

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Opere D'Arti Minori - Interferenze idrauliche

IN18 Tombino al km 13+593,00

Relazione di calcolo scatolare

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

L I 0 2 0 2 D 7 8 C L I N 1 8 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMMISSIONE DEFINITIVA	M.Piscitelli	Maggio 2019	R.Oscurato	Maggio 2019	B.M.Bianchi	Maggio 2019	D. Tiberti	Maggio 2019

File.: LI0202D78CLIN1600001A.docx

n. Elab.:

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
4.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4.1	INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE	7
5.	CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	8
6.	MATERIALI	11
7.	CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE	13
7.1	METODOLOGIA DI CALCOLO	13
7.2	AZIONI	14
	7.2.1 Peso proprio (cond. di carico 1).....	15
	7.2.2 Permanenti (cond. di carico 2).....	15
	7.2.3 Spinta del terreno (cond. di carico 3/4).....	16
	7.2.4 Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5)	16
	7.2.5 Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7).....	17
	7.2.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 8).....	18
	7.2.7 Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9).....	18
	7.2.8 Azioni variabili da traffico (cond. di carico 10/11).....	19
	7.2.9 Azioni di avviamento/frenatura associati al passaggio dei treni sul traverso (cond. 10/11).....	23
7.3	APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA	24
7.4	COMBINAZIONI DI CARICO	24
7.5	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE	25
8.	RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE	27
8.1	MODELLO DI CALCOLO	27
8.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	28
8.3	ARMATURE DI PROGETTO	30
8.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	30
8.5	VERIFICHE GEOTECNICHE	31
9.	TABULATI DI CALCOLO	32



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	3 di 118

1. GENERALITA'

Il presente documento viene emesso 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 ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 km.

2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento ai tombini idraulico IN18 previsto lungo l'asse principale di progetto in corrispondenza delle pk. 13+584 e 13+593.00.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

I tombini sono costituiti da uno scatolare in c.a aventi le stesse caratteristiche geometriche e di ricoprimento. Pertanto le analisi sono svolte per uno dei due tombini. I risultati ottenuti sono da intendersi validi per entrambe le opere.

Di seguito si riportano in tabella le principali informazioni geometriche per l'opera in esame ed a seguire alcune immagini rappresentative. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

WBS	OPERA	pk. [m]	L (m)	B (m)	H (m)	S _P (m)	S _T (m)	S _F (m)	mensola di fondazione (m)	r (m)
IN18	Tombino scatolare	13+584	43.01	3.0	2.0	0.4	0.4	0.5	0.1	7.90
	Tombino scatolare	13+593	43.01	3.0	2.0	0.4	0.4	0.5	0.1	7.90

Dove si è indicato con:

L : Lunghezza complessiva stimata dell'opera

B : Larghezza netta interna dell'opera

H : Altezza netta interna dell'opera

S_P, S_T, S_F : Spessore piedritti, traverso, fondazione

r : Spessore ricoprimento (compreso spessore ballast ≈70cm)

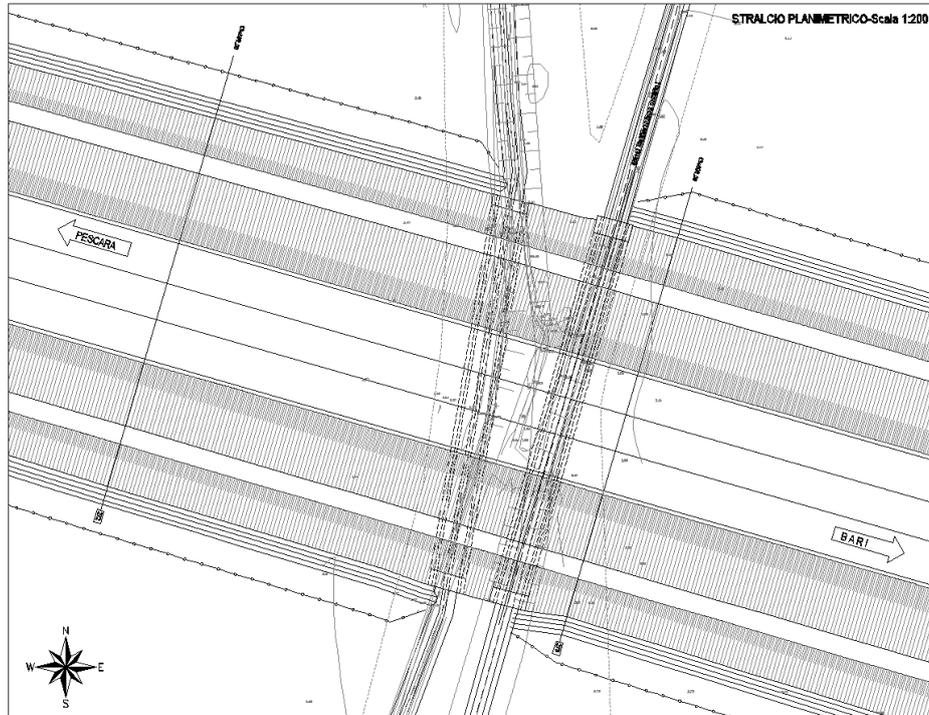


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

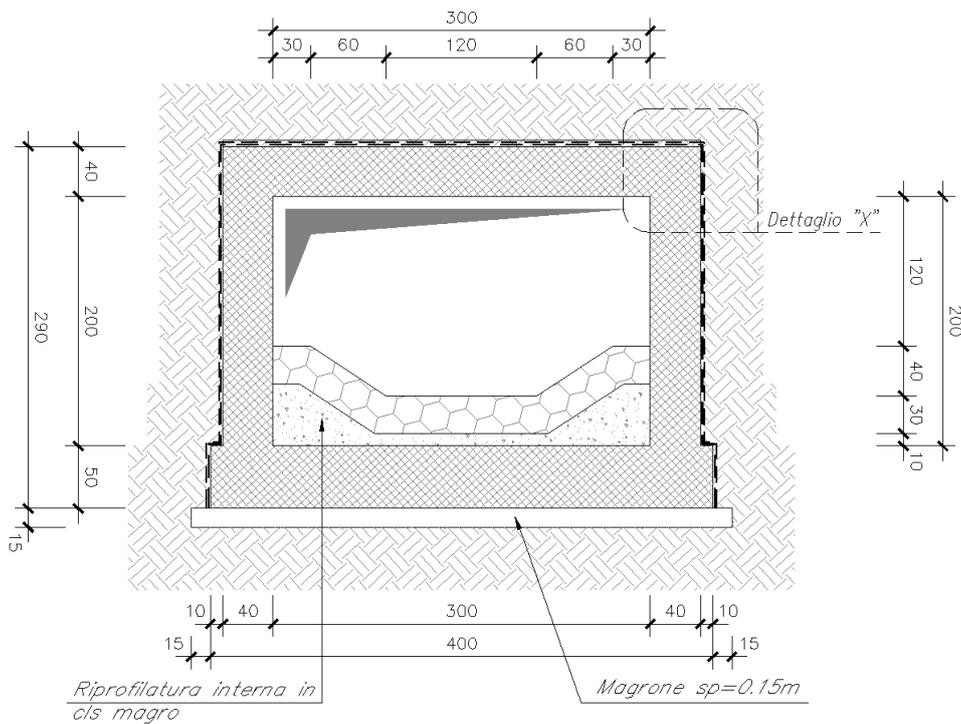


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- [N.1]. L. n. 64 del 2/2/1974“Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- [N.2]. L. n. 1086 del 5/11/1971“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- [N.3]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- [N.4]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.5]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.6]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.7]. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.8]. RFI DTC SI SP IFS 001 C– Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- [N.9]. CNR-DT207/2008 Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.
- [N.10]. UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il volume di terreno direttamente interagente con l'opera è costituito da una alternanza di depositi costieri "ga" ed in particolare dalle unità ga2 e ga3. Cautelativamente si considera come terreno di fondazione il litotipo ga3 aventi le seguenti proprietà:

Unità ga3 – Argille limose (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 15 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40 \div 250 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 5 \div 60$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 360 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_0 = 70 \div 250 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_0 = 180 \div 650 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

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

peso di volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$;

angolo di attrito $\varphi' = 38^\circ$;

coesione efficace $c' = 0$.

Mentre per il terreno di rinfiacco 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 locale è al livello del piano campagna locale. Pertanto in fase di analisi si considera cautelativamente un livello di falda corrispondente alla quota della testa del tombino (estradosso traverso).

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

<i>Terreno</i>	<i>Litotipo</i>	γ	φ'	c'	E_0	k_w
		<i>(kN/m³)</i>	<i>(°)</i>	<i>(kPa)</i>	<i>(MPa)</i>	<i>(kPa/m)</i>
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato ferroviario	20	38	0	150	-
Terreno di Rinfiacco	terreno in sito: ga3	20	26	0	300	0
Terreno di Fondazione	ga3	20	26	0	300	7635

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

4.1 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 = 0.3;

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) =	60000
ν =	0.25
B (m) =	4.0
L (m) =	43.0
c_t =	2.10
Kw [kN/m³] =	7635

5. 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), Serracapirola- Loc.SS16 (FG).

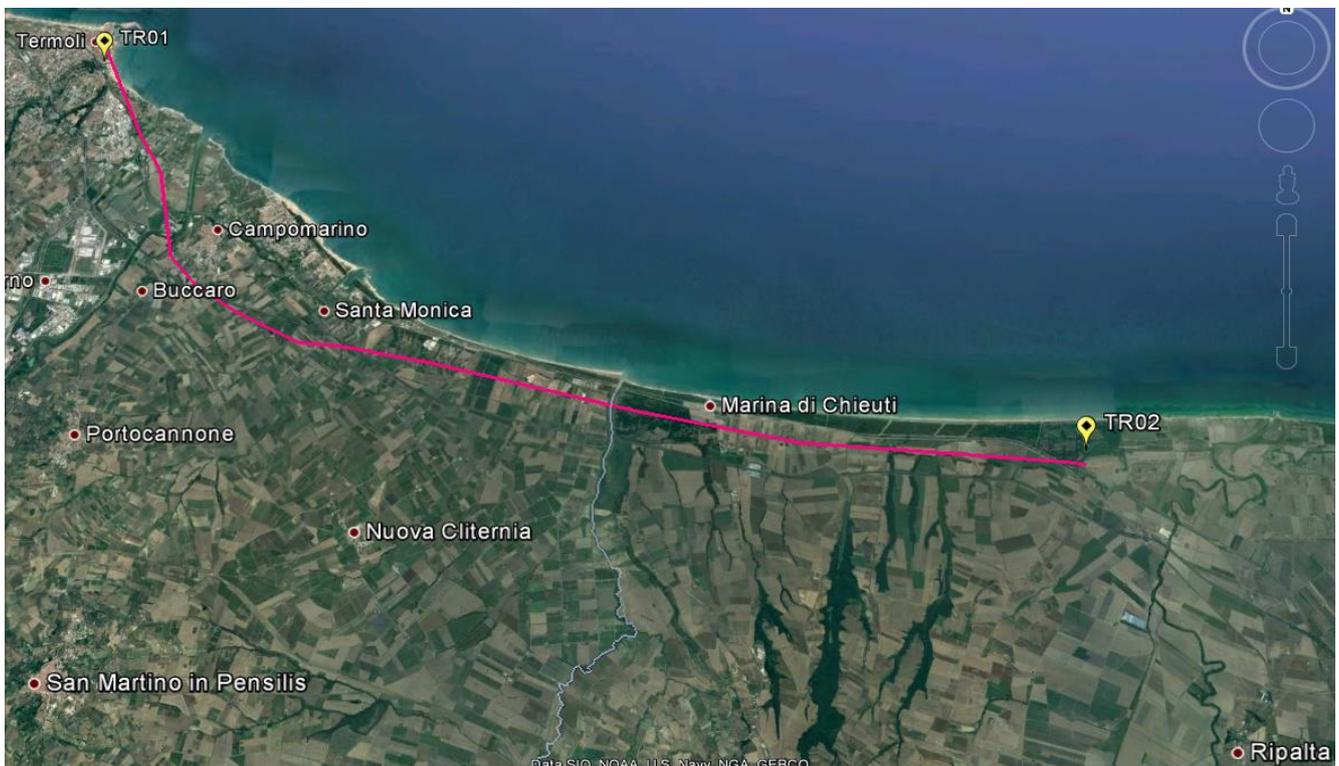


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

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

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

Le opere in progetto si trovano nel comune di Marina di Chieuti /Chieuti (FG). Quindi si farà riferimento alla zona S3.

