

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

**LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**NI08 (ex IN82) –Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+592 (prog. Ferr.) alla NV14B
Relazione di calcolo tombino**

L'Appaltatore
Ing. Gianguido Babini

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

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

Data 18/12/2022

firma

Data 18/12/2022

firma

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	N I 0 8 0 0	0 0 1	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: LI0B02EZZCLNI0800001B

n. Elab.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & P.L. MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	1

INDICE

1.. PREMESSA	2
2.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3.. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	5
3.1 interazione terreno-fondazione.....	6
4.. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	7
5.. MATERIALI.....	10
6.. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE	11
6.1 Metodologia di calcolo.....	11
6.2 Azioni	12
7.1 12	
7.2 12	
6.3 Approcci progettuali e metodi di verifica	17
6.4 Combinazioni di carico	17
6.5 Carico limite di fondazioni dirette.....	18
7.. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE	20
7.1 Modello di calcolo.....	20
7.3 Sollecitazioni di calcolo	21
7.4 Armature di progetto.....	23
7.5 Verifiche di resistenza e fessurazione	23
7.6 Verifiche geotecniche	24
8.. TABULATI DI CALCOLO	25

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

1. PREMESSA

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al Raddoppio della linea Termoli-Lesina, tratta Termoli - Ripalta.

Il tombino viene realizzato con uno scatolari in c.a. ed è previsto per il passaggio della viabilità NV14B. La sezione trasversale retta ha una larghezza interna di $L_{int} = 2.00$ m ed un'altezza netta di $H_{int} = 2.00$ m; lo spessore della platea di fondazione è di $S_f = 0.50$ m, lo spessore dei piedritti è di $S_p = 0.40$ m e lo spessore della soletta di copertura è di $S_s = 0.40$ m. IL ricoprimento complessivo è pari a 1.30m. Nelle immagini seguenti si riporta la sezione trasversale e longitudinale dell'opera.



Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SEZIONE B-B-Scala 1:50

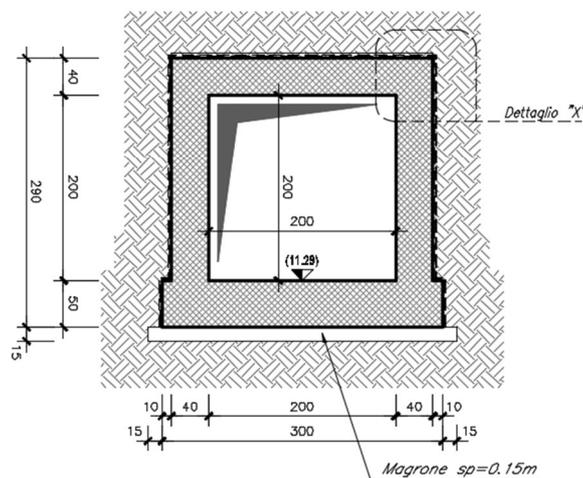


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	3

SEZIONE LONGITUDINALE-Scala 1:100

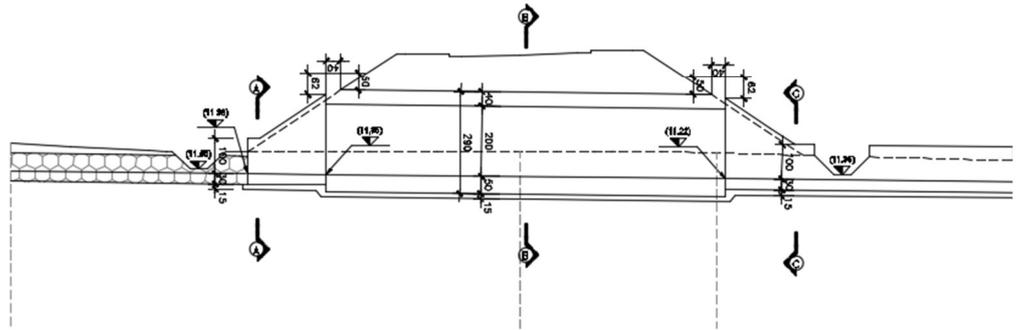


Figura 3 – Sezione Longitudinale

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	4

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.
 La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- 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;
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- STI 2014 - Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.
- Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- RFI DTC SI MA IFS 001 B del 2017 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	5

3 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

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

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

Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

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

Per il terreno di ricoprimento, 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 $c' = 0$.

Mentre per il terreno di rinfiaccio si considera cautelativamente il terreno in sito assumendo $c'=0$ in virtù del rimaneggiamento a cui è sottoposto il terreno nelle operazioni di scavo e ritombamento.

Il livello di falda è posto a circa 8.00 -9.00 m dal piano campagna locale. Pertanto il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

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

Terreno	Litotipo	γ	φ'	c'	E_o	k_w
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato stradale	19	35	0	100	-
Terreno di Rinfiaccio	Terreno in sito: b2	18.5	24	0.0	150	0
Terreno di Fondazione	b2	18.5	24	5.0	150	6828

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	6

3.1 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) =	30000
ν =	0.25
B (m) =	3
L (m) =	11.32
c_t =	1.56
Kw =	6828 KN/m ³

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	7

4. 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).

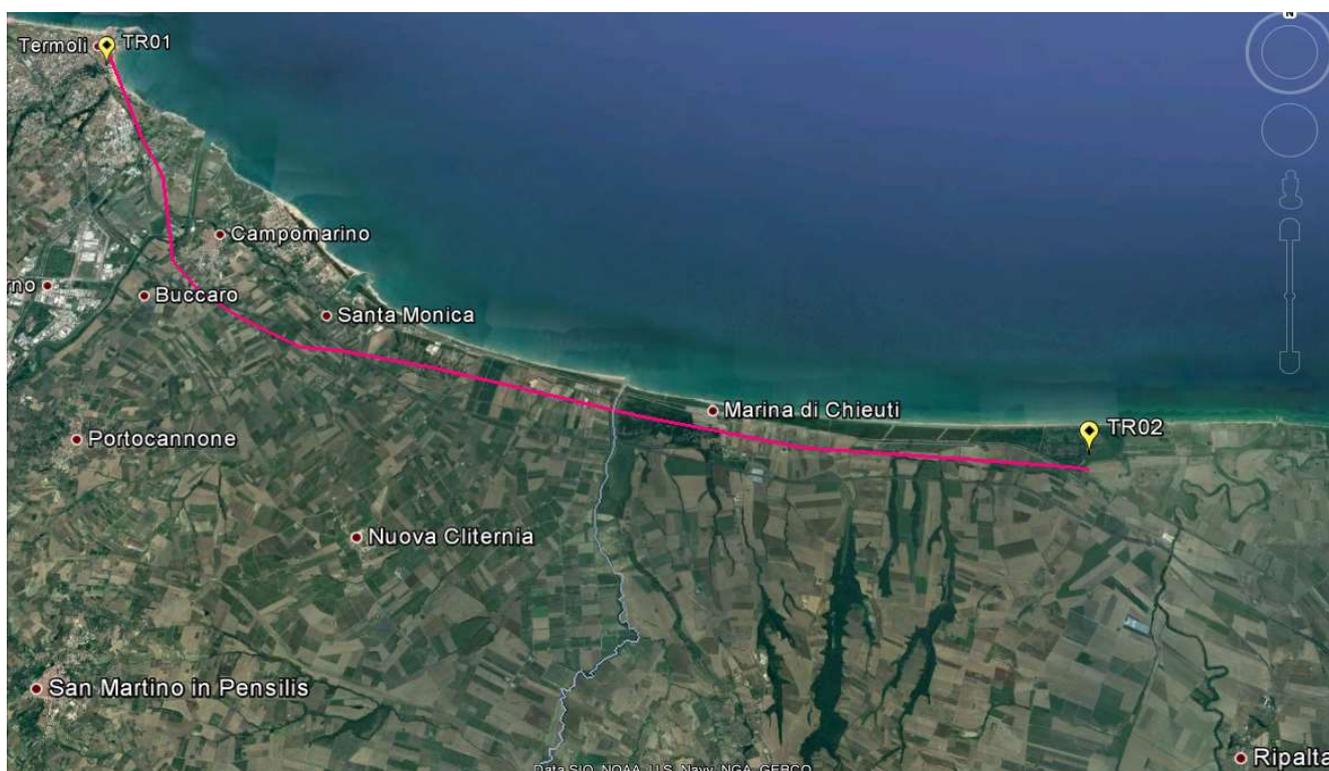


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	8

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_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

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

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

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_o e a_g/g (Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008);

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HY pro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	9

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 2: Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	10

5. 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)	$\sigma_c = 0.55f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_c = 0.60f_{ck} = 15.00 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)
Acciaio per barre di armatura	
Tipo	B 450 C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{yd} \geq 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yd} \geq 450 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391.3 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 B)	$\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$
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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	11

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.

6. 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.

6.1 METODOLOGIA DI CALCOLO

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo "SCAT - Analisi Strutture Scatolari- Versione 11.0" 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 rinfilo 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 rigidità del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidità 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;

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	12

- 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.

6.2 AZIONI

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

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
1	Peso Proprio
2	Permanenti
3	Spinta terreno sinistra
4	Spinta terreno destra
5	Spinta Falda
6	Sisma sinistra
7	Sisma destra
8	Sovraccarico stradale
9	Variazioni termiche della struttura
10	Ritiro e viscosità

Per quanto riguarda tuttavia le condizioni 5 e 7, proposte di default dal software di calcolo utilizzato, nel caso in esame non assumono significato.

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

7.2.1 Peso proprio (cond. di carico 1)

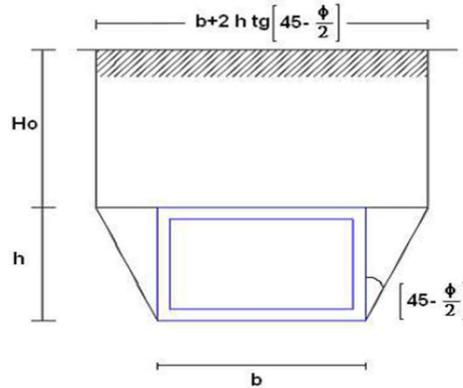
Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a. $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$.

7.2.2 Permanenti (cond. di carico 2)

Peso proprio del terreno di ricoprimento. Per la valutazione del carico permanente in copertura, si è fatto riferimento al metodo di Terzaghi secondo il quale, il carico sul traverso si manifesta come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	13



Più in dettaglio Terzaghi fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento, H_0 .

Facendo riferimento ai simboli della figura precedente, ed indicando con C la coesione, con φ l'angolo di attrito e con γ il peso di volume del terreno di ricoprimento, le due espressioni sono le seguenti:

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \varphi} \left(1 - e^{-K \frac{H_0}{B_1} \operatorname{tg} \varphi} \right)$$

nella quale K è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso Terzaghi è circa uguale ad 1, mentre il coefficiente B_1 , si ricava attraverso la seguente espressione:

$$B_1 = \frac{b}{2} + h \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right)$$

nella quale φ è l'angolo di attrito dello strato di rinfianco.

