

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

IN11 Tombino al km 7+867,50

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 1 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

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Prof. Ing. Dario Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
4.	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	6
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	<i>Peso proprio (cond. di carico 1).....</i>	<i>15</i>
7.2.2	<i>Permanenti (cond. di carico 2).....</i>	<i>15</i>
7.2.3	<i>Spinta del terreno (cond. di carico 3/4).....</i>	<i>16</i>
7.2.4	<i>Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5).....</i>	<i>16</i>
7.2.5	<i>Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7).....</i>	<i>17</i>
7.2.6	<i>Ritiro e viscosità (cond. di carico 8).....</i>	<i>18</i>
7.2.7	<i>Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9).....</i>	<i>18</i>
7.2.8	<i>Azioni variabili da traffico (cond. di carico 10/11).....</i>	<i>19</i>
7.2.9	<i>Azioni di avviamento/frenatura associati al passaggio dei treni sul traverso (cond. 10/11).....</i>	<i>23</i>
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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	REV. A

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 al tombino idraulico IN11 previsto lungo l'asse principale di progetto in corrispondenza della pk. 7+865.80.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tombino idraulico è costituita da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 4.50m (larghezza) x 2.20 (altezza). Lo spessore strutturale per la fondazione è di 0.70m, mentre per la parte in elevazione (traverso e piedritti) è pari a 0.60m.

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)	Sp (m)	St (m)	Sf (m)	mensola di fondazione (m)	r (m)
IN11	Tombino scatolare	7+865.8	146.1	4.5	2.2	0.6	0.6	0.7	0.1	1.40

Dove si è indicato con:

L : Lunghezza complessiva stimata dell'opera

B : Larghezza netta interna dell'opera

H : Altezza netta interna dell'opera

Sp, St, Sf : Spessore piedritti, traverso, fondazione

r : Spessore ricoprimento, maggiorato a vantaggio di sicurezza e compreso spessore ballast (≈70cm)