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

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	S3
LATITUDINE	41.92
LONGITUDINE	15.16
COMUNE	Marina di Chieuti /Chieuti (FG)
PROVINCIA	FOGGIA
STATO LIMITE	SLV
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	C
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]	0.224
F_0	2.482
T_c^* [s]	0.352
S_s	1.366
C_c	1.482
S_T	1.00
PARAMETRI DIPENDENTI	
S	1.366
T_B	0.174
T_C	0.522
T_D	2.498

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	11 di 118

6. MATERIALI

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

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

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

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

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

Acciaio per puntoni	
Tipo	S 275 JR
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 275$ MPa
Tensione di rottura caratteristica	$f_{tk} \geq 430$ MPa
Tensione di snervamento di calcolo	cfr. 4.2.4 a 4.2.9 del D.M. 14/01/08

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:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2$ 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;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3$ mm per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

Tabella 4.1.III – *Descrizione delle condizioni ambientali*

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

7. 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.

7.1 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 rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

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

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

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

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

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

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

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

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

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

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

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

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.

7.2 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	Ritiro e Viscosità
9	Termica
10	QCEN (+Azioni da avviamento/frenatura)
11	QLAT (+Azioni da avviamento/frenatura)

Per quanto riguarda tuttavia la condizioni 7, proposta di default dal software di calcolo utilizzato, nel caso in esame non assume significato.

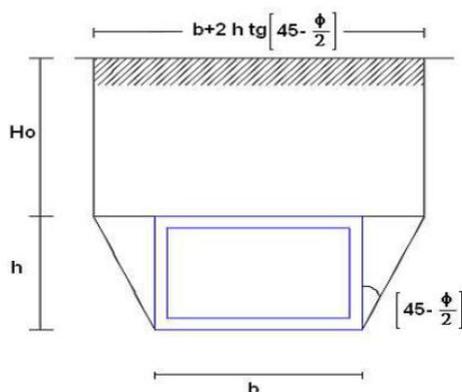
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

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.



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:

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

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:

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

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

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

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

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

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

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

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

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

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

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:

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

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

7.2.5 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:

Forza sismica orizzontale $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale $F_v = k_v * W$

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

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

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

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

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

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al paragrafo 5 risulta:

<i>Condizione</i>	Cat. di sottosuolo	a_g/g	$S=S_s S_t$	a_{max}/g	β_m (-)	K_h (-)
SLV	C	0.224	1.366	0.306	1.00	0.306

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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

Spinta sismica terreno

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

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

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

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

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

7.2.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 8)

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 Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9)

La variazione termica applicata sulla struttura è pari a $\Delta T = \pm 15^\circ\text{C}$, con una variazione termica a 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.

7.2.8 Azioni variabili da traffico (cond. di carico 10/11)

Il carico accidentale più sfavorevole per l'opera in esame è quello rappresentato dal treno LM71.

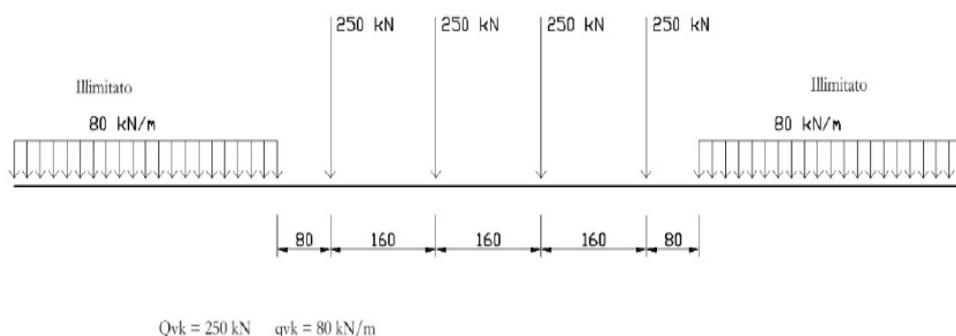


Figura 7 - Treno LM71

Il sovraccarico ferroviario (LM71) come evidente dallo schema di figura, è costituito da un totale di 4 assi del peso di 250 KN ciascuno distribuiti su una lunghezza complessiva 6.40m, nonché da carichi uniformi di 80KN/m

TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q _{1k} "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q _{1k} "	80 kN/m

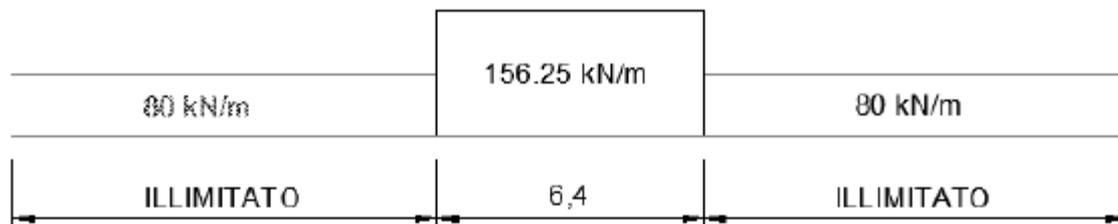
Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Determinazione delle larghezze di diffusione dei carichi mobili:

Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

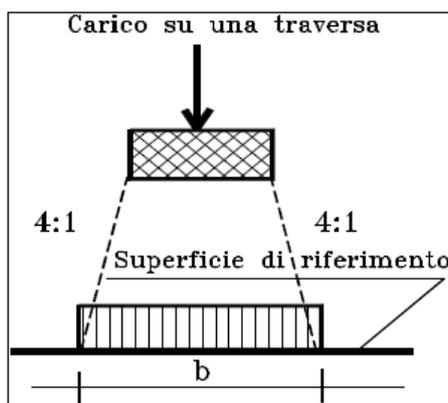
$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A



Mentre la larghezza di diffusione in direzione trasversale avviene secondo la seguente procedura:

la diffusione dei carichi attraverso Ballast avviene con pendenza 1:4, attraverso il ricoprimento con angolo di attrito mentre, nella soletta in cls con pendenza 1:1.



Quindi il carico equivalente a livello dell'asse della soletta risulta pari a:

spessore Ballast+Armamento	0.70	m
spessore ricoprimento "hr"	7.20	m
spessore soletta "hs"	0.40	m
Larghezza traversina	2.4	m
Larghezza diffusione trasv. "b"	14.40	m
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	10.9	kPa
qvk (a livello dell'asse della soletta)	5.6	kPa

I carichi effettivi di progetto vanno tuttavia valutati portando in conto anche gli eventuali effetti dinamici; attraverso la determinazioni dei coefficienti $\Phi 2$ o $\Phi 3$ e del coefficiente di adattamento (α), secondo quanto specificato a riguardo nel documento RFIDTCINCPOSPIFS001A.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

Per la valutazione del coefficiente α si fa riferimento in particolare a quanto specificato in Tab 1.4.1.1-1 del suddetto documento, da cui risulta:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE " α "
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tab 1.4.1.1-1 Coefficiente " α "

Per il calcolo del coefficiente dinamico, si fa riferimento invece alle indicazioni di cui al par. 1.4.2.5, considerando il caso di Linee con "Normale Standar Manutentivo" ovvero al coefficiente $\Phi 3$.

Per il caso delle solette di scatolare, dalla Tab 1.4.5.3-1, punto 5.4 (per sottovia di altezza libera minore o uguale di 5m) risulta: $\Phi 3 = 1.35$.

In ottemperanza al punto 2.5.1.4.2.5.2 alle norme RFI tale coefficiente viene ridotto in quanto l'altezza di ricoprimento è superiore ad 1m:

$$\phi_{(2,3),rid} = \phi_{(2,3)} - \frac{h-1,00}{10} \geq 1,00$$

Dove h, in metri, è l'altezza della copertura, incluso il ballast, dall'estradosso della struttura alla faccia superiore delle traverse.

Pertanto i carichi di progetto dinamizzati, da considerare su una fascia longitudinale di calcolo di 1m risultano i seguenti:

Coefficiente di adattamento α	1.1
Coefficiente dinamico $\phi 3$	1.35
Coefficiente dinamico ridotto $\phi 3,rid$	1.0
Carico Assi Dinamizzato $Q_{vk,din}$	11.9 kPa
Carico Illimitato Dinamizzato $q_{vk,din}$	6.11 kPa

Si fa notare inoltre che per il carico sono state considerate due condizioni di carico:

- una prima condizione di carico (Q_{CEN}) finalizzata alla massimizzazione degli effetti flessionali su traverso ed a testa piedritti;
- una seconda condizione (Q_{LAT}) con finalità di massimizzare gli effetti flessionali in mezzeria piedritto.

In virtù degli schemi di carico considerati, per la parte di carico che ricade al di fuori dell'ingombro della struttura scatolare, non si è considerato l'effetto dinamico.