7.2.3 Spinta del terreno (cond. di carico 3/4)

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, in considerazione della ridotta capacità deformativa 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:

$$K_0 = 1 - \sin \varphi$$

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:

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	14

dove p_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

7.2.4 Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5)

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

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

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.

Nel caso in esame, in relazione a quanto specificato al paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

7.2.5 Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9)

La variazione termica applicata sulla struttura è pari a $\Delta T = +15^\circ\text{C}$, con una variazione termica aggiuntiva a farfalla pari a $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$ (variabile linearmente da -2.5°C all'estradosso della soletta superiore, a $+2.5^\circ\text{C}$ all'intradosso della soletta superiore applicata sulla soletta di copertura).

7.2.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 10)

Gli effetti del ritiro del calcestruzzo e della viscosità sono assimilati ad una variazione termica uniforme della soletta superiore.

Nello specifico, si è assunto di modellare la deformazione da ritiro totale comprensiva anche degli effetti da deformazione viscosa, attraverso l'introduzione di un carico termico uniforme nella soletta superiore di -10°C

7.2.7 Azioni variabili da traffico (Q1) (cond. di carico 8)

Per la determinazione dei carichi accidentali da traffico da considerare sul piano della pavimentazione, si è fatto riferimento agli schemi di carico stabilità al punto 5.1.3.3.3 del DM 14/01/08 di cui nel seguito:

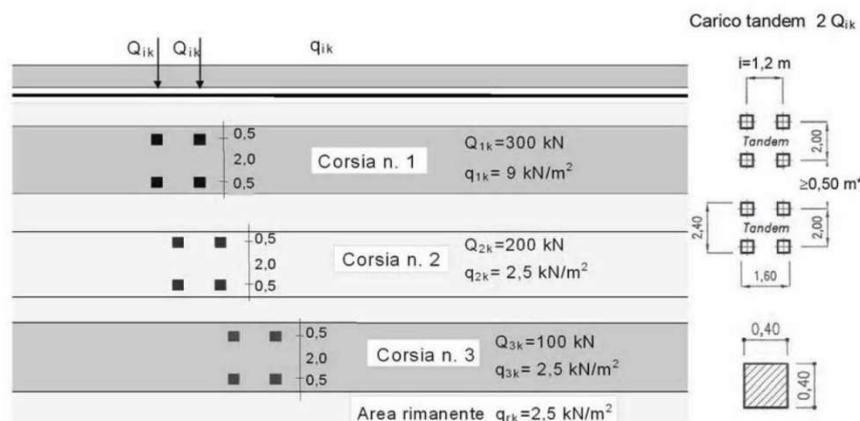


Figura 5 – Schema di carico 1

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	15

Lo schema di carico di Normativa, è in particolare costituito dalle seguenti colonne di carico:

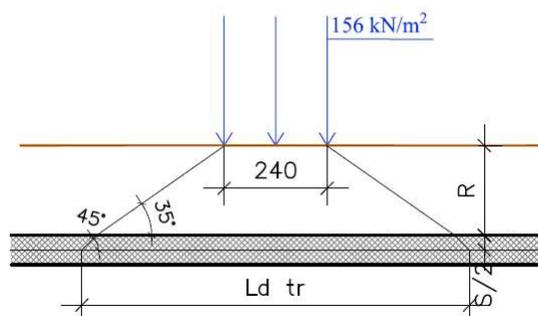
- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale Q1k di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q1k di 9 kN/m² uniformemente distribuito;
- una seconda colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN di Q1k e 2.5 kN/m² di q1k e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- una terza colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 200 kN di Q1k e 2.5 kN/m² di q1k e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- un carico uniforme qrk = 2.5 kN/m² nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

Ai fini delle analisi, si è assunto di trasformare i carichi concentrati Q1k, in un carico distribuito equivalente, che, con riferimento alla colonna di carico 1, risulta il seguente:

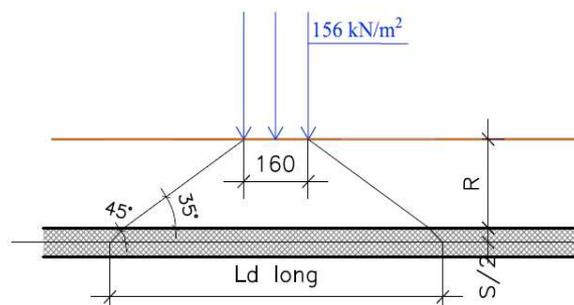
$$Q1k d = 600 / 2.40 \times 1.60 = 156 \text{ KN/m}^2$$

Si è assunto inoltre di diffondere il carico valutato in precedenza fino al piano medio della soletta, secondo quanto riportato negli schemi grafici di figura seguente:

DIFFUSIONE TRASVERSALE CARICHI STRADALI Q1
(Longitudinale all'opera)



DIFFUSIONE LONGITUDINALE CARICHI STRADALI Q1
(Trasversale all'opera)



Schema di diffusione in soletta carichi Q1

In definitiva, sul piano medio della soletta, agirà un carico uniforme distribuito pari a:

$$Q1k d = 600 / (Ld_{tr} \times Ld_{long})$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	16

Nell'ambito della modellazione effettuata tuttavia, si è fatto riferimento, come di norma, ad un modulo di scatolare di lunghezza unitaria; la diffusione dei carichi in direzione trasversale all'opera è effettuata in automatico dal programma di Calcolo Utilizzato secondo i criteri definiti in precedenza, mentre per tener conto della diffusione in senso longitudinale all'opera, il carico inserito nel modello di analisi sul piano limite stradale, è stato già opportunamente ridotto per tener conto di tale effetto.

Tale carico paria **81.15 kN/m²** è stato infine applicato su una lunghezza complessiva di **1,60m**, pari all'impronta del carico Q1k in direzione trasversale all'opera.

In aggiunta, si è considerato agente sul piano stradale l'ulteriore carico uniforme di **9KN/m²**, trascurando cautelativamente gli effetti di diffusione.

7.2.8 Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7)

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:

$$\begin{aligned} \text{Forza sismica orizzontale} & \quad F_h = k_h \cdot W \\ \text{Forza sismica verticale} & \quad F_v = k_v \cdot W \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} k_h &= a_{max}/g \\ k_v &= \pm 0,5 \cdot k_h \end{aligned}$$

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

$$a_{max} = S \cdot a = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al paragrafo 4 risulta:

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

dove:

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

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

Spinta sismica terreno

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: $\Delta S_E = K_h \cdot \gamma \cdot H^2$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	17

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.

6.3 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.

6.4 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: $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Azioni Termiche: $\Psi_0 = 0.60$ $\Psi_1 = 0.60$ $\Psi_2 = 0.50$

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										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	18

6.5 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:

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

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	19

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

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

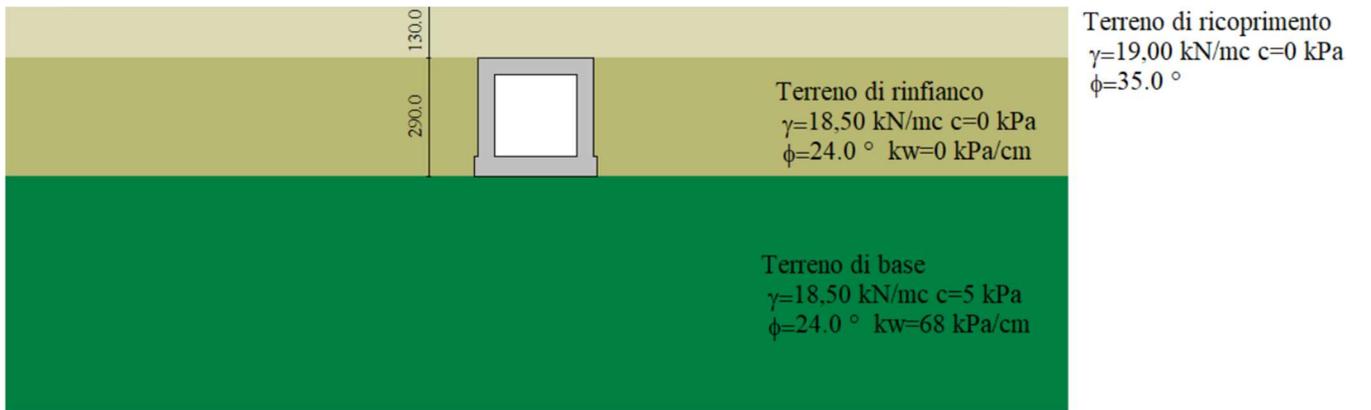
MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

7. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

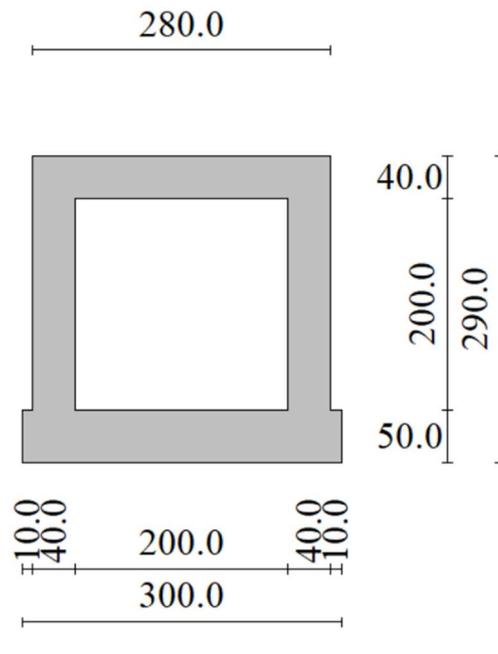
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

7.1 MODELLO DI CALCOLO

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



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

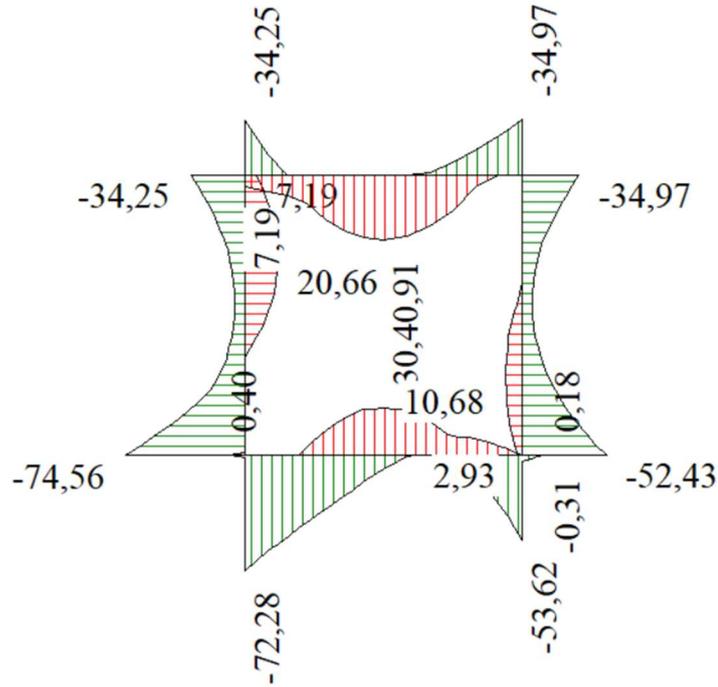


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

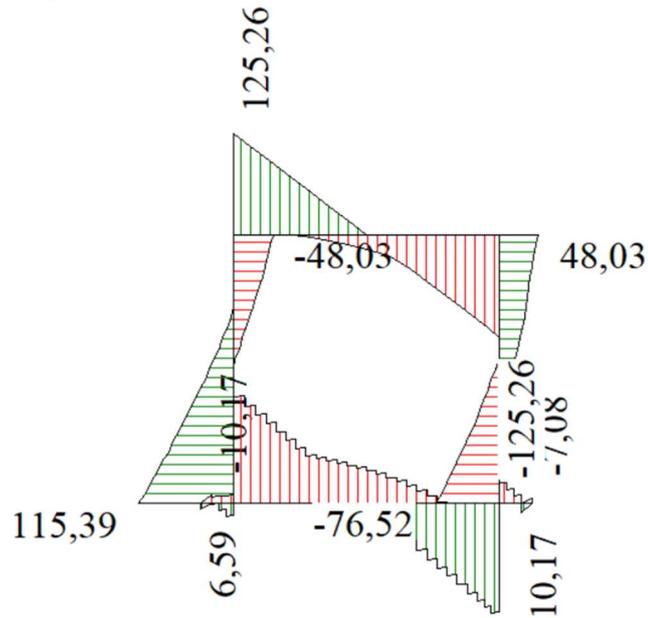
**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	21