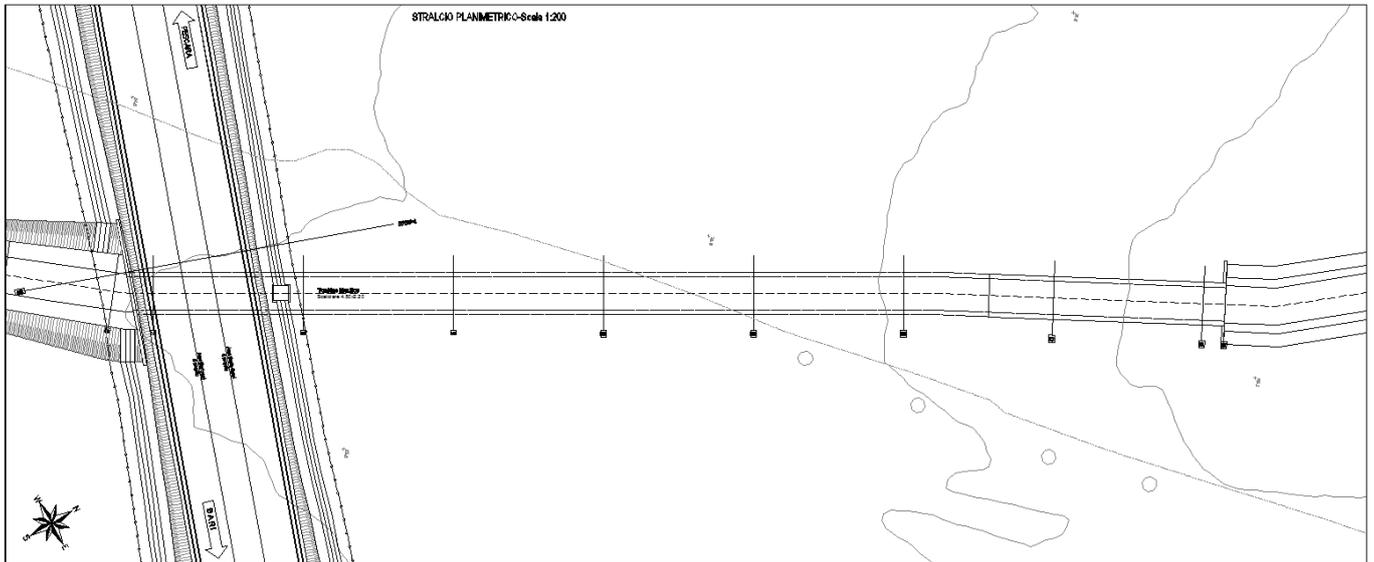


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

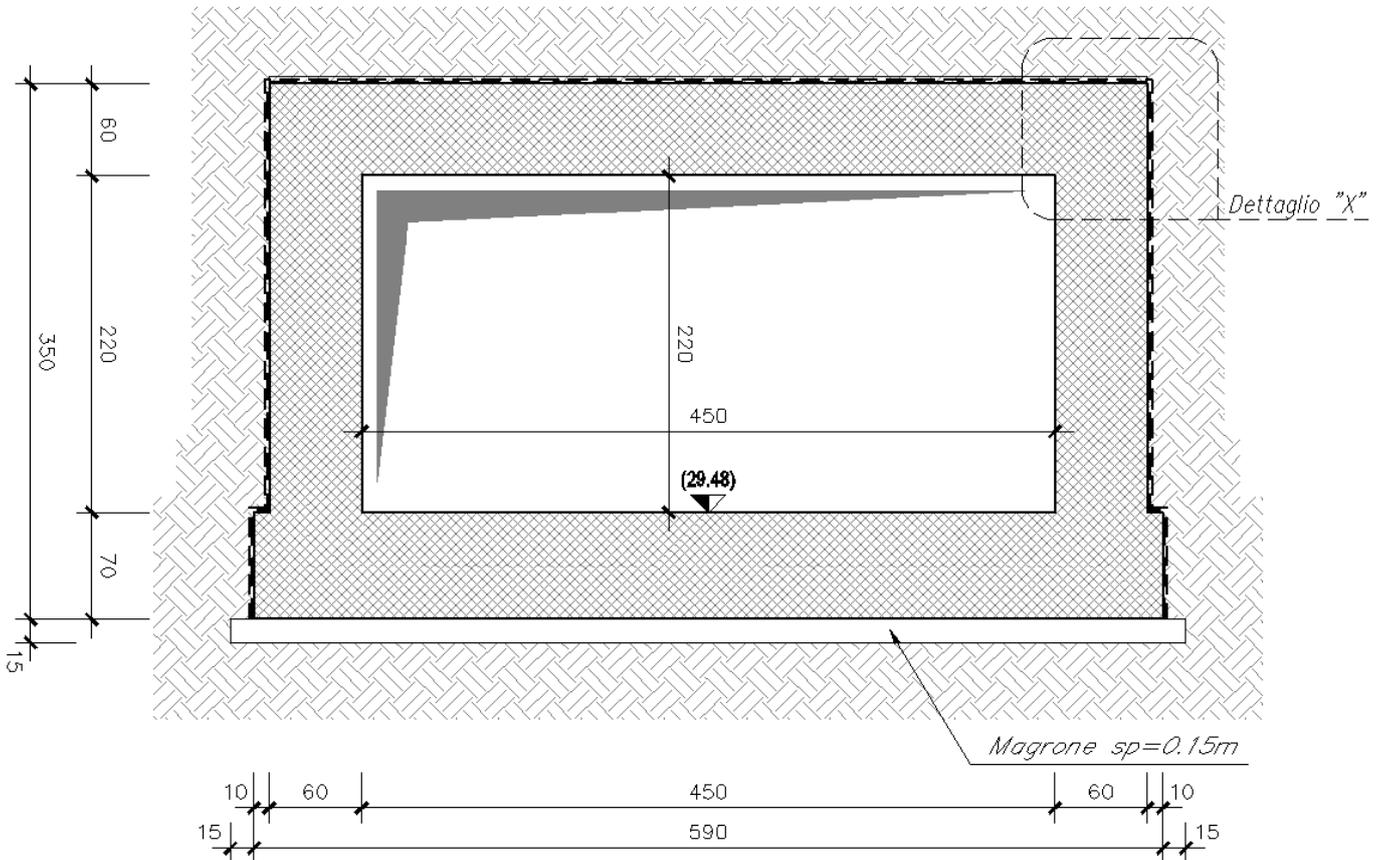


Figura 2 – Sezione trasversale tipo NORMATIVA DI RIFERIMENTO

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	REV. A

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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	REV. A