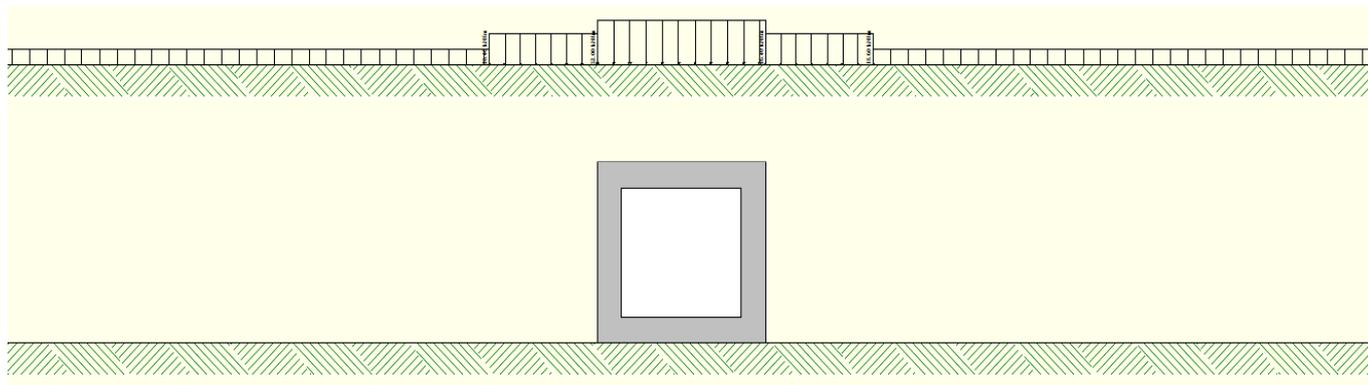


LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

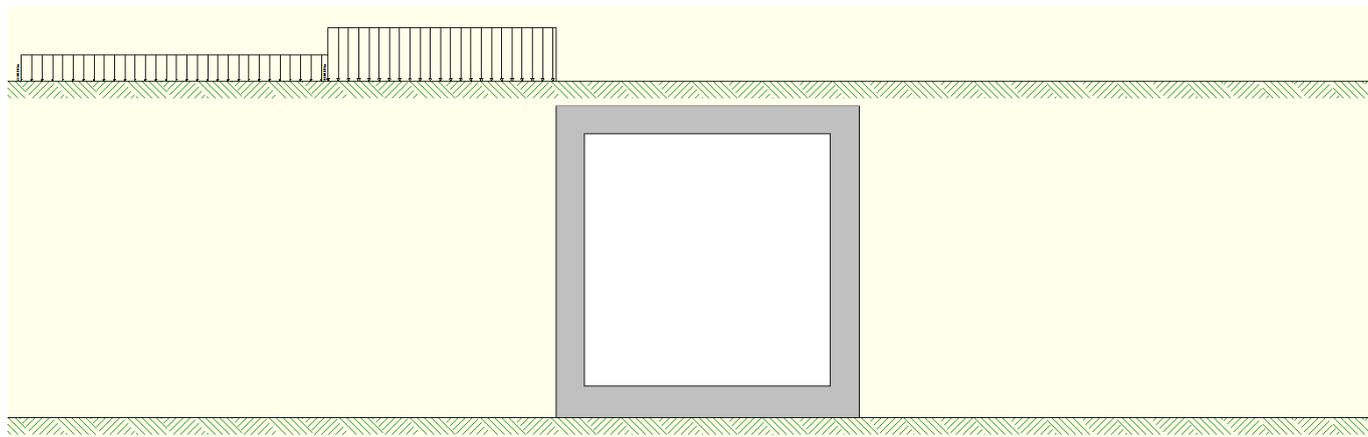
IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	22 di 118

Di seguito si riportano gli schemi grafici riferiti alle due condizioni di carico citate:



Condizione di Carico Q_{CEN}



Condizione di Carico Q_{LAT}

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

7.2.9 Azioni di avviamento/frenatura associati al passaggio dei treni sul traverso (cond. 10/11)

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento α , sono:

Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN} \quad \text{per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \quad \text{per modelli di carico SW/2}$$

Nel caso in esame:

Avviamento Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	33.0 KN/m
Coefficiente di adattamento α	1.1
Larghezza diffusione trasv. "b"	14.4 m
<i>Avviamento su traverso superiore</i>	2.5 KN/m

Frenatura Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	35.0 KN/m
Coefficiente di adattamento α	1.1
Larghezza diffusione trasv. "b"	14.4 m
<i>Frenatura su traverso superiore</i>	2.7 KN/m

In fase progettuale, dovendo considerare una fascia di un metro in direzione trasversale, si considera nel modello unicamente l'azione massima tra quelle di avviamento e frenatura.

Queste azioni tangenziali al traverso sono incluse nelle condizioni di carico 10/11.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

7.3 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.

7.4 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: $\Psi_0 = 0.80$ $\Psi_1 = 0.80$ $\Psi_2 = 0.00$ ($\Psi_2 = 0.20$ in combinazioni sismiche)

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

7.5 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:

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

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

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	26 di 118

Fattori di profondità

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

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

Fattori di forma

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

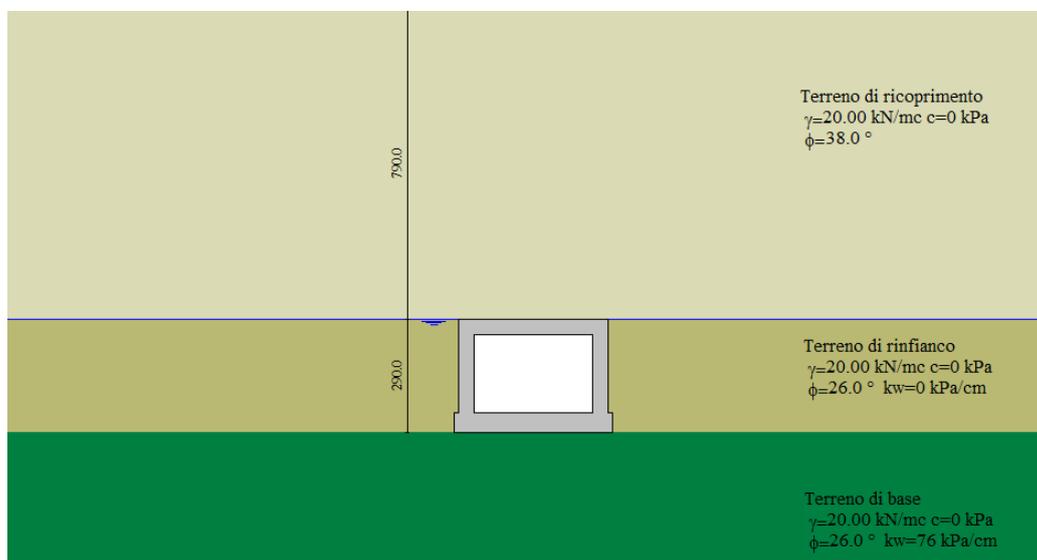
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

8. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

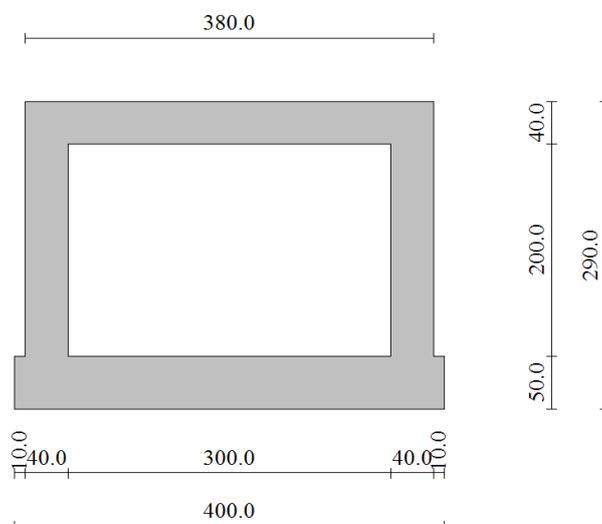
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

8.1 MODELLO DI CALCOLO

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

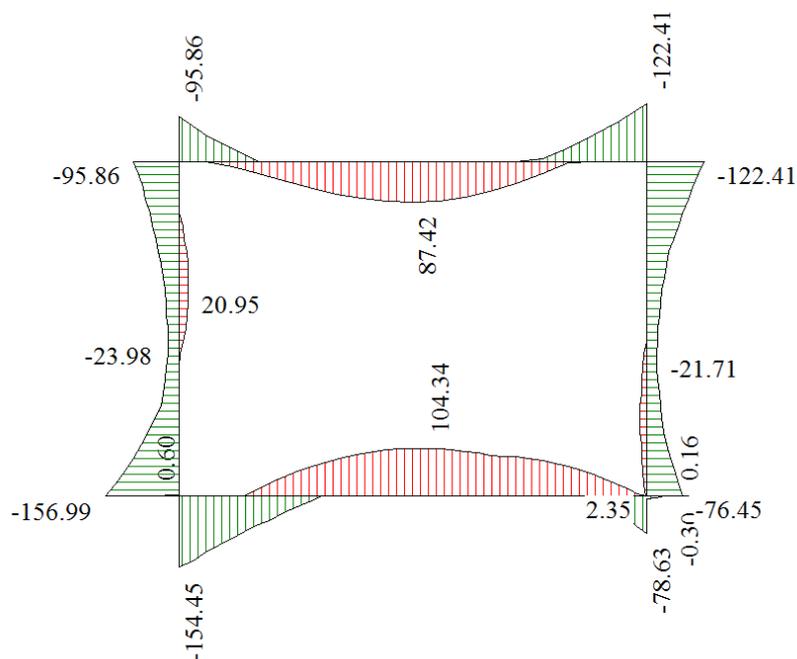


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

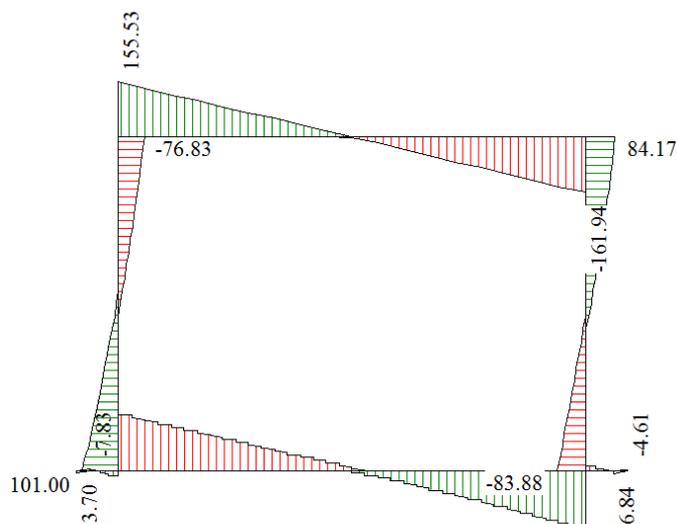


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

8.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



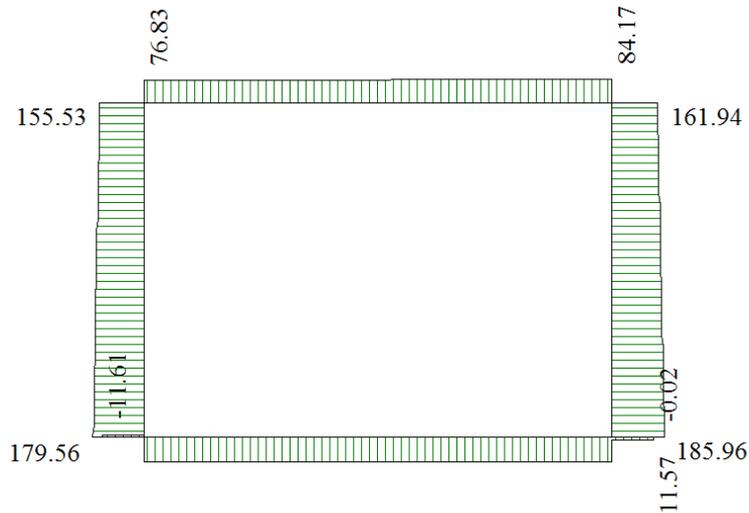
Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



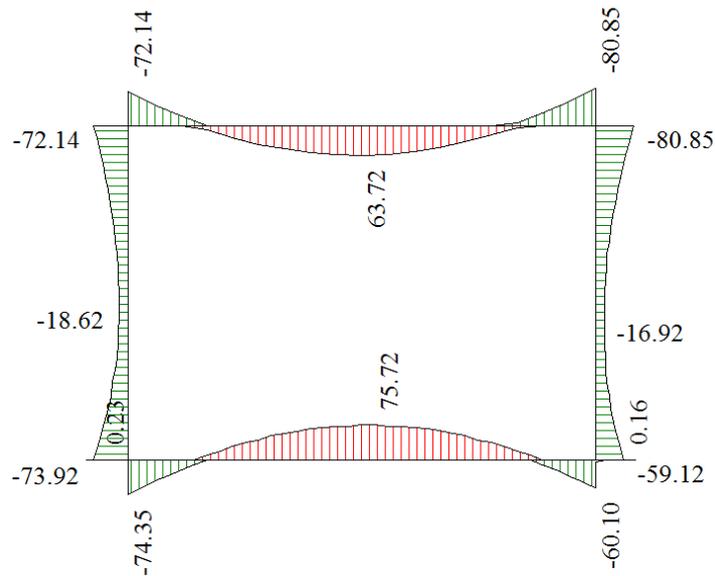
LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	29 di 118



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

8.3 ARMATURE DI PROGETTO

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

<i>Elemento</i>	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	Φ18/10 cm	Φ18/10 cm	Spilli φ 10/40x20cm
PIEDRITTI	Φ18/10 cm	Φ18/10 cm	Spilli φ 10/40x20cm
FONDAZIONE	Φ18/10 cm	Φ18/10 cm	Spilli 6 φ 8mq

Af1 : Armatura lato esterno (terreno)

Af2 : Armatura lato interno

8.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

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

Per i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato. I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 7.1.