7.3 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



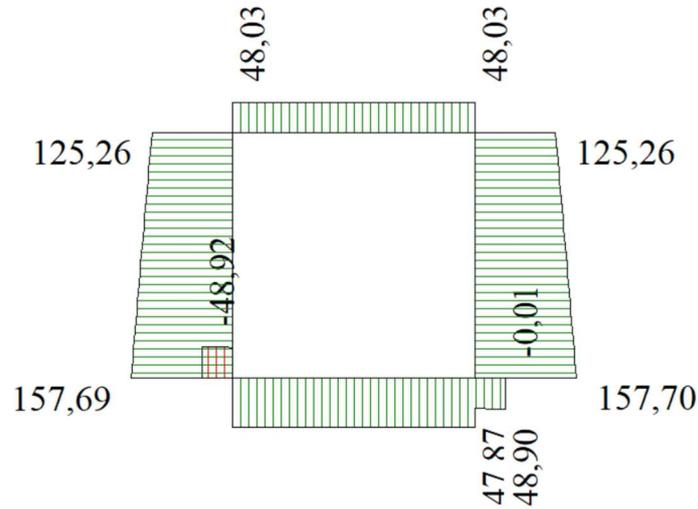
Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



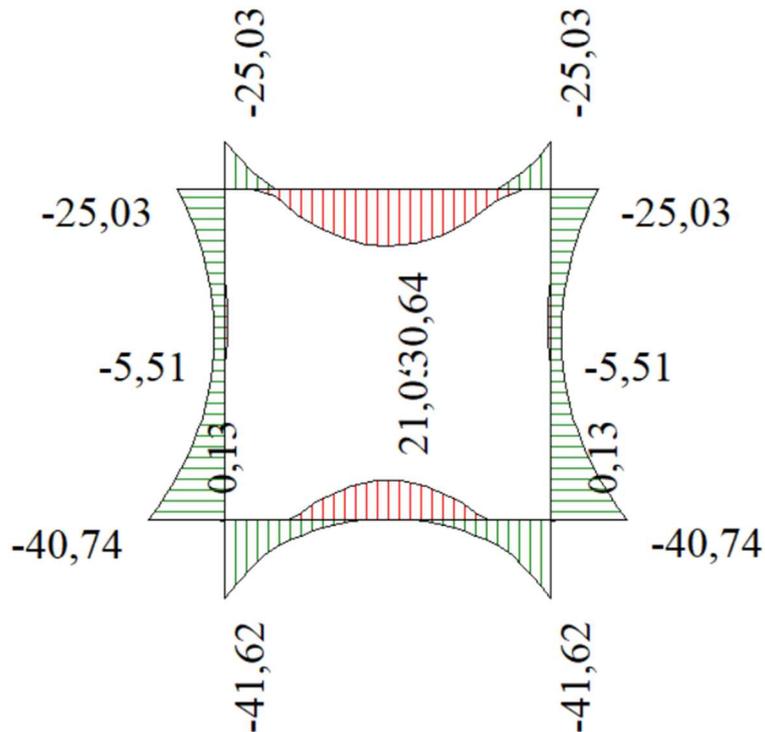
Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	22



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
NI08 - Relazione di calcolo tombino		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	23

7.4 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
TRAVERSO	Φ16/10 cm	Φ16/10 cm	Spilli 6 φ 8mq
PIEDRITTI	Φ16/10 cm	Φ16/10 cm	Spilli 6 φ 8mq
FONDAZIONE	Φ16/10 cm	Φ16/10 cm	Spilli 6 φ 8mq

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno

7.5 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 6.1.

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]	[-]	[-]
Traverso	120	100	40	176.54	SI	- *
Piedritti	110	100	40	176.54	SI	- *
Fondazione	85	100	50	198.66	SI	- *

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

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

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	24

7.6 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>	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_v</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 _v	FS
1	19,32	9,60	5,72	30,28	12,23	7,28	1,311	3934,09	395,25	9,95
2	14,47	6,15	2,68	21,84	7,67	3,34	0,781	2343,14	312,93	7,49
3	19,32	9,60	5,72	30,28	12,23	7,28	1,311	3934,09	354,62	11,09
4	14,47	6,15	2,68	21,84	7,67	3,34	0,781	2343,14	278,31	8,42
5	19,32	9,60	5,72	13,44	5,67	0,13	0,262	787,11	187,63	4,19
6	19,32	9,60	5,72	11,64	4,91	0,70	0,192	574,72	157,15	3,66
7	14,47	6,15	2,68	9,82	3,58	0,49	0,170	509,38	189,72	2,68
8	14,47	6,15	2,68	8,52	3,11	1,19	0,129	386,97	159,23	2,43

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	25

8. TABULATI DI CALCOLO

Affidabilità 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.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni espone 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.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2,90	[m]
Larghezza esterna	2,80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,10	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,40	[m]
Spessore piedritto destro	0,40	[m]
Spessore fondazione	0,50	[m]
Spessore trasverso	0,40	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1,30	[m]
Peso di volume	19,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]

Strato di rinfiacco

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

Strato di base

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001	REV B

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	18,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	24,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	24,00	[°]
Coesione	0,005	[MPa]
Costante di Winkler	0,068	[MPa/cm]
Tensione limite	1,000	[MPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

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

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

Forze distribuite

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (tandem+corsia1)

Distr	Terreno	X _i = 0,70	X _f = 2,30	V _{ni} = 81,16	V _{nf} = 81,16
Distr	Terreno	X _i = -10,00	X _f = 13,00	V _{ni} = 9,00	V _{nf} = 9,00

Condizione di carico n° 8 (termico)

Term	Traverso	D _{te} = -2,50	D _{ti} = 2,50
Term	Traverso	D _{te} = -15,00	D _{ti} = -15,00

Condizione di carico n° 9 (ritiro)

Term	Traverso	D _{te} = -10,00	D _{ti} = -10,00
------	----------	--------------------------	--------------------------

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

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

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{ck}$$

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteria 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}

Criteria verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6,00 [cm]

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE A R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

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
γ_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:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_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:

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

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
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 2 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
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 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
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 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
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ritiro	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
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 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
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	30

Combinazione n° 8 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
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 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
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 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
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 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
termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
ritiro	Sfavorevole	1.00	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									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

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	sfuerzo normale espresso in kN
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**
Metodo di calcolo della portanza

Teoria di Terzaghi

Meyerhof

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]
a Riposo [combinazione 9]
a Riposo [combinazione 10]
a Riposo [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]

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	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	113 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g =	2.37 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.16
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 28.14$
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 (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	32

Spinta sismica

Wood

Angolo diffusione sovraccarico

35,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,593	0,000
2	0,664	0,000
3	0,593	0,000
4	0,664	0,000
5	0,593	0,984
6	0,593	0,984
7	0,664	1,060
8	0,664	1,060
9	0,593	0,000
10	0,593	0,000
11	0,593	0,000
12	0,593	0,000
13	0,593	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	35
Numero elementi traverso	14
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	36
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0286330 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0286330
-10,91	-0,21	0,0398918
-0,21	3,21	0,0911427
3,21	13,91	0,0398918
13,91	23,91	0,0286330

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0297192 [MPa] Pressione inf. 0,0726878 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0297192 [MPa] Pressione inf. 0,0726878 [MPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0220129 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0220129
-10,91	-0,21	0,0316038
-0,21	3,21	0,0752619
3,21	13,91	0,0316038
13,91	23,91	0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0267746 [MPa] Pressione inf. 0,0624232 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0267746 [MPa] Pressione inf. 0,0624232 [MPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0286330 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0286330
-10,91	-0,21	0,0370771
-0,21	3,21	0,0755153
3,21	13,91	0,0370771
13,91	23,91	0,0286330

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0265361 [MPa] Pressione inf. 0,0695047 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0265361 [MPa] Pressione inf. 0,0695047 [MPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0220129 [MPa]

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001	REV B

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0220129
-10,91	-0,21	0,0292061
-0,21	3,21	0,0619497
3,21	13,91	0,0292061
13,91	23,91	0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0237376 [MPa]	Pressione inf. 0,0593862 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0237376 [MPa]	Pressione inf. 0,0593862 [MPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0125829 [MPa]	Pressione inf. 0,0444115 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0125829 [MPa]	Pressione inf. 0,0444115 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0270316 [MPa]	Pressione inf. 0,0270316 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0125829 [MPa]	Pressione inf. 0,0444115 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0125829 [MPa]	Pressione inf. 0,0444115 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0270316 [MPa]	Pressione inf. 0,0270316 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0220129 [MPa]

Carichi verticali in calotta

<p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p> 	<p>LINEA PESCARA – BARI</p> <p>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</p> <p>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>																						
<p>NI08 - Relazione di calcolo tombino</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">LI0B</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">NI</td> <td style="text-align: center;">08</td> <td style="text-align: center;">00</td> <td style="text-align: center;">001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">35</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	35
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO													
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	35													

Xi Xj Q[MPa]
-20,91 23,91 0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0146268 [MPa] Pressione inf. 0,0502754 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0146268 [MPa] Pressione inf. 0,0502754 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0274836 [MPa] Pressione inf. 0,0274836 [MPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0220129 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[MPa]
-20,91 23,91 0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0146268 [MPa] Pressione inf. 0,0502754 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0146268 [MPa] Pressione inf. 0,0502754 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0274836 [MPa] Pressione inf. 0,0274836 [MPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[MPa]
-20,91 23,91 0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0125829 [MPa] Pressione inf. 0,0444115 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0125829 [MPa] Pressione inf. 0,0444115 [MPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi Xj Q[MPa]
-20,91 -10,91 0,0212096
-10,91 -0,21 0,0274645
-0,21 3,21 0,0559372
3,21 13,91 0,0274645
13,91 23,91 0,0212096