4. 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 presenta le seguenti proprietà:

Conglomerati di Campomarino - Unità CGC2 (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 18.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 20 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 250 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 15 \div 60$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 180 \div 320 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 160 \div 520 \text{ MPa}$	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 $\gamma = 20 \text{ kN/mc}$;

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

coesione efficace $c' = 0$.

Mentre per il terreno di rinfianco 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 posto a circa 20.0 -21.0 m dal piano campagna locale. Pertanto, il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

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

Terreno	Litotipo	γ	ϕ'	c'	E_o	k_w
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato ferroviario	20	38	0	150	-
Terreno di Rinfianco	terreno in sito: CGC2	19.5	25	0	300	0
Terreno di Fondazione	CGC2	19.5	25	10	300	4885

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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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
n =	0.25
B (m) =	5.9
L (m) =	146.1
c_t =	2.22
Kw [kN/m³] =	4885

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	REV. A

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).

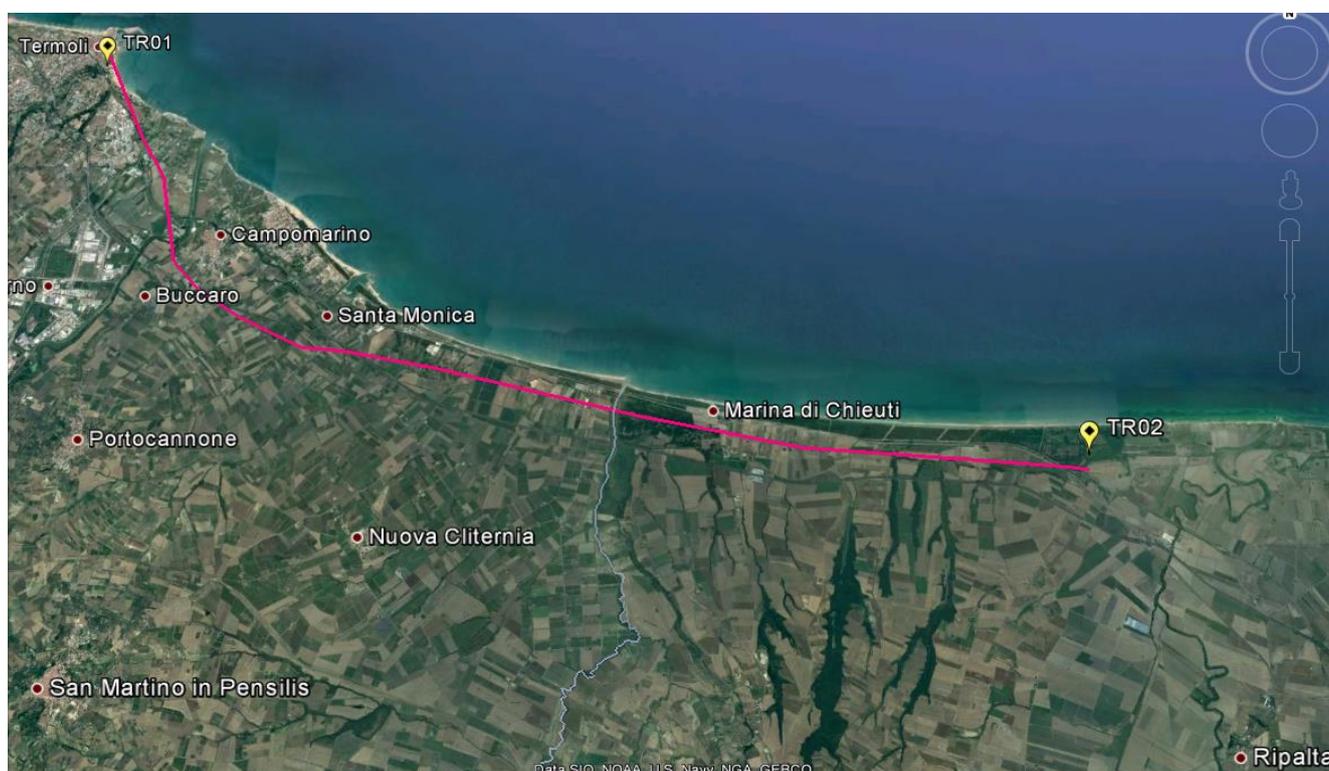


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 Campomarino - Santa Monica (CB). Quindi si farà riferimento alla zona S2.

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);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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	S2
LATITUDINE	41.94
LONGITUDINE	15.07
COMUNE	CAMPOMARINO - SANTA MONICA
PROVINCIA	CAMPOBASSO
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]	0.195
F_o	2.532
T_c^* [s]	0.375
S_S	1.404
C_C	1.451
S_T	1.00
PARAMETRI DIPENDENTI	
S	1.404
T_B	0.181
T_C	0.544
T_D	2.380

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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	11 di 111

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)	$\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 del 22/12/2017*).

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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 rinfiacco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

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

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

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

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

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

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

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

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

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

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

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 le condizioni 5 e 7, proposte di default dal software di calcolo utilizzato, nel caso in esame non assumono significato.

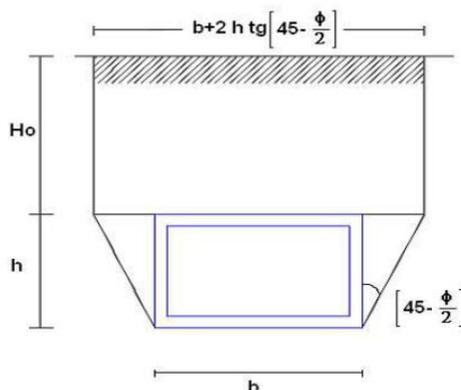
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

7.2.1 Peso proprio (cond. di carico 1)

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

7.2.2 Permanenti (cond. di carico 2)

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



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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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.

Nel caso in esame, in relazione a quanto specificato al paragrafo 4, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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	0.195	1.404	0.274	1.00	0.274

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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 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.