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	210	100	40	294	SI	Spilli φ 10/40x20cm
Piedritti	210	100	40	294	SI	Spilli φ 10/40x20cm
*Fondazione	150	100	50	215	SI	Spilli 6 φ 8mq

*è stato verificato 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.



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	31 di 118

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 $w_3=0,2\text{mm}$ (Classe di esposizione XC2 ed armature poco sensibili).

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

8.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

Q_U Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

Q_Y Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	q _u	Q _U	Q _Y	FS
1	22.25	11.85	8	39.75	16.26	9.84	3113	12450.84	445.74	27.93
2	16.14	7.3	3.61	27.67	9.75	4.17	1832	7326.77	384.87	19.04
3	22.25	11.85	8	40.13	16.42	10.19	3179	12716.1	430.25	29.56
4	16.14	7.3	3.61	27.94	9.85	4.36	1871	7483.97	371.51	20.14
5	22.25	11.85	8	37.31	15.27	7.73	2780	11119.87	413	26.92
6	22.25	11.85	8	16.85	6.9	0.75	699	2796.68	272.86	10.25
7	16.14	7.3	3.61	25.77	9.08	2.95	1614	6456.12	356.64	18.1
8	16.14	7.3	3.61	12.3	4.33	1.1	466	1863.17	320.03	5.82
9	22.25	11.85	8	38.27	15.66	8.54	2922	11688.43	405.69	28.81
10	22.25	11.85	8	16.24	6.64	1	652	2609.78	268.34	9.73
11	16.14	7.3	3.61	26.49	9.33	3.39	1702	6809.31	350.34	19.44
12	16.14	7.3	3.61	11.91	4.19	1.32	440	1760.19	315.51	5.58
13	22.25	11.85	8	18.94	7.75	0.17	865	3459.95	312.78	11.06
14	16.14	7.3	3.61	13.55	4.77	0.55	550	2199.88	359.95	6.11
15	22.25	11.85	8	18.36	7.51	0.29	818	3270.3	308.26	10.61
16	16.14	7.3	3.61	13.17	4.64	0.7	524	2096.2	355.43	5.9

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1800001	REV. A

9. 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 esposte nel documento sono state inoltre sottoposte 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.



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	33 di 118

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.90	[m]
Larghezza esterna	3.80	[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	7.90	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	26.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	0	[kPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
-------------	-----------------	--



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	34 di 118

Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	26.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	26.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	76	[kPa/cm]
Tensione limite	1000	[kPa]

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	2.90	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	35 di 118

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_e variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_i 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°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n°7 (Qcentrale)

Distr	Terreno	$X_i = -1.30$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 10.90$	$V_{nf} = 10.90$	
Distr	Terreno	$X_i = 0.00$	$X_f = 3.80$	$V_{ni} = 11.90$	$V_{nf} = 11.90$	
Distr	Terreno	$X_i = 3.80$	$X_f = 5.10$	$V_{ni} = 10.90$	$V_{nf} = 10.90$	
Distr	Traverso	$X_i = 0.10$	$X_f = 3.90$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 2.70$ $V_{tf} = 2.70$
Distr	Terreno	$X_i = -11.30$	$X_f = -1.30$	$V_{ni} = 5.60$	$V_{nf} = 5.60$	
Distr	Terreno	$X_i = 5.10$	$X_f = 15.10$	$V_{ni} = 5.60$	$V_{nf} = 5.60$	

Condizione di carico n°8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	$X_i = -16.40$	$X_f = 6.40$	$V_{ni} = 5.60$	$V_{nf} = 5.60$
Distr	Terreno	$X_i = -6.40$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 10.90$	$V_{nf} = 10.90$



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	36 di 118

Distr Traverso $X_i= 0.10$ $X_f= 3.90$ $V_{ni}= 0.00$ $V_{nf}= 0.00$ $V_{ti}= 2.70$ $V_{tf}= 2.70$

Condizione di carico n° 9 (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° 10 (RITIRO)

Term Traverso $D_{te}= -10.00$ $D_{ti}= -10.00$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]
 b_w larghezza minima sezione [mm]
 σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]
 ρ_t rapporto geometrico di armatura
 A_{sw} area armatura trasversale [mm²]
 s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
 α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

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

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

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	37 di 118

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) $0.55 f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) $0.40 f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) $0.75 f_{yk}$

Criteri 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]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	38 di 118

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}	1.45	1.25
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	39 di 118

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{e,fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{e,sfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

Effetto

γ

Ψ

C



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	40 di 118

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
Qcentrale	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

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
Qcentrale	Sfavorevole	1.25	1.00	1.25
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	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
Qcentrale	Sfavorevole	1.45	0.75	1.09
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	41 di 118

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.25	0.75	0.94
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	42 di 118

Qlaterale	Sfavorevole	1.25	1.00	1.25
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.45	0.75	1.09
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	43 di 118

TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.25	0.75	0.94
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	44 di 118

TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 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
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	45 di 118

Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	46 di 118

TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 22 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	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° 23 SLE (Rara)



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	47 di 118

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	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° 24 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	48 di 118

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

u_x spostamento direzione X espresso in cm

u_y spostamento direzione Y espresso in cm

σ pressione sul terreno espressa in kPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 38.00**

Metodo di calcolo della portanza

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]

a Riposo [combinazione 14]

a Riposo [combinazione 15]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	49 di 118

- a Riposo [combinazione 16]
- a Riposo [combinazione 17]
- a Riposo [combinazione 18]
- a Riposo [combinazione 19]
- a Riposo [combinazione 20]
- a Riposo [combinazione 21]
- a Riposo [combinazione 22]
- a Riposo [combinazione 23]
- a Riposo [combinazione 24]
- a Riposo [combinazione 25]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	41.845630
Longitudine	15.166889
Comune	Chieuti
Provincia	Foggia
Regione	Puglia
Punti di interpolazione del reticolo	28774 - 28552 - 28551 - 28773

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 $a_g =$	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.37
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)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 30.60$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 15.30$

Combinazioni SLE



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	50 di 118

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	38.00 [°]

Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0.562	0.000
2	0.637	0.000
3	0.562	0.000
4	0.637	0.000
5	0.562	0.000
6	0.562	1.003
7	0.637	0.000
8	0.637	1.079
9	0.562	0.000
10	0.562	1.003
11	0.637	0.000
12	0.637	1.079
13	0.562	1.003
14	0.637	1.079
15	0.562	1.003
16	0.637	1.079
17	0.562	0.000
18	0.562	0.000
19	0.562	0.000
20	0.562	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	51 di 118

21	0.562	0.000
22	0.562	0.000
23	0.562	0.000
24	0.562	0.000
25	0.562	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	45
Numero elementi traverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	46
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	52 di 118

Analisi della combinazione n° 1

Falda

Spinta 55.67[kN]

Sottospinta 0.03839[MPa]

Analisi della combinazione n° 2

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 3

Falda

Spinta 55.67[kN]

Sottospinta 0.03839[MPa]

Analisi della combinazione n° 4

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 5

Falda

Spinta 55.67[kN]

Sottospinta 0.03839[MPa]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	53 di 118

Analisi della combinazione n° 6

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 7

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 8

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 9

Falda

Spinta 55.67[kN]

Sottospinta 0.03839[MPa]

Analisi della combinazione n° 10

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 11



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	54 di 118

Falda

Spinta 41.24[kN]
Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 12

Falda

Spinta 41.24[kN]
Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 13

Falda

Spinta 41.24[kN]
Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 14

Falda

Spinta 41.24[kN]
Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 15

Falda

Spinta 41.24[kN]
Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 16

Falda



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	55 di 118

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 17

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 18

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 19

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 20

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 21

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	56 di 118

Analisi della combinazione n° 22

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 23

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 24

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]

Analisi della combinazione n° 25

Falda

Spinta 41.24[kN]

Sottospinta 0.02844[MPa]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	57 di 118

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_{Rd1}	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 (1.99)	-7.46	-497.42	-301.12	25.45	25.45	66.71
2	2.00	-104.15 (-104.34)	119.47	583.55	-509.63	25.45	25.45	4.88
3	4.00	0.00 (2.50)	7.40	1207.45	-621.86	25.45	25.45	163.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Red}	A_{sw}
1	0.00	5.01	215.63	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-3.06	232.39	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-6.30	217.59	0.00	0.00	0.00

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	58 di 118

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	-88.55 (-104.34)	100.58	336.24	-348.80	25.45	25.45	3.34
2	2.00	87.42 (87.42)	107.24	446.34	363.85	25.45	25.45	4.16
3	3.70	-104.34 (-104.34)	113.90	388.55	-355.95	25.45	25.45	3.41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	211.67	205.34	0.00	1082.04	0.00
2	2.00	-4.64	206.19	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-220.96	207.04	0.00	1084.49	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

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-95.16 (-95.16)	244.11	1178.96	-459.60	25.45	25.45	4.83
2	1.48	-22.18 (-22.96)	227.89	4232.01	-426.46	25.45	25.45	18.57
3	2.70	-88.55 (-95.16)	211.67	963.60	-433.20	25.45	25.45	4.55

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	126.93	223.64	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-2.56	221.57	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-100.58	219.50	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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	59 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-76.45 (-104.34)	253.39	1089.53	-448.64	25.45	25.45	4.30
2	1.48	-21.19 (-26.28)	237.18	4012.28	-444.62	25.45	25.45	16.92
3	2.70	-104.34 (-104.34)	220.96	901.19	-425.56	25.45	25.45	4.08