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0196564 [MPa] Pressione inf. 0,0514850 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0196564 [MPa] Pressione inf. 0,0514850 [MPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0125829 [MPa] Pressione inf. 0,0444115 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0125829 [MPa] Pressione inf. 0,0444115 [MPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0212096
-10,91	-0,21	0,0295495
-0,21	3,21	0,0675131
3,21	13,91	0,0295495
13,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0220142 [MPa] Pressione inf. 0,0538428 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0220142 [MPa] Pressione inf. 0,0538428 [MPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0212096 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0212096
-10,91	-0,21	0,0274645
-0,21	3,21	0,0559372
3,21	13,91	0,0274645
13,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0196564 [MPa] Pressione inf. 0,0514850 [MPa]
Piedritto destro Pressione sup. 0,0196564 [MPa] Pressione inf. 0,0514850 [MPa]

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	37

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	6,5940	-0,0120
0,77	0,0340	-77,7277	76,5054
1,50	30,4693	5,9830	76,5054
2,23	0,0329	89,7065	76,5054
3,00	0,0000	-6,5940	-0,0120

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-34,2456	125,2575	48,0306
0,83	17,7130	69,5871	48,0306
1,50	40,9084	-0,0008	48,0306
2,10	22,1192	-62,6299	48,0306
2,70	-34,2474	-125,2590	48,0306

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-51,0054	76,5174	157,6935
0,82	-18,3190	39,8817	150,2082
1,48	-4,4807	3,1262	141,4755
2,04	-10,3875	-23,2475	133,9902
2,70	-34,2456	-48,0306	125,2575

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-51,0072	-76,5174	157,6950
0,82	-18,3208	-39,8817	150,2098
1,48	-4,4825	-3,1262	141,4770
2,04	-10,3894	23,2475	133,9918
2,70	-34,2474	48,0306	125,2590

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,2193	-0,0103
0,77	-1,7606	-62,1586	66,0841
1,50	22,5616	4,7374	66,0841
2,23	-1,7615	71,6427	66,0841
3,00	0,0000	-5,2193	-0,0103

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-28,5736	102,0818	42,4257
0,83	13,7714	56,7119	42,4257
1,50	32,6751	-0,0006	42,4257
2,10	17,3624	-51,0418	42,4257
2,70	-28,5751	-102,0831	42,4257

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-42,5210	66,0944	126,1085
0,82	-14,2646	34,5022	120,5639
1,48	-2,3114	2,6111	114,0952
2,04	-7,5407	-20,4673	108,5506
2,70	-28,5736	-42,4257	102,0818

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	38

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-42,5225	-66,0944	126,1097
0,82	-14,2661	-34,5022	120,5651
1,48	-2,3129	-2,6111	114,0964
2,04	-7,5422	20,4673	108,5518
2,70	-28,5751	42,4257	102,0831

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,9106	-0,0116
0,77	-7,3175	-68,5323	74,0432
1,50	19,5531	5,3707	74,0432
2,23	-7,3186	79,2812	74,0432
3,00	0,0000	-5,9106	-0,0116

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-32,1490	106,5046	42,6947
0,83	12,0306	59,1689	42,6947
1,50	31,7534	-0,0007	42,6947
2,10	15,7771	-53,2534	42,6947
2,70	-32,1507	-106,5060	42,6947

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-52,4286	74,0548	138,9406
0,82	-20,6258	39,2187	131,4554
1,48	-6,5323	4,5629	122,7226
2,04	-11,1182	-20,0112	115,2374
2,70	-32,1490	-42,6947	106,5046

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-52,4303	-74,0548	138,9420
0,82	-20,6275	-39,2187	131,4568
1,48	-6,5340	-4,5629	122,7240
2,04	-11,1198	20,0112	115,2388
2,70	-32,1507	42,6947	106,5060

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,6373	-0,0099
0,77	-7,8294	-54,3247	63,5604
1,50	13,4559	4,2157	63,5604
2,23	-7,8302	62,7611	63,5604
3,00	0,0000	-4,6373	-0,0099

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-26,6613	86,1072	37,5093
0,83	9,0572	47,8371	37,5093
1,50	25,0027	-0,0005	37,5093
2,10	12,0862	-43,0544	37,5093
2,70	-26,6626	-86,1083	37,5093

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	39

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-43,5393	63,5703	110,1339
0,82	-16,2246	33,6952	104,5893
1,48	-4,1430	3,8072	98,1206
2,04	-8,2106	-17,5541	92,5759
2,70	-26,6613	-37,5093	86,1072

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-43,5406	-63,5703	110,1350
0,82	-16,2259	-33,6952	104,5904
1,48	-4,1443	-3,8072	98,1216
2,04	-8,2119	17,5541	92,5770
2,70	-26,6626	37,5093	86,1083

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-48,3687
0,77	-40,9677	-60,3732	63,1868
1,50	-2,1447	-37,7641	65,6952
2,23	11,4587	12,4254	68,2036
3,00	0,0000	-6,9994	48,3482

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	6,7439	22,0610	33,2482
0,83	13,9023	4,7831	34,7198
1,50	9,8920	-16,8142	36,5593
2,10	-6,0279	-36,2519	38,2148
2,70	-33,6103	-55,6895	39,8703

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-72,4833	108,8904	49,4677
0,82	-22,0060	70,2418	43,1431
1,48	10,6617	29,5861	35,7644
2,04	18,4505	-1,4609	29,4397
2,70	6,7439	-33,2482	22,0610

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	1,0776	-22,5206	83,0962
0,82	7,9252	-2,2754	76,7716
1,48	2,8424	16,9098	69,3929
2,04	-10,4545	29,5536	63,0682
2,70	-33,6103	39,8703	55,6895

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-48,3686
0,77	-44,0578	-53,4928	62,5803
1,50	-7,3816	-39,6414	65,0887
2,23	9,4641	4,8637	67,5971
3,00	0,0000	-6,7501	48,3483

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	40

0,30	7,1920	18,7166	33,8548
0,83	12,9592	2,9103	35,3264
1,50	8,3134	-16,8476	37,1659
2,10	-7,1298	-34,6297	38,8214
2,70	-33,2422	-52,4118	40,4769

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-70,5490	108,2838	39,3632
0,82	-20,4147	69,6353	34,5986
1,48	11,8529	28,9795	29,0399
2,04	19,2987	-2,0675	24,2753
2,70	7,1920	-33,8548	18,7166

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	2,9318	-21,9140	73,0584
0,82	9,4364	-1,6688	68,2938
1,48	3,9535	17,5164	62,7351
2,04	-9,6864	30,1601	57,9705
2,70	-33,2422	40,4769	52,4118

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-48,9234
0,77	-42,6270	-61,1885	69,1294
1,50	-3,3009	-38,2324	71,6378
2,23	10,4448	12,6429	74,1462
3,00	0,0000	-7,0804	48,9010

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	5,8431	22,8352	37,4655
0,83	13,3002	5,1289	38,9370
1,50	9,3419	-17,0040	40,7765
2,10	-6,8364	-36,9236	42,4321
2,70	-34,9664	-56,8432	44,0876

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-74,5647	115,3877	50,2419
0,82	-21,3308	73,5648	43,9173
1,48	12,4521	29,7378	36,5386
2,04	19,6677	-3,5713	30,2139
2,70	5,8431	-37,4655	22,8352

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-0,1026	-27,9104	84,2499
0,82	8,9478	-4,7464	77,9253
1,48	4,5165	17,3119	70,5466
2,04	-9,5943	31,9621	64,2219
2,70	-34,9664	44,0876	56,8432

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-48,9233

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	41

0,77	-45,7170	-54,3128	68,5232
1,50	-8,5362	-40,1093	71,0316
2,23	8,4508	5,0832	73,5400
3,00	0,0000	-6,8309	48,9011

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	6,2914	19,4907	38,0718
0,83	12,3572	3,2560	39,5434
1,50	7,7634	-17,0374	41,3829
2,10	-7,9382	-35,3015	43,0384
2,70	-34,5983	-53,5655	44,6939

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-72,6310	114,7813	40,1374
0,82	-19,7398	72,9584	35,3728
1,48	13,6431	29,1315	29,8141
2,04	20,5159	-4,1776	25,0495
2,70	6,2914	-38,0718	19,4907

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	1,7511	-27,3041	74,2121
0,82	10,4586	-4,1401	69,4475
1,48	5,6274	17,9182	63,8888
2,04	-8,8263	32,5684	59,1242
2,70	-34,5983	44,6939	53,5655

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	2,8680	-0,0076
0,77	-10,3365	-30,2820	48,4460
1,50	1,6252	2,6135	48,4460
2,23	-10,3370	35,5088	48,4460
3,00	0,0000	-2,8680	-0,0076

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-9,9822	37,2194	20,6974
0,83	5,4569	20,6773	20,6974
1,50	12,3493	-0,0003	20,6974
2,10	6,7661	-18,6102	20,6974
2,70	-9,9830	-37,2201	20,6974

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-30,5490	48,4536	61,2461
0,82	-9,4803	26,6483	55,7014
1,48	0,9134	5,6431	49,2327
2,04	-0,0734	-8,5606	43,6881
2,70	-9,9822	-20,6974	37,2194

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-30,5498	-48,4536	61,2467
0,82	-9,4811	-26,6483	55,7021
1,48	0,9126	-5,6431	49,2334

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	42

2,04	-0,0742	8,5606	43,6888
2,70	-9,9830	20,6974	37,2201

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,3800	-0,0086
0,77	-3,0681	-50,7547	55,1012
1,50	16,8318	3,9774	55,1012
2,23	-3,0688	58,7164	55,1012
3,00	0,0000	-4,3800	-0,0086

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-20,8323	78,8923	31,3712
0,83	11,8933	43,8288	31,3712
1,50	26,5028	-0,0005	31,3712
2,10	14,6686	-39,4469	31,3712
2,70	-20,8335	-78,8934	31,3712

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-36,4777	55,1098	102,9190
0,82	-12,7761	29,3054	97,3744
1,48	-2,1687	3,6343	90,9057
2,04	-5,4217	-14,5686	85,3610
2,70	-20,8323	-31,3712	78,8923

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-36,4789	-55,1098	102,9200
0,82	-12,7774	-29,3054	97,3754
1,48	-2,1699	-3,6343	90,9067
2,04	-5,4230	14,5686	85,3621
2,70	-20,8335	31,3712	78,8934

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	2,8674	-0,0076
0,77	-11,1867	-30,2856	48,5570
1,50	0,7766	2,6138	48,5570
2,23	-11,1872	35,5125	48,5570
3,00	0,0000	-2,8674	-0,0076

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-10,5626	37,2194	20,5865
0,83	4,8765	20,6773	20,5865
1,50	11,7688	-0,0003	20,5865
2,10	6,1857	-18,6102	20,5865
2,70	-10,5634	-37,2201	20,5865

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-31,4013	48,5646	61,2461
0,82	-10,2699	26,7593	55,7014
1,48	0,1970	5,7541	49,2327
2,04	-0,7270	-8,4496	43,6881