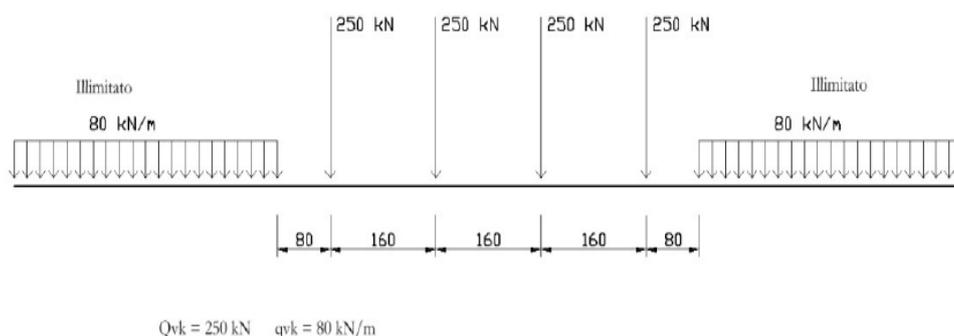


Figura 7 - Treno LM71

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

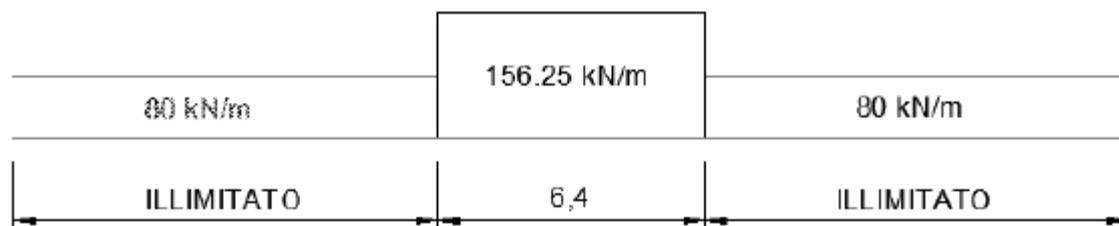
TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q _{1k} "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q _{1k} "	80 kN/m

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:

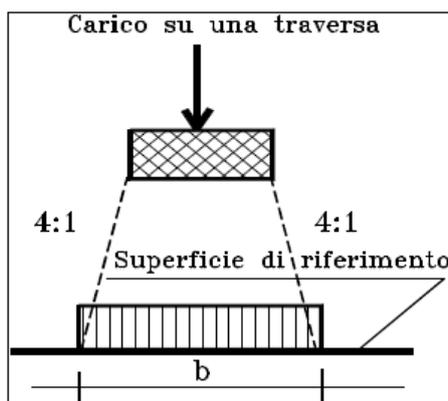
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

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



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"	0.70	m
spessore soletta "hs"	0.60	m
Larghezza traversina	2.4	m
Larghezza diffusione trasv. "b"	4.44	m
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	35.2	kPa
qv _k (a livello dell'asse della soletta)	18.0	kPa

I carichi effettivi di progetto vanno tuttavia valutati portando in conto anche gli eventuali effetti dinamici; attraverso la determinazioni dei coefficienti Φ_2 o Φ_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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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 $\phi 3,rid$	1.31
Carico Assi Dinamizzato $Q_{vk,din}$	50.7 kPa
Carico Illimitato Dinamizzato $q_{vk,din}$	25.94 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.