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	-112.07	224.82	0.00	0.00	0.00
2	1.48	16.64	222.76	0.00	0.00	0.00
3	2.70	113.90	220.69	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 (1.71)	-6.52	-519.72	-296.62	25.45	25.45	79.73
2	2.00	-85.97 (-86.16)	108.54	659.89	-523.79	25.45	25.45	6.08
3	4.00	0.00 (2.15)	6.46	1338.41	-643.73	25.45	25.45	207.04

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	4.32	215.76	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-2.69	230.95	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.44	217.47	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

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-77.32 (-91.01)	94.72	367.45	-353.07	25.45	25.45	3.88
2	2.00	73.99 (73.99)	100.45	504.83	371.85	25.45	25.45	5.03



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	60 di 118

3	3.70	-91.01 (-91.01)	106.19	420.41	-360.31	25.45	25.45	3.96
---	------	-----------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	182.04	204.59	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-4.02	205.32	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-190.09	206.05	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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-82.30 (-82.30)	206.07	1138.24	-454.61	25.45	25.45	5.52
2	1.48	-15.57 (-16.20)	194.06	4654.12	-388.47	25.45	25.45	23.98
3	2.70	-77.32 (-82.30)	182.04	956.17	-432.29	25.45	25.45	5.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	115.06	218.79	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-2.05	217.26	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-94.72	215.73	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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-66.03 (-91.01)	214.12	1041.75	-442.78	25.45	25.45	4.87
2	1.48	-14.73 (-19.11)	202.10	4378.72	-413.93	25.45	25.45	21.67
3	2.70	-91.01 (-91.01)	190.09	884.64	-423.53	25.45	25.45	4.65

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	61 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-102.08	219.82	0.00	0.00	0.00
2	1.48	14.28	218.28	0.00	0.00	0.00
3	2.70	106.19	216.75	0.00	0.00	0.00

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 (1.97)	-5.60	-411.08	-318.52	25.45	25.45	73.43
2	2.00	-102.53 (-102.54)	113.16	556.93	-504.69	25.45	25.45	4.92
3	4.00	0.00 (2.36)	5.54	799.73	-549.74	25.45	25.45	144.29

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	4.98	215.88	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-1.18	231.55	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.95	217.35	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [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	-95.86 (-107.70)	103.46	334.91	-348.62	25.45	25.45	3.24
2	2.00	75.86 (75.86)	108.46	538.15	376.40	25.45	25.45	4.96
3	3.70	-107.70 (-107.70)	113.45	372.67	-353.78	25.45	25.45	3.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	205.50	205.71	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-3.48	206.34	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	62 di 118

3	3.70	-212.46	206.98	0.00	1084.41	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	-88.93 (-95.86)	237.93	1124.14	-452.88	25.45	25.45	4.72
2	1.48	-24.34 (-26.81)	221.72	3809.67	-460.67	25.45	25.45	17.18
3	2.70	-95.86 (-95.86)	205.50	916.29	-427.41	25.45	25.45	4.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	118.75	222.85	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-8.09	220.78	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-103.46	218.72	0.00	0.00	0.00

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 _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-74.89 (-107.70)	244.90	993.40	-436.86	25.45	25.45	4.06
2	1.48	-23.59 (-29.30)	228.68	3674.77	-470.83	25.45	25.45	16.07
3	2.70	-107.70 (-107.70)	212.46	818.05	-414.67	25.45	25.45	3.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-107.61	223.74	0.00	0.00	0.00
2	1.48	18.65	221.67	0.00	0.00	0.00
3	2.70	113.45	219.60	0.00	0.00	0.00

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	63 di 118

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 (1.70)	-4.89	-431.32	-314.44	25.45	25.45	88.13
2	2.00	-84.60 (-84.63)	102.91	630.31	-518.31	25.45	25.45	6.12
3	4.00	0.00 (2.03)	4.84	879.12	-564.47	25.45	25.45	181.52

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	4.29	215.97	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-1.06	230.20	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.13	217.26	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	-83.34 (-93.61)	96.80	364.70	-352.69	25.45	25.45	3.77
2	2.00	64.31 (64.31)	101.10	606.42	385.74	25.45	25.45	6.00
3	3.70	-93.61 (-93.61)	105.40	403.03	-357.93	25.45	25.45	3.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	176.73	204.86	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-3.02	205.41	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-182.76	205.95	0.00	0.00	0.00

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	64 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-76.89 (-83.34)	200.75	1076.93	-447.09	25.45	25.45	5.36
2	1.48	-17.46 (-19.51)	188.74	4172.47	-431.38	25.45	25.45	22.11
3	2.70	-83.34 (-83.34)	176.73	902.78	-425.75	25.45	25.45	5.11

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	107.81	218.11	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-6.72	216.58	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-96.80	215.05	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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-64.68 (-93.61)	206.79	954.55	-432.10	25.45	25.45	4.62
2	1.48	-16.83 (-21.69)	194.78	4000.59	-445.59	25.45	25.45	20.54
3	2.70	-93.61 (-93.61)	182.76	806.54	-413.09	25.45	25.45	4.41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	-98.07	218.88	0.00	0.00	0.00
2	1.48	15.89	217.35	0.00	0.00	0.00
3	2.70	105.40	215.82	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (1.65)	-16.83	-852.65	-229.53	25.45	25.45	50.65
2	2.00	-95.09 (-95.91)	121.12	661.96	-524.18	25.45	25.45	5.47



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	65 di 118

3	4.00	0.00 (-2.50)	16.77	3723.45	-767.43	25.45	25.45	221.98
---	------	--------------	-------	---------	---------	-------	-------	--------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	4.16	214.40	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-9.75	232.61	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-6.32	218.83	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - 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	0.30	-79.19 (-102.83)	99.85	339.07	-349.19	25.45	25.45	3.40
2	2.00	79.66 (79.66)	106.50	495.42	370.56	25.45	25.45	4.65
3	3.70	-102.83 (-102.83)	113.16	392.28	-356.46	25.45	25.45	3.47

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	193.83	205.25	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-6.95	206.09	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-207.74	206.94	0.00	1084.36	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - 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	-100.22 (-100.22)	226.27	983.64	-435.66	25.45	25.45	4.35
2	1.48	-16.87 (-17.89)	210.05	4609.36	-392.61	25.45	25.45	21.94
3	2.70	-79.19 (-100.22)	193.83	796.27	-411.69	25.45	25.45	4.11

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	66 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	137.96	221.36	0.00	0.00	0.00
2	1.48	3.32	219.30	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-99.85	217.23	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - 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	-66.38 (-98.31)	240.17	1098.86	-449.78	25.45	25.45	4.58
2	1.48	-17.99 (-24.15)	223.95	4075.10	-439.43	25.45	25.45	18.20
3	2.70	-102.83 (-102.83)	207.74	845.26	-418.39	25.45	25.45	4.07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-104.35	223.14	0.00	0.00	0.00
2	1.48	20.14	221.07	0.00	0.00	0.00
3	2.70	113.16	219.00	0.00	0.00	0.00

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)	-87.42	-1575.09	-83.92	25.45	25.45	18.10
2	2.00	-55.25 (-72.60)	118.73	942.24	-576.18	25.45	25.45	7.94
3	4.00	0.00 (-2.95)	87.36	7464.29	118.74	25.45	25.45	85.81

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.00	205.13	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-53.71	232.29	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	67 di 118

3	4.00	-7.46	228.10	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	-29.54 (-65.58)	97.28	563.46	-379.86	25.45	25.45	5.79
2	2.00	51.69 (54.41)	103.30	776.56	409.00	25.45	25.45	7.52
3	3.70	-105.08 (-105.08)	109.32	367.28	-353.04	25.45	25.45	3.36

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	117.78	204.92	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-22.22	205.69	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-162.22	206.45	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	-134.71 (-134.71)	138.13	361.15	-352.20	25.45	25.45	2.61
2	1.48	8.50 (14.78)	127.96	3917.71	452.44	25.45	25.45	30.62
3	2.70	-29.54 (-59.31)	117.78	825.50	-415.69	25.45	25.45	7.01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	198.65	210.13	0.00	0.00	0.00
2	1.48	39.03	208.83	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-97.28	207.53	0.00	0.00	0.00

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	68 di 118

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	0.22 (9.99)	182.57	5478.65	299.77	25.45	25.45	30.01
2	1.48	-7.04 (-21.39)	172.39	3749.58	-465.20	25.45	25.45	21.75
3	2.70	-105.08 (-105.08)	162.22	592.54	-383.84	25.45	25.45	3.65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-38.87	215.79	0.00	0.00	0.00
2	1.48	46.88	214.50	0.00	0.00	0.00
3	2.70	109.32	213.20	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - 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 (1.40)	-15.68	-909.42	-218.08	25.45	25.45	58.00
2	2.00	-78.16 (-78.95)	110.02	754.40	-541.33	25.45	25.45	6.86
3	4.00	0.00 (-2.18)	15.63	4119.94	-733.14	25.45	25.45	263.67

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	3.53	214.55	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-9.18	231.14	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.51	218.68	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	69 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.30	-68.81 (-90.16)	94.13	368.80	-353.25	25.45	25.45	3.92
2	2.00	67.29 (67.29)	99.87	563.82	379.91	25.45	25.45	5.65
3	3.70	-90.16 (-90.16)	105.60	422.33	-360.57	25.45	25.45	4.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	166.40	204.52	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-6.28	205.25	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-178.96	205.98	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - 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	-87.54 (-87.54)	190.43	934.57	-429.65	25.45	25.45	4.91
2	1.48	-10.85 (-11.94)	178.41	5111.12	-342.11	25.45	25.45	28.65
3	2.70	-68.81 (-87.54)	166.40	777.69	-409.15	25.45	25.45	4.67

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	125.70	216.79	0.00	0.00	0.00
2	1.48	3.56	215.26	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-94.13	213.73	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - 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	-56.49 (-85.37)	202.99	1057.29	-444.69	25.45	25.45	5.21
2	1.48	-12.07 (-17.53)	190.97	4443.81	-407.91	25.45	25.45	23.27



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	70 di 118

3	2.70	-90.16 (-90.16)	178.96	824.93	-415.61	25.45	25.45	4.61
---	------	-----------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-94.40	218.40	0.00	0.00	0.00
2	1.48	17.83	216.86	0.00	0.00	0.00
3	2.70	105.60	215.33	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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-97.26	-1571.28	-84.69	25.45	25.45	16.22
2	2.00	-62.41 (-81.35)	141.75	1032.75	-592.70	25.45	25.45	7.29
3	4.00	0.00 (3.36)	97.19	7465.01	118.24	25.45	25.45	77.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.00	203.83	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-59.55	235.33	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.48	229.40	0.00	0.00	0.00

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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-36.92 (-79.04)	120.70	584.48	-382.74	25.45	25.45	4.84
2	2.00	59.14 (62.08)	126.72	857.35	420.04	25.45	25.45	6.77
3	3.70	-120.66 (-120.66)	132.74	392.14	-356.44	25.45	25.45	2.95

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	71 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	137.65	207.90	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-24.63	208.67	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-186.90	209.44	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	-152.72 (-152.72)	158.00	364.90	-352.72	25.45	25.45	2.31
2	1.48	13.05 (19.57)	147.82	3598.91	476.54	25.45	25.45	24.35
3	2.70	-36.92 (-73.85)	137.65	757.37	-406.37	25.45	25.45	5.50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	231.51	212.66	0.00	1092.64	0.00
2	1.48	43.18	211.36	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-120.70	210.07	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	-1.88 (-17.81)	207.25	4589.92	-394.40	25.45	25.45	22.15
2	1.48	-4.67 (-20.76)	197.08	4129.37	-434.94	25.45	25.45	20.95
3	2.70	-120.66 (-120.66)	186.90	595.12	-384.19	25.45	25.45	3.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-52.06	218.94	0.00	0.00	0.00
2	1.48	52.57	217.64	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	72 di 118

