
0,59	-27,05	-5,30	-10,67	-5,75	15,91	38,26
1,15	-25,88	-2,95	0,58	2,87	15,91	39,42
1,71	-29,24	-5,30	8,91	12,24	15,91	40,59
2,30	0,00	0,00	-0,37	-0,07	0,00	2,39

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,15	-30,26	-9,15	15,91	39,44	11,69	18,37
0,61	-15,35	-3,68	8,23	25,52	8,77	13,78
1,07	-6,16	-1,08	3,47	14,70	5,85	9,18
1,54	-1,38	-0,14	0,87	6,31	2,92	4,59
2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,15	-33,50	-9,15	-39,41	-15,91	11,69	18,37
0,61	-18,21	-3,68	-26,09	-8,23	8,77	13,78
1,07	-8,36	-1,08	-15,88	-3,47	5,85	9,18

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI09- Relazione di calcolo muri				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	82

1,54	-2,63	-0,14	-8,12	-0,87	2,92	4,59
2,00	0,00	0,00	-3,57	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,00	0,001005	0,001005	211,98
0,59	0,001005	0,001005	3,73
1,15	0,001005	0,001005	4,05
1,71	0,001005	0,001005	3,34
2,30	0,001005	0,001005	409,80

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,00	121,24	0,00	0,00	0,000000
0,59	124,95	0,00	0,00	0,000000
1,15	124,95	0,00	0,00	0,000000
1,71	124,95	0,00	0,00	0,000000
2,30	121,24	0,00	0,00	0,000000

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
LI0B	02		E	ZZ	CL	NI	09	00	002	B	83

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	0,001005	0,001005	3,15
0,61	0,001005	0,001005	4,58
1,07	0,001005	0,001005	10,45
1,54	0,001005	0,001005	37,24
2,00	0,001005	0,001005	1000,00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,15	123,44	0,00	0,00	0,000000
0,61	122,89	0,00	0,00	0,000000
1,07	122,34	0,00	0,00	0,000000
1,54	121,79	0,00	0,00	0,000000
2,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,15	0,001005	0,001005	2,83
0,61	0,001005	0,001005	3,99

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

1,07	0,001005	0,001005	8,17
1,54	0,001005	0,001005	22,38
2,00	0,001005	0,001005	118,88

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,15	123,44	0,00	0,00	0,000000
0,61	122,89	0,00	0,00	0,000000
1,07	122,34	0,00	0,00	0,000000
1,54	121,79	0,00	0,00	0,000000
2,00	121,24	0,00	0,00	0,000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,00	0,001005	0,001005	0,003	0,006	0,109
0,59	0,001005	0,001005	1,462	42,483	5,830
1,15	0,001005	0,001005	1,157	31,447	5,149
1,71	0,001005	0,001005	1,462	42,483	5,830
2,30	0,001005	0,001005	0,003	0,006	0,109

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

X	τ_c	A_{sw}
0,00	0,00	0,000000
0,59	-0,04	0,000000
1,15	0,00	0,000000
1,71	0,04	0,000000
2,30	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,15	0,001005	0,001005	1,967	5,798	65,316
0,61	0,001005	0,001005	0,918	3,174	28,636
1,07	0,001005	0,001005	0,335	1,509	9,022
1,54	0,001005	0,001005	0,062	0,478	0,896
2,00	0,001005	0,001005	0,000	0,000	0,000

Y	τ_c	A_{sw}
0,15	0,11	0,000000
0,61	0,07	0,000000
1,07	0,03	0,000000
1,54	0,01	0,000000
2,00	0,00	0,000000

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI09- Relazione di calcolo muri	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 09 00			PROGR 002

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,15	0,001005	0,001005	1,967	5,798	65,316
0,61	0,001005	0,001005	0,918	3,174	28,636
1,07	0,001005	0,001005	0,335	1,509	9,022
1,54	0,001005	0,001005	0,062	0,478	0,896
2,00	0,001005	0,001005	0,000	0,000	0,000

Y	τ _c	A _{sw}
0,15	-0,11	0,000000
0,61	-0,07	0,000000
1,07	-0,03	0,000000
1,54	-0,01	0,000000
2,00	0,00	0,000000