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	43

2,70 -10,5626 -20,5865 37,2194

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-31,4021	-48,5646	61,2467
0,82	-10,2707	-26,7593	55,7021
1,48	0,1962	-5,7541	49,2334
2,04	-0,7278	8,4496	43,6888
2,70	-10,5634	20,5865	37,2201

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,8833	-0,0090
0,77	-1,4954	-57,5825	57,4306
1,50	21,0521	4,4324	57,4306
2,23	-1,4962	66,4560	57,4306
3,00	0,0000	-4,8833	-0,0090

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-25,0294	92,7833	34,8182
0,83	13,4584	51,5460	34,8182
1,50	30,6402	-0,0006	34,8182
2,10	16,7223	-46,3925	34,8182
2,70	-25,0308	-92,7845	34,8182

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-39,3062	57,4396	116,8100
0,82	-14,6643	30,3020	111,2654
1,48	-3,9124	3,0757	104,7966
2,04	-7,8581	-16,4603	99,2520
2,70	-25,0294	-34,8182	92,7833

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-39,3076	-57,4396	116,8111
0,82	-14,6657	-30,3020	111,2665
1,48	-3,9138	-3,0757	104,7978
2,04	-7,8595	16,4603	99,2532
2,70	-25,0308	34,8182	92,7845

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,3768	-0,0087
0,77	-7,3188	-50,7727	55,6561
1,50	12,5889	3,9790	55,6561
2,23	-7,3195	58,7353	55,6561
3,00	0,0000	-4,3768	-0,0087

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-23,7344	78,8923	30,8163
0,83	8,9913	43,8288	30,8163
1,50	23,6007	-0,0005	30,8163
2,10	11,7665	-39,4469	30,8163
2,70	-23,7356	-78,8934	30,8163

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	44

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-40,7393	55,6648	102,9190
0,82	-16,7240	29,8603	97,3744
1,48	-5,7505	4,1893	90,9057
2,04	-8,6899	-14,0137	85,3610
2,70	-23,7344	-30,8163	78,8923

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-40,7405	-55,6648	102,9200
0,82	-16,7253	-29,8603	97,3754
1,48	-5,7518	-4,1893	90,9067
2,04	-8,6911	14,0137	85,3621
2,70	-23,7356	30,8163	78,8934

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N _u	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M _u	Momento ultimo, espressa in kNm
A _{fi}	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V _{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V _{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V _{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (2,61)	-0,01	-0,91	-320,81	20,11	20,11	76,28
2	0,77	-0,03 (-30,47)	76,51	1474,23	-587,13	20,11	20,11	19,27
3	1,50	-30,47 (-30,47)	76,51	1474,23	-587,13	20,11	20,11	19,27
4	2,23	-0,03 (-30,47)	76,51	1474,23	-587,13	20,11	20,11	19,27
5	3,00	0,00 (2,61)	-0,01	-0,91	-320,81	20,11	20,11	76,28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	6,59	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-77,73	210,36	0,00	0,00	0,00
3	1,50	5,98	210,36	0,00	0,00	0,00
4	2,23	89,71	210,36	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,59	200,26	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-34,25 (-34,25)	48,03	424,30	-302,54	20,11	20,11	8,83
2	0,83	17,71 (39,01)	48,03	361,85	293,87	20,11	20,11	7,53
3	1,50	40,91 (40,91)	48,03	341,75	291,07	20,11	20,11	7,12
4	2,10	22,12 (40,91)	48,03	341,75	291,07	20,11	20,11	7,12
5	2,70	-34,25 (-34,25)	48,03	424,30	-302,54	20,11	20,11	8,83

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	125,26	184,10	0,00	0,00	0,00
2	0,83	69,59	184,10	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	184,10	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-62,63	184,10	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-125,26	184,10	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	46

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	-51,01 (-51,01)	157,69	1276,67	-412,93	20,11	20,11	8,10
2	0,82	-18,32 (-30,52)	150,21	2414,28	-490,59	20,11	20,11	16,07
3	1,48	-4,48 (-5,44)	141,48	5683,01	-218,41	20,11	20,11	40,17
4	2,04	-10,39 (-17,50)	133,99	3375,22	-440,86	20,11	20,11	25,19
5	2,70	-34,25 (-48,94)	125,26	958,80	-374,64	20,11	20,11	7,65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	76,52	198,08	0,00	0,00	0,00
2	0,82	39,88	197,13	0,00	0,00	0,00
3	1,48	3,13	196,02	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-23,25	195,06	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-48,03	193,95	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	-51,01 (-51,01)	157,70	1276,62	-412,93	20,11	20,11	8,10
2	0,82	-18,32 (-30,52)	150,21	2414,13	-490,58	20,11	20,11	16,07
3	1,48	-4,48 (-5,44)	141,48	5682,88	-218,48	20,11	20,11	40,17
4	2,04	-10,39 (-17,50)	133,99	3375,01	-440,87	20,11	20,11	25,19
5	2,70	-34,25 (-48,94)	125,26	958,76	-374,64	20,11	20,11	7,65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-76,52	198,08	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-39,88	197,13	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-3,13	196,02	0,00	0,00	0,00
4	2,04	23,25	195,06	0,00	0,00	0,00
5	2,70	48,03	193,95	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-2,07)	-0,01	-1,01	-320,79	20,11	20,11	97,36
2	0,77	1,76 (26,38)	66,08	1469,56	586,53	20,11	20,11	22,24
3	1,50	-22,56 (-22,56)	66,08	1868,84	-638,03	20,11	20,11	28,28
4	2,23	1,76 (30,13)	66,08	1181,45	538,70	20,11	20,11	17,88
5	3,00	0,00 (2,07)	-0,01	-1,01	-320,79	20,11	20,11	97,36

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	5,22	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-62,16	208,98	0,00	0,00	0,00
3	1,50	4,74	208,98	0,00	0,00	0,00
4	2,23	71,64	208,98	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-5,22	200,26	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001	REV B

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-28,57 (-28,58)	42,43	455,65	-306,90	20,11	20,11	10,74
2	0,83	13,77 (31,13)	42,43	409,60	300,50	20,11	20,11	9,65
3	1,50	32,68 (32,68)	42,43	385,90	297,21	20,11	20,11	9,10
4	2,10	17,36 (32,68)	42,43	385,90	297,21	20,11	20,11	9,10
5	2,70	-28,58 (-28,58)	42,43	455,65	-306,90	20,11	20,11	10,74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	102,08	183,39	0,00	0,00	0,00
2	0,83	56,71	183,39	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	183,39	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-51,04	183,39	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-102,08	183,39	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-42,52 (-42,52)	126,11	1199,94	-404,59	20,11	20,11	9,52
2	0,82	-14,26 (-24,82)	120,56	2375,85	-489,15	20,11	20,11	19,71
3	1,48	-2,31 (-3,11)	114,10	5795,25	-157,99	20,11	20,11	50,79
4	2,04	-7,54 (-13,80)	108,55	3435,28	-436,84	20,11	20,11	31,65
5	2,70	-28,57 (-41,56)	102,08	903,40	-367,76	20,11	20,11	8,85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	66,09	194,06	0,00	0,00	0,00
2	0,82	34,50	193,35	0,00	0,00	0,00
3	1,48	2,61	192,52	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-20,47	191,82	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-42,43	190,99	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-42,52 (-42,52)	126,11	1199,90	-404,59	20,11	20,11	9,51
2	0,82	-14,27 (-24,82)	120,57	2375,71	-489,15	20,11	20,11	19,70
3	1,48	-2,31 (-3,11)	114,10	5795,13	-158,06	20,11	20,11	50,79
4	2,04	-7,54 (-13,81)	108,55	3435,07	-436,86	20,11	20,11	31,64
5	2,70	-28,58 (-41,56)	102,08	903,37	-367,75	20,11	20,11	8,85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-66,09	194,06	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-34,50	193,35	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-2,61	192,52	0,00	0,00	0,00
4	2,04	20,47	191,82	0,00	0,00	0,00
5	2,70	42,43	190,99	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	48

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-2,34)	-0,01	-0,97	-320,80	20,11	20,11	83,37
2	0,77	7,32 (34,46)	74,04	1143,94	532,34	20,11	20,11	15,45
3	1,50	-19,55 (-19,55)	74,04	2668,47	-704,68	20,11	20,11	36,04
4	2,23	7,32 (38,71)	74,04	957,44	500,60	20,11	20,11	12,93
5	3,00	0,00 (-2,34)	-0,01	-0,97	-320,80	20,11	20,11	83,37

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	5,91	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-68,53	210,03	0,00	0,00	0,00
3	1,50	5,37	210,03	0,00	0,00	0,00
4	2,23	79,28	210,03	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-5,91	200,26	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-32,15 (-32,15)	42,69	396,66	-298,70	20,11	20,11	9,29
2	0,83	12,03 (30,14)	42,69	429,68	303,29	20,11	20,11	10,06
3	1,50	31,75 (31,75)	42,69	402,77	299,55	20,11	20,11	9,43
4	2,10	15,78 (31,75)	42,69	402,77	299,55	20,11	20,11	9,43
5	2,70	-32,15 (-32,15)	42,69	396,66	-298,70	20,11	20,11	9,29

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	106,50	183,42	0,00	0,00	0,00
2	0,83	59,17	183,42	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	183,42	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-53,25	183,42	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-106,51	183,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-52,43 (-52,43)	138,94	1009,53	-380,94	20,11	20,11	7,27
2	0,82	-20,63 (-32,63)	131,46	1877,67	-466,03	20,11	20,11	14,28
3	1,48	-6,53 (-7,93)	122,72	4884,90	-315,59	20,11	20,11	39,80
4	2,04	-11,12 (-17,24)	115,24	3074,33	-459,98	20,11	20,11	26,68
5	2,70	-32,15 (-45,21)	106,50	850,94	-361,24	20,11	20,11	7,99

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	74,05	195,69	0,00	0,00	0,00
2	0,82	39,22	194,74	0,00	0,00	0,00
3	1,48	4,56	193,62	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-20,01	192,67	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-42,69	191,56	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	49

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	-52,43 (-52,43)	138,94	1009,50	-380,94	20,11	20,11	7,27
2	0,82	-20,63 (-32,63)	131,46	1877,56	-466,02	20,11	20,11	14,28
3	1,48	-6,53 (-7,93)	122,72	4884,55	-315,63	20,11	20,11	39,80
4	2,04	-11,12 (-17,24)	115,24	3074,15	-459,99	20,11	20,11	26,68
5	2,70	-32,15 (-45,22)	106,51	850,91	-361,24	20,11	20,11	7,99

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-74,05	195,69	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-39,22	194,74	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-4,56	193,62	0,00	0,00	0,00
4	2,04	20,01	192,67	0,00	0,00	0,00
5	2,70	42,69	191,56	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (1,84)	-0,01	-1,07	-320,78	20,11	20,11	107,29
2	0,77	7,83 (29,34)	63,56	1158,49	534,81	20,11	20,11	18,23
3	1,50	-13,46 (-13,46)	63,56	3389,53	-717,57	20,11	20,11	53,33
4	2,23	7,83 (32,68)	63,56	981,71	504,81	20,11	20,11	15,45
5	3,00	0,00 (-1,84)	-0,01	-1,07	-320,78	20,11	20,11	107,29