3	2.70	132.74	216.35	0.00	0.00	0.00
---	------	--------	--------	------	------	------

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - 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 (-1.72)	-12.63	-735.10	-253.22	25.45	25.45	58.20
2	2.00	-95.74 (-96.22)	114.40	612.20	-514.95	25.45	25.45	5.35
3	4.00	0.00 (-2.36)	12.57	2804.58	-790.73	25.45	25.45	223.03

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	4.34	214.95	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-6.20	231.72	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.96	218.28	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - 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	-88.83 (-106.56)	102.91	336.94	-348.89	25.45	25.45	3.27
2	2.00	70.04 (70.04)	107.90	591.04	383.63	25.45	25.45	5.48
3	3.70	-106.56 (-106.56)	112.89	375.16	-354.12	25.45	25.45	3.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	192.12	205.64	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-5.21	206.27	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-202.55	206.91	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	73 di 118

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	-92.72 (-92.72)	224.56	1085.34	-448.13	25.45	25.45	4.83
2	1.48	-20.36 (-21.48)	208.34	4178.84	-430.85	25.45	25.45	20.06
3	2.70	-88.83 (-92.72)	192.12	875.21	-422.37	25.45	25.45	4.56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	127.03	221.15	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-3.67	219.08	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-102.91	217.01	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - 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	-67.34 (-98.49)	234.98	1062.43	-445.32	25.45	25.45	4.52
2	1.48	-21.19 (-27.70)	218.77	3702.18	-468.76	25.45	25.45	16.92
3	2.70	-106.56 (-106.56)	202.55	777.70	-409.15	25.45	25.45	3.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-101.82	222.48	0.00	0.00	0.00
2	1.48	21.27	220.41	0.00	0.00	0.00
3	2.70	112.89	218.34	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	74 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-89.49	-1586.71	-81.58	25.45	25.45	17.81
2	2.00	-53.53 (-72.00)	119.26	959.67	-579.41	25.45	25.45	8.05
3	4.00	0.00 (2.98)	89.43	7474.97	111.33	25.45	25.45	83.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.00	204.85	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-55.43	232.36	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-7.53	228.37	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - 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	-28.00 (-63.23)	97.66	592.90	-383.89	25.45	25.45	6.07
2	2.00	50.52 (53.36)	103.68	801.27	412.37	25.45	25.45	7.73
3	3.70	-105.31 (-105.31)	109.70	367.82	-353.12	25.45	25.45	3.35

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.30	115.12	204.97	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-22.74	205.73	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-160.60	206.50	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - 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	-135.88 (-135.88)	135.47	349.55	-350.62	25.45	25.45	2.58
2	1.48	9.59 (16.20)	125.30	3653.94	472.40	25.45	25.45	29.16



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	75 di 118

3	2.70	-28.00 (-57.89)	115.12	827.09	-415.90	25.45	25.45	7.18
---	------	-----------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	201.24	209.79	0.00	0.00	0.00
2	1.48	40.14	208.49	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-97.66	207.19	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	2.35 (11.44)	180.95	5223.04	330.16	25.45	25.45	28.87
2	1.48	-6.45 (-21.09)	170.77	3759.93	-464.42	25.45	25.45	22.02
3	2.70	-105.31 (-105.31)	160.60	583.43	-382.59	25.45	25.45	3.63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-37.33	215.59	0.00	0.00	0.00
2	1.48	47.84	214.29	0.00	0.00	0.00
3	2.70	109.70	212.99	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - 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 (-1.47)	-11.77	-791.12	-241.93	25.45	25.45	67.24
2	2.00	-78.73 (-79.22)	104.02	696.79	-530.64	25.45	25.45	6.70
3	4.00	0.00 (-2.05)	11.71	3249.12	-794.16	25.45	25.45	277.38

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	76 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	3.70	215.06	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-5.93	230.35	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-5.18	218.16	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - 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	0.30	-76.96 (-92.97)	96.36	365.66	-352.82	25.45	25.45	3.79
2	2.00	59.28 (59.28)	100.66	669.63	394.38	25.45	25.45	6.65
3	3.70	-92.97 (-92.97)	104.96	404.28	-358.10	25.45	25.45	3.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	164.99	204.80	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-4.71	205.35	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-174.41	205.90	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - 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	-80.82 (-80.82)	189.02	1033.08	-441.72	25.45	25.45	5.47
2	1.48	-13.92 (-14.69)	177.01	4667.14	-387.27	25.45	25.45	26.37
3	2.70	-76.96 (-80.82)	164.99	857.57	-420.07	25.45	25.45	5.20

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	115.79	216.62	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-2.51	215.08	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	77 di 118

3	2.70	-96.36	213.55	0.00	0.00	0.00
---	------	--------	--------	------	------	------

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - 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	-57.53 (-85.78)	198.44	1017.48	-439.81	25.45	25.45	5.13
2	1.48	-14.84 (-20.51)	186.43	4028.60	-443.27	25.45	25.45	21.61
3	2.70	-92.97 (-92.97)	174.41	764.06	-407.29	25.45	25.45	4.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-92.31	217.82	0.00	0.00	0.00
2	1.48	18.55	216.28	0.00	0.00	0.00
3	2.70	104.96	214.75	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - 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)	-99.50	-1582.33	-82.46	25.45	25.45	15.96
2	2.00	-60.82 (-80.88)	142.32	1047.20	-595.11	25.45	25.45	7.36
3	4.00	0.00 (3.39)	99.43	7474.79	111.46	25.45	25.45	75.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.00	203.53	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-61.30	235.40	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.55	229.69	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	78 di 118

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	-35.30 (-76.60)	121.05	610.48	-386.29	25.45	25.45	5.04
2	2.00	57.99 (61.05)	127.07	880.41	423.01	25.45	25.45	6.93
3	3.70	-120.95 (-120.95)	133.09	392.26	-356.46	25.45	25.45	2.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	134.94	207.95	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-25.19	208.72	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-185.32	209.48	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-154.11 (-154.11)	155.29	353.91	-351.21	25.45	25.45	2.28
2	1.48	14.12 (20.95)	145.12	3401.90	491.02	25.45	25.45	23.44
3	2.70	-35.30 (-72.35)	134.94	758.19	-406.48	25.45	25.45	5.62

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	234.32	212.32	0.00	1092.14	0.00
2	1.48	44.41	211.02	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-121.05	209.72	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	79 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	0.31 (14.14)	205.67	5058.08	347.66	25.45	25.45	24.59
2	1.48	-4.13 (-20.52)	195.50	4137.31	-434.28	25.45	25.45	21.16
3	2.70	-120.95 (-120.95)	185.32	586.98	-383.08	25.45	25.45	3.17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	-50.39	218.74	0.00	0.00	0.00
2	1.48	53.58	217.44	0.00	0.00	0.00
3	2.70	133.09	216.14	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - 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)	-87.42	-1563.30	-86.30	25.45	25.45	17.96
2	2.00	-61.84 (-77.97)	119.29	857.56	-560.47	25.45	25.45	7.19
3	4.00	0.00 (-3.14)	87.36	7465.19	118.12	25.45	25.45	85.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.00	205.13	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-52.86	232.36	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-7.92	228.10	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - 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	-31.06 (-68.67)	96.72	528.24	-375.05	25.45	25.45	5.46
2	2.00	54.53 (57.19)	102.74	721.06	401.41	25.45	25.45	7.02



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	80 di 118

3	3.70	-106.54 (-106.54)	108.76	359.27	-351.95	25.45	25.45	3.30
---	------	-------------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	122.90	204.85	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-22.20	205.61	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-167.30	206.38	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-137.61 (-137.61)	150.60	389.76	-356.11	25.45	25.45	2.59
2	1.48	6.30 (12.78)	136.75	4404.05	411.59	25.45	25.45	32.20
3	2.70	-31.06 (-60.66)	122.90	848.61	-418.84	25.45	25.45	6.90

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	199.21	211.72	0.00	0.00	0.00
2	1.48	39.59	209.95	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-96.72	208.19	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-2.61 (-14.68)	195.00	4874.14	-366.89	25.45	25.45	24.99
2	1.48	-9.19 (-23.37)	181.15	3659.36	-471.99	25.45	25.45	20.20
3	2.70	-106.54 (-106.54)	167.30	605.51	-385.61	25.45	25.45	3.62

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	81 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-39.43	217.38	0.00	0.00	0.00
2	1.48	46.32	215.61	0.00	0.00	0.00
3	2.70	108.76	213.85	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - 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 (-0.05)	-97.26	-1564.64	-86.03	25.45	25.45	16.15
2	2.00	-68.74 (-86.58)	142.23	948.36	-577.31	25.45	25.45	6.67
3	4.00	0.00 (3.55)	97.19	7466.53	117.19	25.45	25.45	77.12

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.13	203.83	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-58.90	235.39	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.97	229.40	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - 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	-38.45 (-82.14)	120.22	554.13	-378.59	25.45	25.45	4.61
2	2.00	61.96 (64.85)	126.24	803.31	412.65	25.45	25.45	6.36
3	3.70	-122.16 (-122.16)	132.26	384.82	-355.44	25.45	25.45	2.91

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	142.76	207.84	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-24.62	208.61	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	82 di 118

3	3.70	-192.00	209.38	0.00	0.00	0.00
---	------	---------	--------	------	------	------

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - 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	-155.43 (-155.43)	170.46	390.68	-356.24	25.45	25.45	2.29
2	1.48	10.92 (17.59)	156.61	3981.81	447.14	25.45	25.45	25.43
3	2.70	-38.45 (-75.24)	142.76	775.81	-408.89	25.45	25.45	5.43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	231.99	214.25	0.00	1094.94	0.00
2	1.48	43.66	212.48	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-120.22	210.72	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - 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	-4.56 (-20.64)	219.70	4392.53	-412.65	25.45	25.45	19.99
2	1.48	-6.77 (-22.70)	205.85	4023.08	-443.73	25.45	25.45	19.54
3	2.70	-122.16 (-122.16)	192.00	606.20	-385.70	25.45	25.45	3.16

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-52.54	220.53	0.00	0.00	0.00
2	1.48	52.09	218.76	0.00	0.00	0.00
3	2.70	132.26	216.99	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	83 di 118

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 (0.00)	-89.49	-1575.02	-83.94	25.45	25.45	17.67
2	2.00	-60.45 (-77.53)	119.91	870.62	-562.89	25.45	25.45	7.26
3	4.00	0.00 (3.15)	89.43	7474.88	111.40	25.45	25.45	83.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.00	204.85	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-54.34	232.45	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-7.96	228.37	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 15 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-29.51 (-66.31)	97.00	553.79	-378.54	25.45	25.45	5.71
2	2.00	53.40 (56.18)	103.02	741.21	404.16	25.45	25.45	7.19
3	3.70	-106.73 (-106.73)	109.04	359.64	-352.00	25.45	25.45	3.30