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	4,64	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-54,32	208,65	0,00	0,00	0,00
3	1,50	4,22	208,65	0,00	0,00	0,00
4	2,23	62,76	208,65	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-4,64	200,26	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-26,66 (-26,66)	37,51	425,94	-302,77	20,11	20,11	11,36
2	0,83	9,06 (23,70)	37,51	494,32	312,27	20,11	20,11	13,18
3	1,50	25,00 (25,00)	37,51	461,66	307,73	20,11	20,11	12,31
4	2,10	12,09 (25,00)	37,51	461,66	307,73	20,11	20,11	12,31
5	2,70	-26,66 (-26,66)	37,51	425,94	-302,77	20,11	20,11	11,36

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	86,11	182,76	0,00	0,00	0,00
2	0,83	47,84	182,76	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	182,76	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-43,05	182,76	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-86,11	182,76	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-43,54 (-43,54)	110,13	942,56	-372,62	20,11	20,11	8,56
2	0,82	-16,22 (-26,54)	104,59	1822,24	-462,32	20,11	20,11	17,42
3	1,48	-4,14 (-5,31)	98,12	5191,44	-280,84	20,11	20,11	52,91
4	2,04	-8,21 (-13,58)	92,58	3117,29	-457,35	20,11	20,11	33,67
5	2,70	-26,66 (-38,14)	86,11	801,31	-354,92	20,11	20,11	9,31

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	63,57	192,02	0,00	0,00	0,00
2	0,82	33,70	191,31	0,00	0,00	0,00
3	1,48	3,81	190,49	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-17,55	189,78	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-37,51	188,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-43,54 (-43,54)	110,13	942,53	-372,62	20,11	20,11	8,56
2	0,82	-16,23 (-26,54)	104,59	1822,14	-462,31	20,11	20,11	17,42
3	1,48	-4,14 (-5,31)	98,12	5191,05	-280,89	20,11	20,11	52,90
4	2,04	-8,21 (-13,58)	92,58	3117,10	-457,36	20,11	20,11	33,67
5	2,70	-26,66 (-38,14)	86,11	801,29	-354,92	20,11	20,11	9,31

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-63,57	192,02	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-33,70	191,31	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-3,81	190,49	0,00	0,00	0,00
4	2,04	17,55	189,78	0,00	0,00	0,00
5	2,70	37,51	188,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-48,37	-1155,01	-85,38	20,11	20,11	24,05
2	0,77	40,97 (64,88)	63,19	382,53	392,76	20,11	20,11	6,05
3	1,50	2,14 (17,10)	65,70	2718,36	707,54	20,11	20,11	41,38
4	2,23	-11,46 (-11,82)	68,20	3914,24	-678,53	20,11	20,11	57,39
5	3,00	0,00 (-2,77)	48,35	7077,44	100,56	20,11	20,11	147,44

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,92	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-60,37	208,60	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-37,76	208,93	0,00	0,00	0,00
4	2,23	12,43	209,26	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-7,00	206,60	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	6,74 (13,49)	33,25	907,28	368,24	20,11	20,11	27,29
2	0,83	13,90 (14,25)	34,72	892,87	366,45	20,11	20,11	25,72
3	1,50	9,89 (14,25)	36,56	962,31	375,08	20,11	20,11	26,32
4	2,10	-6,03 (-17,12)	38,21	788,11	-353,09	20,11	20,11	20,62
5	2,70	-33,61 (-33,61)	39,87	345,98	-291,66	20,11	20,11	8,68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	22,06	182,22	0,00	0,00	0,00
2	0,83	4,78	182,40	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-16,81	182,64	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-36,25	182,85	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-55,69	183,06	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-72,48 (-72,48)	49,47	183,66	-269,11	20,11	20,11	3,71
2	0,82	-22,01 (-43,50)	43,14	280,20	-282,52	20,11	20,11	6,49
3	1,48	10,66 (18,45)	35,76	646,21	333,37	20,11	20,11	18,07
4	2,04	18,45 (18,45)	29,44	499,38	312,97	20,11	20,11	16,96
5	2,70	6,74 (16,92)	22,06	387,93	297,49	20,11	20,11	17,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	108,89	184,28	0,00	0,00	0,00
2	0,82	70,24	183,48	0,00	0,00	0,00
3	1,48	29,59	182,54	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-1,46	181,73	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-33,25	180,79	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	1,08 (7,97)	83,10	4073,28	390,63	20,11	20,11	49,02
2	0,82	7,93 (8,00)	76,77	3886,21	404,80	20,11	20,11	50,62
3	1,48	2,84 (8,00)	69,39	3659,94	421,77	20,11	20,11	52,74
4	2,04	-10,45 (-19,50)	63,07	1365,60	-422,18	20,11	20,11	21,65
5	2,70	-33,61 (-33,61)	55,69	524,31	-316,44	20,11	20,11	9,41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-22,52	188,57	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-2,28	187,77	0,00	0,00	0,00
3	1,48	16,91	186,82	0,00	0,00	0,00
4	2,04	29,55	186,02	0,00	0,00	0,00
5	2,70	39,87	185,08	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	52

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-48,37	-1168,48	-82,63	20,11	20,11	24,33
2	0,77	44,06 (65,24)	62,58	375,47	391,43	20,11	20,11	6,00
3	1,50	7,38 (23,08)	65,09	1759,66	623,95	20,11	20,11	27,03
4	2,23	-9,46 (-9,46)	67,60	4496,53	-629,55	20,11	20,11	66,52
5	3,00	0,00 (2,67)	48,35	7086,62	93,97	20,11	20,11	147,63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,92	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-53,49	208,52	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-39,64	208,85	0,00	0,00	0,00
4	2,23	4,86	209,18	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,75	206,60	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	7,19 (12,92)	33,85	992,81	378,86	20,11	20,11	29,33
2	0,83	12,96 (13,03)	35,33	1044,29	385,26	20,11	20,11	29,56
3	1,50	8,31 (13,03)	37,17	1128,50	395,72	20,11	20,11	30,36
4	2,10	-7,13 (-17,73)	38,82	766,78	-350,12	20,11	20,11	19,75
5	2,70	-33,24 (-33,24)	40,48	357,00	-293,19	20,11	20,11	8,82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	18,72	182,29	0,00	0,00	0,00
2	0,83	2,91	182,48	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-16,85	182,72	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-34,63	182,93	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-52,41	183,14	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-70,55 (-70,55)	39,36	147,33	-264,06	20,11	20,11	3,74
2	0,82	-20,41 (-41,72)	34,60	228,30	-275,31	20,11	20,11	6,60
3	1,48	11,85 (19,30)	29,04	463,43	307,98	20,11	20,11	15,96
4	2,04	19,30 (19,30)	24,28	371,30	295,18	20,11	20,11	15,30
5	2,70	7,19 (17,55)	18,72	304,94	285,96	20,11	20,11	16,29

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	108,28	183,00	0,00	0,00	0,00
2	0,82	69,64	182,39	0,00	0,00	0,00
3	1,48	28,98	181,68	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-2,07	181,07	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-33,85	180,36	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	2,93 (9,45)	73,06	3396,81	439,41	20,11	20,11	46,49
2	0,82	9,44 (9,45)	68,29	3247,43	449,40	20,11	20,11	47,55
3	1,48	3,95 (9,31)	62,74	3091,36	458,93	20,11	20,11	49,28
4	2,04	-9,69 (-18,92)	57,97	1260,32	-411,23	20,11	20,11	21,74
5	2,70	-33,24 (-33,24)	52,41	491,79	-311,92	20,11	20,11	9,38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-21,91	187,29	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-1,67	186,68	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,52	185,98	0,00	0,00	0,00
4	2,04	30,16	185,37	0,00	0,00	0,00
5	2,70	40,48	184,66	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-48,92	-1155,46	-85,29	20,11	20,11	23,79
2	0,77	42,63 (66,86)	69,13	411,78	398,24	20,11	20,11	5,96
3	1,50	3,30 (18,44)	71,64	2757,23	709,77	20,11	20,11	38,49
4	2,23	-10,44 (-10,82)	74,15	4384,67	-639,81	20,11	20,11	59,14
5	3,00	0,00 (2,80)	48,90	7078,24	99,99	20,11	20,11	145,77

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,85	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-61,19	209,38	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-38,23	209,72	0,00	0,00	0,00
4	2,23	12,64	210,05	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-7,08	206,67	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	5,84 (12,83)	37,47	1170,86	400,98	20,11	20,11	31,25
2	0,83	13,30 (13,69)	38,94	1123,37	395,08	20,11	20,11	28,85
3	1,50	9,34 (13,69)	40,78	1207,59	405,54	20,11	20,11	29,61
4	2,10	-6,84 (-18,14)	42,43	842,89	-360,24	20,11	20,11	19,86
5	2,70	-34,97 (-34,97)	44,09	372,36	-295,33	20,11	20,11	8,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	22,84	182,75	0,00	0,00	0,00
2	0,83	5,13	182,94	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,00	183,18	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-36,92	183,39	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-56,84	183,60	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	54

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-74,56 (-74,56)	50,24	181,09	-268,75	20,11	20,11	3,60
2	0,82	-21,33 (-43,84)	43,92	283,46	-282,98	20,11	20,11	6,45
3	1,48	12,45 (19,76)	36,54	606,34	327,83	20,11	20,11	16,59
4	2,04	19,67 (19,76)	30,21	473,06	309,32	20,11	20,11	15,66
5	2,70	5,84 (17,31)	22,84	393,53	298,27	20,11	20,11	17,23

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	115,39	184,38	0,00	0,00	0,00
2	0,82	73,56	183,58	0,00	0,00	0,00
3	1,48	29,74	182,64	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-3,57	181,83	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-37,47	180,89	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-0,10 (-8,64)	84,25	3920,68	-402,22	20,11	20,11	46,54
2	0,82	8,95 (9,23)	77,93	3596,58	426,06	20,11	20,11	46,15
3	1,48	4,52 (9,23)	70,55	3371,16	441,13	20,11	20,11	47,79
4	2,04	-9,59 (-19,37)	64,22	1417,22	-427,55	20,11	20,11	22,07
5	2,70	-34,97 (-34,97)	56,84	511,53	-314,66	20,11	20,11	9,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-27,91	188,72	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-4,75	187,91	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,31	186,97	0,00	0,00	0,00
4	2,04	31,96	186,17	0,00	0,00	0,00
5	2,70	44,09	185,22	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-48,92	-1168,77	-82,57	20,11	20,11	24,06
2	0,77	45,72 (67,22)	68,52	404,55	396,89	20,11	20,11	5,90
3	1,50	8,54 (24,42)	71,03	1848,17	635,37	20,11	20,11	26,02
4	2,23	-8,45 (-8,45)	73,54	5028,08	-577,80	20,11	20,11	68,37
5	3,00	0,00 (2,71)	48,90	7087,31	93,48	20,11	20,11	145,96