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	120.25	204.88	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-22.71	205.65	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-165.67	206.42	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	84 di 118

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.25	-138.99 (-138.99)	147.95	377.25	-354.41	25.45	25.45	2.55
2	1.48	7.29 (14.14)	134.10	4127.10	435.13	25.45	25.45	30.78
3	2.70	-29.51 (-59.19)	120.25	851.72	-419.27	25.45	25.45	7.08

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	201.89	211.38	0.00	0.00	0.00
2	1.48	40.79	209.61	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-97.00	207.85	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - 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	-0.67 (-12.29)	193.37	5212.78	-331.38	25.45	25.45	26.96
2	1.48	-8.67 (-23.11)	179.52	3663.94	-471.64	25.45	25.45	20.41
3	2.70	-106.73 (-106.73)	165.67	596.70	-384.41	25.45	25.45	3.60

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.25	-37.98	217.17	0.00	0.00	0.00
2	1.48	47.18	215.40	0.00	0.00	0.00
3	2.70	109.04	213.64	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - 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)	-99.50	-1571.87	-84.57	25.45	25.45	15.86
2	2.00	-67.38 (-86.22)	142.87	960.26	-579.52	25.45	25.45	6.72



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	85 di 118

3	4.00	0.00 (-3.57)	99.43	7475.66	110.86	25.45	25.45	75.47
---	------	--------------	-------	---------	--------	-------	-------	-------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.00	203.53	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-60.47	235.48	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-9.02	229.69	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.30	-36.83 (-79.69)	120.50	577.27	-381.75	25.45	25.45	4.79
2	2.00	60.83 (63.84)	126.52	823.19	415.37	25.45	25.45	6.51
3	3.70	-122.41 (-122.41)	132.54	384.86	-355.45	25.45	25.45	2.90

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.30	140.06	207.88	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-25.17	208.65	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-190.41	209.41	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - 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 _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.25	-156.99 (-156.99)	167.77	378.99	-354.64	25.45	25.45	2.26
2	1.48	11.93 (18.90)	153.91	3773.22	463.42	25.45	25.45	24.52
3	2.70	-36.83 (-73.70)	140.06	777.51	-409.12	25.45	25.45	5.55

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	86 di 118

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	234.87	213.91	0.00	1094.44	0.00
2	1.48	44.96	212.14	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-120.50	210.37	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - 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	-2.51 (-18.09)	218.11	4667.80	-387.21	25.45	25.45	21.40
2	1.48	-6.27 (-22.49)	204.26	4026.60	-443.44	25.45	25.45	19.71
3	2.70	-122.41 (-122.41)	190.41	598.26	-384.62	25.45	25.45	3.14

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.25	-50.94	220.32	0.00	0.00	0.00
2	1.48	53.03	218.56	0.00	0.00	0.00
3	2.70	132.54	216.79	0.00	0.00	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	87 di 118

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 cm ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm ²

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - 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	-0.02	25.45	25.45	161	37	5
2	2.00	-65.35	83.31	25.45	25.45	50302	18930	1991
3	4.00	0.00	-0.02	25.45	25.45	161	37	5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	3.61	-18	0.00
2	2.00	3.30	9	0.00
3	4.00	-3.61	18	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 40.00$ cm



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	88 di 118

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-61.20	69.51	25.45	25.45	67967	22880	2823
2	2.00	56.53	69.51	25.45	25.45	21373	61807	2613
3	3.70	-61.20	69.51	25.45	25.45	67968	22881	2823

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	138.50	479	0.00
2	2.00	0.00	0	0.00
3	3.70	-138.50	-479	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - 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	-59.12	162.53	25.45	25.45	48714	25989	2800
2	1.48	-13.35	150.52	25.45	25.45	455	8897	714
3	2.70	-61.20	138.50	25.45	25.45	55544	25780	2880

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	83.33	288	0.00
2	1.48	-4.74	-16	0.00
3	2.70	-69.51	-241	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - 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
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	89 di 118

1	0.25	-59.12	162.53	25.45	25.45	48715	25989	2800
2	1.48	-13.35	150.52	25.45	25.45	455	8897	714
3	2.70	-61.20	138.50	25.45	25.45	55545	25780	2880

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	-83.33	-288	0.00
2	1.48	4.74	16	0.00
3	2.70	69.51	241	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - 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	-4.12	25.45	25.45	1013	606	0
2	2.00	-73.23	87.96	25.45	25.45	57329	21028	2227
3	4.00	0.00	4.08	25.45	25.45	80	132	9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	3.68	-20	0.00
2	2.00	-0.85	-2	0.00
3	4.00	-4.40	18	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - 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	-63.46	72.44	25.45	25.45	70414	23743	2928
2	2.00	63.67	76.12	25.45	25.45	23975	70011	2941



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	90 di 118

3	3.70	-72.17	79.79	25.45	25.45	80559	26885	3327
---	------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	152.13	526	0.00
2	2.00	-2.56	-9	0.00
3	3.70	-157.25	-544	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - 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	-68.51	176.15	25.45	25.45	58521	29664	3237
2	1.48	-15.60	164.14	25.45	25.45	3	10068	815
3	2.70	-63.46	152.13	25.45	25.45	56118	27062	2992

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	92.08	319	0.00
2	1.48	-1.84	-6	0.00
3	2.70	-72.44	-251	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - 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	-58.18	181.28	25.45	25.45	44367	26333	2765
2	1.48	-15.05	169.26	25.45	25.45	496	10017	804
3	2.70	-72.17	157.25	25.45	25.45	66572	30164	3393



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	91 di 118

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	-83.88	-290	0.00
2	1.48	9.61	33	0.00
3	2.70	79.79	276	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - 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	-9.29	25.45	25.45	2052	1600	0
2	2.00	-68.24	88.87	25.45	25.45	52198	19832	2080
3	4.00	0.00	9.25	25.45	25.45	219	262	18

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	3.21	-20	0.00
2	2.00	-4.54	-12	0.00
3	4.00	-4.41	17	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - 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	-58.30	72.04	25.45	25.45	63670	22056	2695
2	2.00	59.39	75.71	25.45	25.45	22573	64435	2748
3	3.70	-71.34	79.38	25.45	25.45	79531	26597	3289

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
----	---	---	----------	----------



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	92 di 118

1	0.30	142.29	492	0.00
2	2.00	-3.84	-13	0.00
3	3.70	-149.96	-519	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - 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	-71.29	166.31	25.45	25.45	63844	30225	3359
2	1.48	-12.67	154.30	25.45	25.45	896	8775	698
3	2.70	-58.30	142.29	25.45	25.45	51110	24956	2750

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	98.17	340	0.00
2	1.48	1.41	5	0.00
3	2.70	-72.04	-249	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - 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	-52.62	173.98	25.45	25.45	38488	24160	2506
2	1.48	-13.28	161.97	25.45	25.45	947	9206	732
3	2.70	-71.34	149.96	25.45	25.45	66765	29597	3350

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	-79.62	-276	0.00
2	1.48	11.53	40	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	93 di 118

3 2.70 79.38 275 0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - 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	-0.02	25.45	25.45	161	37	5
2	2.00	-65.75	82.43	25.45	25.45	50862	19000	2002
3	4.00	0.00	-0.02	25.45	25.45	161	37	5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	3.61	-18	0.00
2	2.00	3.30	9	0.00
3	4.00	-3.61	18	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - 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	-62.93	70.39	25.45	25.45	70097	23480	2902
2	2.00	54.80	70.39	25.45	25.45	20851	59356	2536
3	3.70	-62.93	70.39	25.45	25.45	70098	23480	2902

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	138.50	479	0.00
2	2.00	0.00	0	0.00
3	3.70	-138.50	-479	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	94 di 118

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - 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	-58.71	162.53	25.45	25.45	48181	25849	2781
2	1.48	-14.01	150.52	25.45	25.45	143	9129	737
3	2.70	-62.93	138.50	25.45	25.45	57807	26357	2959

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	82.45	285	0.00
2	1.48	-5.62	-19	0.00
3	2.70	-70.39	-244	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - 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	-58.71	162.53	25.45	25.45	48182	25849	2781
2	1.48	-14.01	150.52	25.45	25.45	142	9129	737
3	2.70	-62.93	138.50	25.45	25.45	57808	26357	2960

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	-82.45	-285	0.00
2	1.48	5.62	19	0.00
3	2.70	70.39	244	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	95 di 118

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	-0.02	25.45	25.45	161	37	5
2	2.00	-65.35	83.31	25.45	25.45	50302	18930	1991
3	4.00	0.00	-0.02	25.45	25.45	161	37	5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	3.61	-18	0.00
2	2.00	3.30	9	0.00
3	4.00	-3.61	18	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 21 - 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	-61.20	69.51	25.45	25.45	67967	22880	2823
2	2.00	56.53	69.51	25.45	25.45	21373	61807	2613
3	3.70	-61.20	69.51	25.45	25.45	67968	22881	2823

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	138.50	479	0.00
2	2.00	0.00	0	0.00
3	3.70	-138.50	-479	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	96 di 118

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.25	-59.12	162.53	25.45	25.45	48714	25989	2800
2	1.48	-13.35	150.52	25.45	25.45	455	8897	714
3	2.70	-61.20	138.50	25.45	25.45	55544	25780	2880

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	83.33	288	0.00
2	1.48	-4.74	-16	0.00
3	2.70	-69.51	-241	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - 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	-59.12	162.53	25.45	25.45	48715	25989	2800
2	1.48	-13.35	150.52	25.45	25.45	455	8897	714
3	2.70	-61.20	138.50	25.45	25.45	55545	25780	2880

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	-83.33	-288	0.00
2	1.48	4.74	16	0.00
3	2.70	69.51	241	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 22 - 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	-5.14	25.45	25.45	1224	797	0



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	97 di 118

2	2.00	-75.61	88.25	25.45	25.45	59648	21621	2297
3	4.00	0.00	5.10	25.45	25.45	108	157	11

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	3.70	-21	0.00
2	2.00	-1.88	-5	0.00
3	4.00	-4.59	18	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 22 - 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	-65.76	74.06	25.45	25.45	73155	24558	3033
2	2.00	63.72	78.65	25.45	25.45	24104	69610	2946
3	3.70	-76.65	83.24	25.45	25.45	85837	28485	3532

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	155.53	538	0.00
2	2.00	-3.20	-11	0.00
3	3.70	-161.94	-560	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - 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	-70.44	179.56	25.45	25.45	60440	30442	3328
2	1.48	-16.82	167.55	25.45	25.45	486	10603	865
3	2.70	-65.76	155.53	25.45	25.45	58520	27962	3100



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	98 di 118

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	93.39	323	0.00
2	1.48	-1.99	-7	0.00
3	2.70	-74.06	-256	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 22 - 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	-57.53	185.96	25.45	25.45	42769	26269	2738
2	1.48	-16.14	173.95	25.45	25.45	194	10529	850
3	2.70	-76.65	161.94	25.45	25.45	71596	31835	3600

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	-83.15	-288	0.00
2	1.48	11.70	40	0.00
3	2.70	83.24	288	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - 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	-11.61	25.45	25.45	2524	2039	0
2	2.00	-69.37	89.39	25.45	25.45	53231	20127	2114
3	4.00	0.00	11.57	25.45	25.45	283	319	22

Verifiche taglio



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	99 di 118

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	3.11	-21	0.00
2	2.00	-6.50	-17	0.00
3	4.00	-4.61	17	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 23 - 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	-59.31	73.55	25.45	25.45	64725	22450	2742
2	2.00	58.37	78.14	25.45	25.45	22349	62643	2704
3	3.70	-75.61	82.73	25.45	25.45	84551	28125	3485

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.30	143.23	496	0.00
2	2.00	-4.79	-17	0.00
3	3.70	-152.82	-529	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - 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	-73.92	167.26	25.45	25.45	67104	31139	3479
2	1.48	-13.16	155.24	25.45	25.45	735	8967	715
3	2.70	-59.31	143.23	25.45	25.45	52258	25330	2797

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	101.00	349	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	100 di 118

2	1.48	2.07	7	0.00
3	2.70	-73.55	-254	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 23 - 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	-50.59	176.85	25.45	25.45	35448	23542	2412
2	1.48	-13.93	164.83	25.45	25.45	799	9506	758
3	2.70	-75.61	152.82	25.45	25.45	71842	31124	3546

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	-77.82	-269	0.00
2	1.48	14.11	49	0.00
3	2.70	82.73	286	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 24 - 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	-4.12	25.45	25.45	1012	606	0
2	2.00	-75.27	83.58	25.45	25.45	60137	21373	2283
3	4.00	0.00	4.08	25.45	25.45	80	132	9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	3.69	-20	0.00
2	2.00	-0.85	-2	0.00
3	4.00	-4.40	18	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	101 di 118

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 24 - 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	-72.14	76.83	25.45	25.45	81062	26739	3323
2	2.00	54.99	80.50	25.45	25.45	21358	57766	2554
3	3.70	-80.85	84.17	25.45	25.45	91209	29880	3722

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	152.13	526	0.00
2	2.00	-2.56	-9	0.00
3	3.70	-157.25	-544	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - 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	-66.44	176.15	25.45	25.45	55846	28967	3143
2	1.48	-18.90	164.14	25.45	25.45	2012	11305	944
3	2.70	-72.14	152.13	25.45	25.45	67429	29949	3388

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	87.69	303	0.00
2	1.48	-6.22	-22	0.00
3	2.70	-76.83	-266	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	102 di 118

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	-56.11	181.28	25.45	25.45	41732	25618	2670
2	1.48	-18.36	169.26	25.45	25.45	1311	11222	927
3	2.70	-80.85	157.25	25.45	25.45	77918	33033	3787

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	-79.50	-275	0.00
2	1.48	13.99	48	0.00
3	2.70	84.17	291	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 25 - 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	-9.29	25.45	25.45	2052	1600	0
2	2.00	-68.64	88.00	25.45	25.45	52757	19902	2092
3	4.00	0.00	9.25	25.45	25.45	219	262	18

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	3.21	-20	0.00
2	2.00	-4.54	-12	0.00
3	4.00	-4.41	17	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	103 di 118

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.30	-60.03	72.91	25.45	25.45	65798	22656	2774
2	2.00	57.65	76.59	25.45	25.45	22049	61985	2670
3	3.70	-73.07	80.26	25.45	25.45	81660	27196	3368

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.30	142.29	492	0.00
2	2.00	-3.84	-13	0.00
3	3.70	-149.96	-519	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - 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	-70.88	166.31	25.45	25.45	63306	30087	3340
2	1.48	-13.33	154.30	25.45	25.45	624	8997	719
3	2.70	-60.03	142.29	25.45	25.45	53366	25537	2830

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.25	97.29	337	0.00
2	1.48	0.53	2	0.00
3	2.70	-72.91	-252	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 25 - 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
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	104 di 118

1	0.25	-52.21	173.98	25.45	25.45	37964	24016	2486
2	1.48	-13.95	161.97	25.45	25.45	676	9428	754
3	2.70	-73.07	149.96	25.45	25.45	69033	30172	3429

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.25	-78.75	-272	0.00
2	1.48	12.41	43	0.00
3	2.70	80.26	278	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	105 di 118

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_x	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° 17 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-65.35	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	56.53	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.12	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.35	0.00	0.10	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.12	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.35	0.00	0.10	0.00	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	106 di 118

3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.10	0.00	0.000
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	------	-------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.20	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-73.23	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.12	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-63.46	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	63.67	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-72.17	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-68.51	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-15.60	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-63.46	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-58.18	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-15.05	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-72.17	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.22	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-68.24	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.10	0.00	0.15	0.00	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	107 di 118

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-58.30	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	59.39	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-71.34	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-71.29	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-12.67	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-58.30	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-52.62	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.28	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-71.34	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-65.75	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-62.93	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	54.80	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-62.93	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	108 di 118

1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-58.71	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-14.01	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-62.93	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-58.71	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-14.01	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-62.93	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-65.35	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.16	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	56.53	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.12	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.35	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.12	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.35	0.00	0.15	0.00	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	109 di 118

3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-61.20	0.00	0.15	0.00	0.000
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	------	-------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.21	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-75.61	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.11	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-65.76	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	63.72	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-76.65	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-70.44	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-16.82	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-65.76	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-57.53	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-16.14	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-76.65	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.23	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-69.37	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.08	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	110 di 118

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.31	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	58.37	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-75.61	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-73.92	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.16	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-59.31	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-50.59	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.93	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-75.61	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-75.27	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.12	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-72.14	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	54.99	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-80.85	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

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



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	111 di 118

1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-66.44	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-18.90	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-72.14	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-56.11	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-18.36	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-80.85	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.22	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	126.51	-126.51	-68.64	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	25.45	25.45	126.51	-126.51	-0.10	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.30	25.45	25.45	82.03	-82.03	-60.03	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	25.45	25.45	82.03	-82.03	57.65	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-73.07	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-70.88	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.33	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-60.03	0.00	0.20	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.25	25.45	25.45	82.03	-82.03	-52.21	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	25.45	25.45	82.03	-82.03	-13.95	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	112 di 118

3	2.70	25.45	25.45	82.03	-82.03	-73.07	0.00	0.20	0.00	0.000
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	------	-------



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	113 di 118

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	5.01	-99.50	-0.02
2.00	53.53	104.15	-61.30	3.30	82.43	142.87
4.00	0.00	0.00	-9.02	-3.61	-0.02	99.43

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	-95.86	-28.00	115.12	211.67	69.51	121.05
2.00	50.52	87.42	-25.19	0.00	69.51	127.07
3.70	-122.41	-61.20	-220.96	-138.50	69.51	133.09

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	-156.99	-58.71	82.45	234.87	135.47	244.11
1.48	-24.34	14.12	-8.09	44.96	125.30	227.89
2.70	-95.86	-28.00	-121.05	-69.51	115.12	211.67

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	-76.45	2.35	-112.07	-37.33	162.53	253.39
1.48	-23.59	-4.13	4.74	53.58	150.52	237.18
2.70	-122.41	-61.20	69.51	133.09	138.50	220.96

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [kPa]	σ_{\max} [kPa]
0.00	0	100
2.00	66	110
4.00	72	180



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	114 di 118

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.00	25.45	25.45	15.86
2.00	25.45	25.45	4.88
4.00	25.45	25.45	75.46

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
0.00	215.63	0.00	0.00	0.00
2.00	232.39	0.00	0.00	0.00
4.00	217.59	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.30	25.45	25.45	3.24
2.00	25.45	25.45	4.16
3.70	25.45	25.45	2.90

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
0.30	205.34	0.00	1082.04	0.00
2.00	206.19	0.00	0.00	0.00
3.70	207.04	0.00	1084.49	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	115 di 118

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.25	25.45	25.45	2.26
1.48	25.45	25.45	17.18
2.70	25.45	25.45	4.11

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	223.64	0.00	0.00	0.00
1.48	221.57	0.00	0.00	0.00
2.70	219.50	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	25.45	25.45	4.06
1.48	25.45	25.45	16.07
2.70	25.45	25.45	3.14

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	224.82	0.00	0.00	0.00
1.48	222.76	0.00	0.00	0.00
2.70	220.69	0.00	0.00	0.00

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	25.45	25.45	5	2039	2524
2.00	25.45	25.45	2297	21621	60137
4.00	25.45	25.45	22	319	283



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	116 di 118

X	τ_c	A_{sw}
0.00	-21	0.00
2.00	-17	0.00
4.00	18	0.00

Verifica sezioni trasverso (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	25.45	25.45	3323	26739	81062
2.00	25.45	25.45	2946	70011	24104
3.70	25.45	25.45	3722	29880	91209

X	τ_c	A_{sw}
0.30	538	0.00
2.00	-17	0.00
3.70	-560	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	25.45	25.45	3479	31139	67104
1.48	25.45	25.45	944	11305	2012
2.70	25.45	25.45	3388	29949	67429

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	349	0.00
1.48	-22	0.00
2.70	-266	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	117 di 118

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Y	A _{fl}	A _{fs}	σ_c	σ_{fl}	σ_{fs}
0.25	25.45	25.45	2800	26333	48715
1.48	25.45	25.45	927	11222	1311
2.70	25.45	25.45	3787	33033	77918

Y	τ_c	A _{sw}
0.25	-290	0.00
1.48	49	0.00
2.70	291	0.00



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

IN18 Tombino al km 13+593,00: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN1800001	A	118 di 118

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

- IC* Indice della combinazione
- N_c, N_q, N_γ* Fattori di capacità portante
- N_c, N_q, N_γ* Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
- qu* Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
- Q_U* Portanza ultima del terreno, espressa in [kN/m]
- Q_V* Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN/m]
- FS* Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	qu	Q _U	Q _V	FS
1	22.25	11.85	8.00	39.75	16.26	9.84	3113	12450.84	445.74	27.93
2	16.14	7.30	3.61	27.67	9.75	4.17	1832	7326.77	384.87	19.04
3	22.25	11.85	8.00	40.13	16.42	10.19	3179	12716.10	430.25	29.56
4	16.14	7.30	3.61	27.94	9.85	4.36	1871	7483.97	371.51	20.14
5	22.25	11.85	8.00	37.31	15.27	7.73	2780	11119.87	413.00	26.92
6	22.25	11.85	8.00	16.85	6.90	0.75	699	2796.68	272.86	10.25
7	16.14	7.30	3.61	25.77	9.08	2.95	1614	6456.12	356.64	18.10
8	16.14	7.30	3.61	12.30	4.33	1.10	466	1863.17	320.03	5.82
9	22.25	11.85	8.00	38.27	15.66	8.54	2922	11688.43	405.69	28.81
10	22.25	11.85	8.00	16.24	6.64	1.00	652	2609.78	268.34	9.73
11	16.14	7.30	3.61	26.49	9.33	3.39	1702	6809.31	350.34	19.44
12	16.14	7.30	3.61	11.91	4.19	1.32	440	1760.19	315.51	5.58
13	22.25	11.85	8.00	18.94	7.75	0.17	865	3459.95	312.78	11.06
14	16.14	7.30	3.61	13.55	4.77	0.55	550	2199.88	359.95	6.11
15	22.25	11.85	8.00	18.36	7.51	0.29	818	3270.30	308.26	10.61
16	16.14	7.30	3.61	13.17	4.64	0.70	524	2096.20	355.43	5.90