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,85	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-54,31	209,30	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-40,11	209,64	0,00	0,00	0,00
4	2,23	5,08	209,97	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,83	206,67	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	55

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	6,29 (12,26)	38,07	1285,69	413,87	20,11	20,11	33,77
2	0,83	12,36 (12,48)	39,54	1324,45	417,90	20,11	20,11	33,49
3	1,50	7,76 (12,48)	41,38	1418,51	427,69	20,11	20,11	34,28
4	2,10	-7,94 (-18,74)	43,04	821,10	-357,53	20,11	20,11	19,08
5	2,70	-34,60 (-34,60)	44,69	383,50	-296,87	20,11	20,11	8,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	19,49	182,83	0,00	0,00	0,00
2	0,83	3,26	183,02	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,04	183,25	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-35,30	183,46	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-53,57	183,68	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-72,63 (-72,63)	40,14	145,81	-263,85	20,11	20,11	3,63
2	0,82	-19,74 (-42,07)	35,37	231,93	-275,82	20,11	20,11	6,56
3	1,48	13,64 (20,66)	29,81	439,65	304,67	20,11	20,11	14,75
4	2,04	20,52 (20,66)	25,05	355,16	292,94	20,11	20,11	14,18
5	2,70	6,29 (17,94)	19,49	311,67	286,89	20,11	20,11	15,99

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	114,78	183,09	0,00	0,00	0,00
2	0,82	72,96	182,49	0,00	0,00	0,00
3	1,48	29,13	181,78	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-4,18	181,17	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-38,07	180,46	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	1,75 (10,11)	74,21	3282,74	447,04	20,11	20,11	44,23
2	0,82	10,46 (10,68)	69,45	3013,71	463,68	20,11	20,11	43,40
3	1,48	5,63 (10,68)	63,89	2836,63	474,41	20,11	20,11	44,40
4	2,04	-8,83 (-18,79)	59,12	1310,12	-416,41	20,11	20,11	22,16
5	2,70	-34,60 (-34,60)	53,57	480,48	-310,35	20,11	20,11	8,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-27,30	187,44	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-4,14	186,83	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,92	186,12	0,00	0,00	0,00
4	2,04	32,57	185,52	0,00	0,00	0,00
5	2,70	44,69	184,81	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

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

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,13	0,03	0,00
2	0,77	10,34	48,45	20,11	20,11	4,06	3,31	0,35
3	1,50	-1,63	48,45	20,11	20,11	0,93	1,66	0,12
4	2,23	10,34	48,45	20,11	20,11	4,06	3,31	0,35
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,13	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	2,87	-0,013	0,00
2	0,77	-30,28	-0,081	0,00
3	1,50	2,61	0,007	0,00
4	2,23	35,51	0,095	0,00
5	3,00	-2,87	0,013	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-9,98	20,70	20,11	20,11	11,67	4,36	0,52
2	0,83	5,46	20,70	20,11	20,11	2,75	4,38	0,29
3	1,50	12,35	20,70	20,11	20,11	5,17	15,55	0,64
4	2,10	6,77	20,70	20,11	20,11	3,23	6,45	0,35
5	2,70	-9,98	20,70	20,11	20,11	11,67	4,36	0,52

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	37,22	0,129	0,00
2	0,83	20,68	0,072	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-18,61	-0,064	0,00
5	2,70	-37,22	-0,129	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

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									
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B

1	0,25	-30,55	61,25	20,11	20,11	36,18	13,25	1,59
2	0,82	-9,48	55,70	20,11	20,11	4,16	5,33	0,49
3	1,48	0,91	49,23	20,11	20,11	1,90	1,31	0,13
4	2,04	-0,07	43,69	20,11	20,11	1,40	1,45	0,10
5	2,70	-9,98	37,22	20,11	20,11	8,13	5,01	0,52

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	48,45	0,168	0,00
2	0,82	26,65	0,092	0,00
3	1,48	5,64	0,020	0,00
4	2,04	-8,56	-0,030	0,00
5	2,70	-20,70	-0,072	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,25	-30,55	61,25	20,11	20,11	36,18	13,25	1,59
2	0,82	-9,48	55,70	20,11	20,11	4,16	5,33	0,49
3	1,48	0,91	49,23	20,11	20,11	1,90	1,31	0,13
4	2,04	-0,07	43,69	20,11	20,11	1,40	1,45	0,10
5	2,70	-9,98	37,22	20,11	20,11	8,13	5,01	0,52

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-48,45	-0,168	0,00
2	0,82	-26,65	-0,092	0,00
3	1,48	-5,64	-0,020	0,00
4	2,04	8,56	0,030	0,00
5	2,70	20,70	0,072	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,16	0,03	0,00
2	0,77	3,07	55,10	20,11	20,11	2,17	0,78	0,16
3	1,50	-16,83	55,10	20,11	20,11	9,20	6,19	0,57
4	2,23	3,07	55,10	20,11	20,11	2,17	0,78	0,16
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,16	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,38	-0,018	0,00
2	0,77	-50,75	-0,136	0,00
3	1,50	3,98	0,011	0,00
4	2,23	58,72	0,157	0,00
5	3,00	-4,38	0,018	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	58

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-20,83	31,37	20,11	20,11	27,06	8,55	1,08
2	0,83	11,89	31,37	20,11	20,11	5,48	12,41	0,62
3	1,50	26,50	31,37	20,11	20,11	10,45	36,42	1,37
4	2,10	14,67	31,37	20,11	20,11	6,45	16,93	0,76
5	2,70	-20,83	31,37	20,11	20,11	27,06	8,55	1,08

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	78,89	0,273	0,00
2	0,83	43,83	0,152	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-39,45	-0,136	0,00
5	2,70	-78,89	-0,273	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-36,48	102,92	20,11	20,11	36,60	17,09	1,91
2	0,82	-12,78	97,37	20,11	20,11	2,85	7,69	0,66
3	1,48	-2,17	90,91	20,11	20,11	2,26	3,66	0,26
4	2,04	-5,42	85,36	20,11	20,11	1,03	4,53	0,35
5	2,70	-20,83	78,89	20,11	20,11	16,73	10,50	1,09

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	55,11	0,191	0,00
2	0,82	29,31	0,101	0,00
3	1,48	3,63	0,013	0,00
4	2,04	-14,57	-0,050	0,00
5	2,70	-31,37	-0,109	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-36,48	102,92	20,11	20,11	36,60	17,09	1,91
2	0,82	-12,78	97,38	20,11	20,11	2,85	7,69	0,66
3	1,48	-2,17	90,91	20,11	20,11	2,26	3,66	0,26
4	2,04	-5,42	85,36	20,11	20,11	1,03	4,53	0,35
5	2,70	-20,83	78,89	20,11	20,11	16,73	10,50	1,09

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	-55,11	-0,191	0,00
2	0,82	-29,31	-0,101	0,00
3	1,48	-3,63	-0,013	0,00
4	2,04	14,57	0,050	0,00
5	2,70	31,37	0,109	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001	REV B

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,13	0,03	0,00
2	0,77	11,19	48,56	20,11	20,11	4,34	4,13	0,38
3	1,50	-0,78	48,56	20,11	20,11	1,12	1,48	0,10
4	2,23	11,19	48,56	20,11	20,11	4,34	4,13	0,38
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,13	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	2,87	-0,013	0,00
2	0,77	-30,29	-0,081	0,00
3	1,50	2,61	0,007	0,00
4	2,23	35,51	0,095	0,00
5	3,00	-2,87	0,013	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-10,56	20,59	20,11	20,11	12,64	4,55	0,55
2	0,83	4,88	20,59	20,11	20,11	2,53	3,51	0,25
3	1,50	11,77	20,59	20,11	20,11	4,97	14,62	0,61
4	2,10	6,19	20,59	20,11	20,11	3,02	5,54	0,32
5	2,70	-10,56	20,59	20,11	20,11	12,64	4,55	0,55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	37,22	0,129	0,00
2	0,83	20,68	0,072	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-18,61	-0,064	0,00
5	2,70	-37,22	-0,129	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-31,40	61,25	20,11	20,11	37,57	13,54	1,63
2	0,82	-10,27	55,70	20,11	20,11	5,22	5,66	0,53
3	1,48	0,20	49,23	20,11	20,11	1,67	1,54	0,11
4	2,04	-0,73	43,69	20,11	20,11	1,19	1,66	0,12
5	2,70	-10,56	37,22	20,11	20,11	9,04	5,23	0,55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	48,56	0,168	0,00
2	0,82	26,76	0,093	0,00
3	1,48	5,75	0,020	0,00
4	2,04	-8,45	-0,029	0,00
5	2,70	-20,59	-0,071	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

LINEA PESCARA – BARI

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

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	60

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-31,40	61,25	20,11	20,11	37,58	13,54	1,63
2	0,82	-10,27	55,70	20,11	20,11	5,22	5,66	0,53
3	1,48	0,20	49,23	20,11	20,11	1,67	1,54	0,11
4	2,04	-0,73	43,69	20,11	20,11	1,19	1,66	0,12
5	2,70	-10,56	37,22	20,11	20,11	9,04	5,23	0,55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	-48,56	-0,168	0,00
2	0,82	-26,76	-0,093	0,00
3	1,48	-5,75	-0,020	0,00
4	2,04	8,45	0,029	0,00
5	2,70	20,59	0,071	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00
2	0,77	1,50	57,43	20,11	20,11	1,88	1,20	0,13
3	1,50	-21,05	57,43	20,11	20,11	13,70	7,47	0,72
4	2,23	1,50	57,43	20,11	20,11	1,88	1,20	0,13
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	4,88	-0,020	0,00
2	0,77	-57,58	-0,154	0,00
3	1,50	4,43	0,012	0,00
4	2,23	66,46	0,178	0,00
5	3,00	-4,88	0,020	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-25,03	34,82	20,11	20,11	33,18	10,13	1,29
2	0,83	13,46	34,82	20,11	20,11	6,18	14,19	0,70
3	1,50	30,64	34,82	20,11	20,11	12,00	42,45	1,58
4	2,10	16,72	34,82	20,11	20,11	7,31	19,51	0,87
5	2,70	-25,03	34,82	20,11	20,11	33,18	10,13	1,29

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	92,78	0,321	0,00
2	0,83	51,55	0,178	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-46,39	-0,161	0,00
5	2,70	-92,78	-0,321	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	61

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-39,31	116,81	20,11	20,11	38,17	18,65	2,05
2	0,82	-14,66	111,27	20,11	20,11	3,32	8,82	0,76
3	1,48	-3,91	104,80	20,11	20,11	2,15	4,68	0,35
4	2,04	-7,86	99,25	20,11	20,11	0,67	5,78	0,46
5	2,70	-25,03	92,78	20,11	20,11	20,50	12,54	1,31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	57,44	0,199	0,00
2	0,82	30,30	0,105	0,00
3	1,48	3,08	0,011	0,00
4	2,04	-16,46	-0,057	0,00
5	2,70	-34,82	-0,120	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-39,31	116,81	20,11	20,11	38,18	18,65	2,06
2	0,82	-14,67	111,27	20,11	20,11	3,33	8,82	0,76
3	1,48	-3,91	104,80	20,11	20,11	2,15	4,68	0,35
4	2,04	-7,86	99,25	20,11	20,11	0,67	5,78	0,46
5	2,70	-25,03	92,78	20,11	20,11	20,50	12,55	1,31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	-57,44	-0,199	0,00
2	0,82	-30,30	-0,105	0,00
3	1,48	-3,08	-0,011	0,00
4	2,04	16,46	0,057	0,00
5	2,70	34,82	0,120	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,16	0,03	0,00
2	0,77	7,32	55,66	20,11	20,11	3,22	0,43	0,25
3	1,50	-12,59	55,66	20,11	20,11	4,50	4,90	0,43
4	2,23	7,32	55,66	20,11	20,11	3,22	0,43	0,25
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,16	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,00	4,38	-0,018	0,00
2	0,77	-50,77	-0,136	0,00
3	1,50	3,98	0,011	0,00
4	2,23	58,74	0,157	0,00
5	3,00	-4,38	0,018	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	62

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-23,73	30,82	20,11	20,11	31,98	9,49	1,23
2	0,83	8,99	30,82	20,11	20,11	4,42	7,87	0,47
3	1,50	23,60	30,82	20,11	20,11	9,45	31,76	1,22
4	2,10	11,77	30,82	20,11	20,11	5,42	12,32	0,61
5	2,70	-23,74	30,82	20,11	20,11	31,98	9,49	1,23

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	78,89	0,273	0,00
2	0,83	43,83	0,152	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-39,45	-0,136	0,00
5	2,70	-78,89	-0,273	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-40,74	102,92	20,11	20,11	43,50	18,60	2,13
2	0,82	-16,72	97,37	20,11	20,11	7,48	9,39	0,87
3	1,48	-5,75	90,91	20,11	20,11	1,11	4,82	0,37
4	2,04	-8,69	85,36	20,11	20,11	0,43	5,69	0,47
5	2,70	-23,73	78,89	20,11	20,11	21,29	11,58	1,24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	55,66	0,193	0,00
2	0,82	29,86	0,103	0,00
3	1,48	4,19	0,014	0,00
4	2,04	-14,01	-0,048	0,00
5	2,70	-30,82	-0,107	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-40,74	102,92	20,11	20,11	43,50	18,60	2,13
2	0,82	-16,73	97,38	20,11	20,11	7,48	9,39	0,87
3	1,48	-5,75	90,91	20,11	20,11	1,11	4,82	0,37
4	2,04	-8,69	85,36	20,11	20,11	0,43	5,69	0,47
5	2,70	-23,74	78,89	20,11	20,11	21,29	11,58	1,24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	-55,66	-0,193	0,00
2	0,82	-29,86	-0,103	0,00
3	1,48	-4,19	-0,014	0,00
4	2,04	14,01	0,048	0,00
5	2,70	30,82	0,107	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	63

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X _i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M _p	Momento, espresse in kNm
M _n	Momento, espresse in kNm
W _k	Ampiezza fessure, espresse in mm
W _{lim}	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε _{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,06	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,10	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	10,34	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-1,63	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	10,34	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,10	0,00	0,10	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,98	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	5,46	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	12,35	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	6,77	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,98	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-30,55	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,48	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	0,91	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-0,07	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,98	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-30,55	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,48	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	0,91	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-0,07	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,98	0,00	0,10	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,06	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,12	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	3,07	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-16,83	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	3,07	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,12	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

LINEA PESCARA – BARI

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

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	64

1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-20,83	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	11,89	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	26,50	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	14,67	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-20,83	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-36,48	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-12,78	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,17	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,42	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-20,83	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-36,48	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-12,78	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,17	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,42	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-20,83	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,06	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,10	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	11,19	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,78	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	11,19	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,10	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,56	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	4,88	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	11,77	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	6,19	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,56	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-31,40	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,27	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	0,20	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-0,73	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,56	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-31,40	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,27	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	0,20	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-0,73	0,00	0,15	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	65

5 2,70 20,11 20,11 79,04 -79,04 -10,56 0,00 0,15 0,00 0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,06	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,13	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	1,50	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-21,05	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	1,50	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,13	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-25,03	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	13,46	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	30,64	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	16,72	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-25,03	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-39,31	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-14,66	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-3,91	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-7,86	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-25,03	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-39,31	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-14,67	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-3,91	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-7,86	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-25,03	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,06	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,13	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	7,32	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-12,59	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	7,32	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,13	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,73	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	8,99	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	23,60	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	11,77	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,74	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

LINEA PESCARA – BARI

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

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	66

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-40,74	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-16,72	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,75	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,69	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,73	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{im}	S _m	ε _{sm}
1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-40,74	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-16,73	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,75	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,69	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,74	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	67

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	0,00	6,59	-48,92	-0,01
0,77	-45,72	0,03	-77,73	-30,28	48,45	76,51
1,50	-8,54	30,47	-40,11	5,98	48,45	76,51
2,23	-11,19	11,46	4,86	89,71	48,45	76,51
3,00	0,00	0,00	-7,08	-2,87	-0,01	48,90

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,30	-34,25	7,19	18,72	125,26	20,59	48,03
0,83	4,88	17,71	2,91	69,59	20,59	48,03
1,50	7,76	40,91	-17,04	0,00	20,59	48,03
2,10	-7,94	22,12	-62,63	-18,61	20,59	48,03
2,70	-34,97	-9,98	-125,26	-37,22	20,59	48,03

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-74,56	-30,55	48,45	115,39	39,36	157,69
0,82	-22,01	-9,48	26,65	73,56	34,60	150,21
1,48	-6,53	13,64	2,61	29,74	29,04	141,48
2,04	-11,12	20,52	-23,25	-1,46	24,28	133,99
2,70	-34,25	7,19	-48,03	-20,59	18,72	125,26

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-52,43	2,93	-76,52	-21,91	61,25	157,70
0,82	-20,63	10,46	-39,88	-1,67	55,70	150,21
1,48	-6,53	5,63	-5,75	17,92	49,23	141,48
2,04	-11,12	-0,07	8,45	32,57	43,69	133,99
2,70	-34,97	-9,98	20,59	48,03	37,22	125,26

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,00	20,11	20,11	23,79
0,77	20,11	20,11	5,90
1,50	20,11	20,11	19,27
2,23	20,11	20,11	12,93
3,00	20,11	20,11	76,28

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,00	200,26	0,00	0,00	0,00
0,77	210,36	0,00	0,00	0,00
1,50	210,36	0,00	0,00	0,00
2,23	210,36	0,00	0,00	0,00
3,00	200,26	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

**NI08 - Relazione di calcolo
tombino**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	68

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,30	20,11	20,11	8,83
0,83	20,11	20,11	7,53
1,50	20,11	20,11	7,12
2,10	20,11	20,11	7,12
2,70	20,11	20,11	8,45

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,30	184,10	0,00	0,00	0,00
0,83	184,10	0,00	0,00	0,00
1,50	184,10	0,00	0,00	0,00
2,10	184,10	0,00	0,00	0,00
2,70	184,10	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	20,11	20,11	3,60
0,82	20,11	20,11	6,45
1,48	20,11	20,11	14,75
2,04	20,11	20,11	14,18
2,70	20,11	20,11	7,65

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	198,08	0,00	0,00	0,00
0,82	197,13	0,00	0,00	0,00
1,48	196,02	0,00	0,00	0,00
2,04	195,06	0,00	0,00	0,00
2,70	193,95	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	20,11	20,11	7,27
0,82	20,11	20,11	14,28
1,48	20,11	20,11	39,80
2,04	20,11	20,11	21,65
2,70	20,11	20,11	7,65

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	198,08	0,00	0,00	0,00
0,82	197,13	0,00	0,00	0,00
1,48	196,02	0,00	0,00	0,00
2,04	195,06	0,00	0,00	0,00
2,70	193,95	0,00	0,00	0,00

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA NI 08 00			PROGR 001

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,00	20,11	20,11	0,004	0,033	0,169
0,77	20,11	20,11	0,378	4,133	4,337
1,50	20,11	20,11	0,721	7,471	13,702
2,23	20,11	20,11	0,378	4,133	4,337
3,00	20,11	20,11	0,004	0,033	0,169

X	τ _c	A _{sw}
0,00	-0,02	0,00
0,77	-0,15	0,00
1,50	0,01	0,00
2,23	0,18	0,00
3,00	0,02	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,30	20,11	20,11	1,294	10,127	33,180
0,83	20,11	20,11	0,703	14,190	6,178
1,50	20,11	20,11	1,578	42,453	12,003
2,10	20,11	20,11	0,871	19,510	7,312
2,70	20,11	20,11	1,294	10,127	33,183

X	τ _c	A _{sw}
0,30	0,32	0,00
0,83	0,18	0,00
1,50	0,00	0,00
2,10	-0,16	0,00
2,70	-0,32	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,25	20,11	20,11	2,127	18,648	43,497
0,82	20,11	20,11	0,867	9,386	7,477
1,48	20,11	20,11	0,374	4,816	2,263
2,04	20,11	20,11	0,467	5,777	1,400
2,70	20,11	20,11	1,308	12,544	21,293

Y	τ _c	A _{sw}
0,25	0,20	0,00
0,82	0,10	0,00
1,48	0,02	0,00
2,04	-0,06	0,00
2,70	-0,12	0,00

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		NI08 - Relazione di calcolo tombino	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B		02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,25	20,11	20,11	2,127	18,649	43,499
0,82	20,11	20,11	0,867	9,387	7,479
1,48	20,11	20,11	0,374	4,816	2,263
2,04	20,11	20,11	0,467	5,777	1,400
2,70	20,11	20,11	1,308	12,545	21,295

Y	τ _c	A _{sw}
0,25	-0,20	0,00
0,82	-0,10	0,00
1,48	-0,02	0,00
2,04	0,06	0,00
2,70	0,12	0,00

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
NI08 - Relazione di calcolo tombino				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	NI	08	00	001	B	71

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>Nc, Nq, N_γ</i>	Fattori di capacità portante
<i>Nc, Nq, N_γ</i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>qu</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	Nc	Nq	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	qu	Q_u	Q_γ	FS
1	19,32	9,60	5,72	30,28	12,23	7,28	1,311	3934,09	395,25	9,95
2	14,47	6,15	2,68	21,84	7,67	3,34	0,781	2343,14	312,93	7,49
3	19,32	9,60	5,72	30,28	12,23	7,28	1,311	3934,09	354,62	11,09
4	14,47	6,15	2,68	21,84	7,67	3,34	0,781	2343,14	278,31	8,42
5	19,32	9,60	5,72	13,44	5,67	0,13	0,262	787,11	187,63	4,19
6	19,32	9,60	5,72	11,64	4,91	0,70	0,192	574,72	157,15	3,66
7	14,47	6,15	2,68	9,82	3,58	0,49	0,170	509,38	189,72	2,68
8	14,47	6,15	2,68	8,52	3,11	1,19	0,129	386,97	159,23	2,43