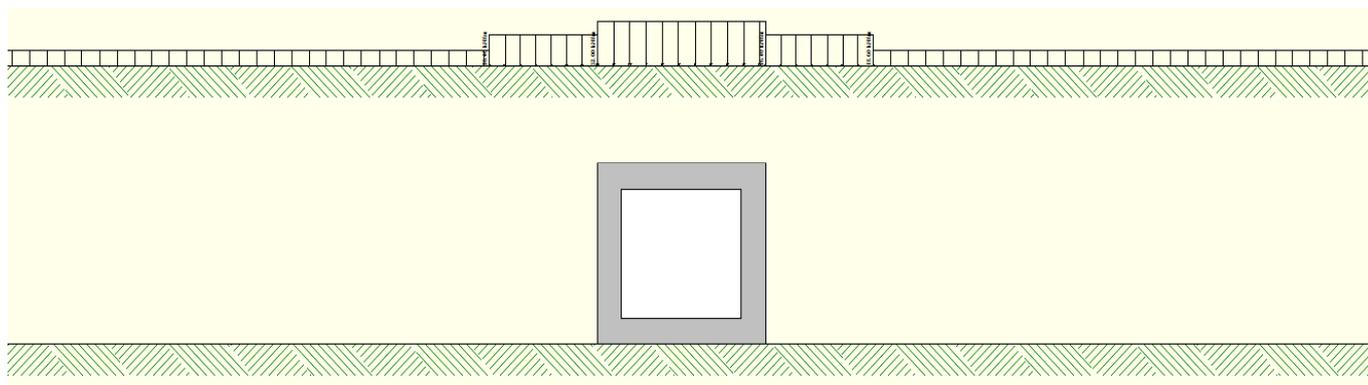


LINEA PESCARA - BARI
RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

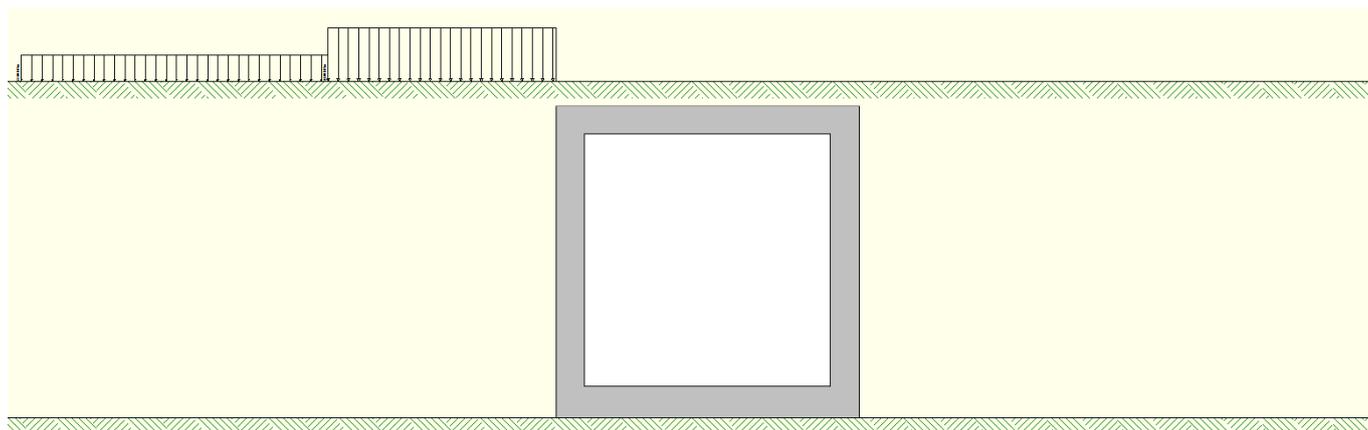
IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	22 di 111

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



Condizione di Carico QCEN



Condizione di Carico QLAT



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	23 di 111

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"	4.443799877	m
<i>Avviamento su traverso superiore</i>	8.2	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"	4.4	m
<i>Frenatura su traverso superiore</i>	8.7	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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	26 di 111

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

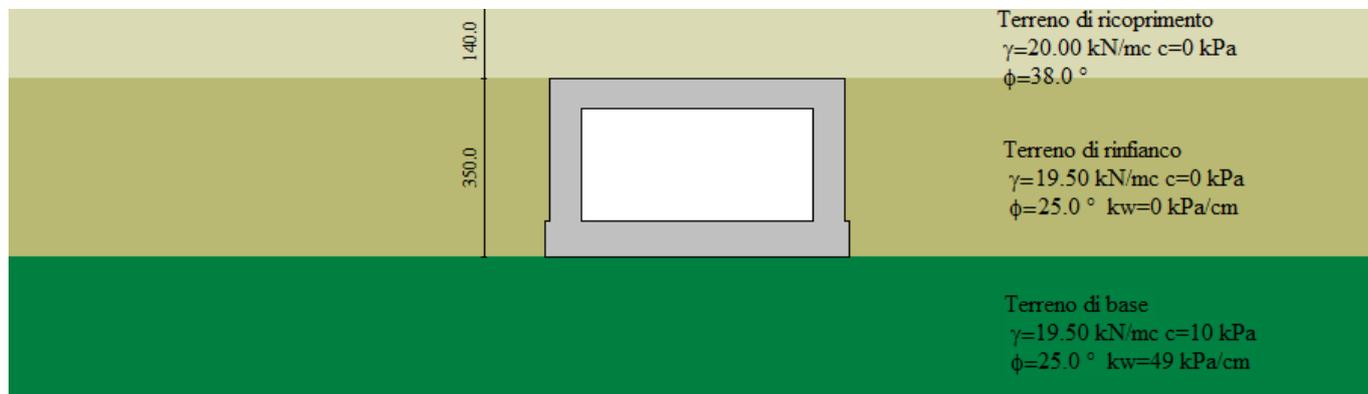
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

8. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

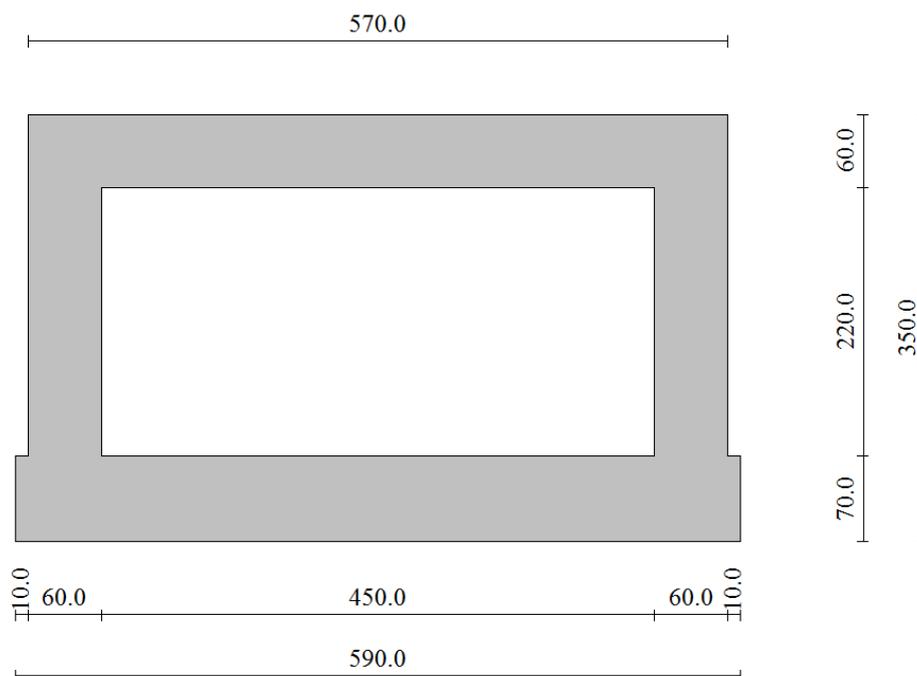
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

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

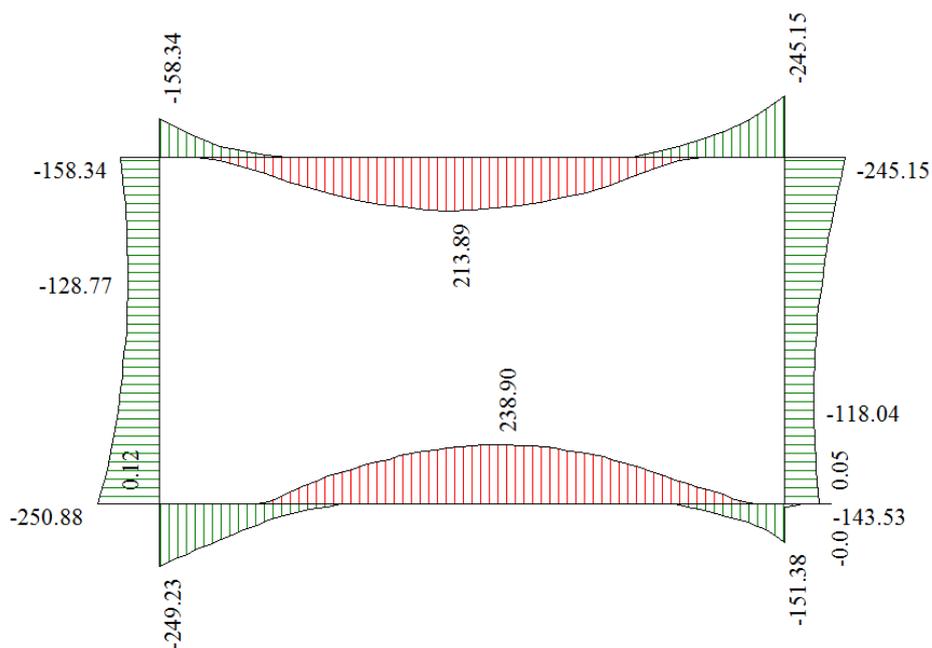


LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

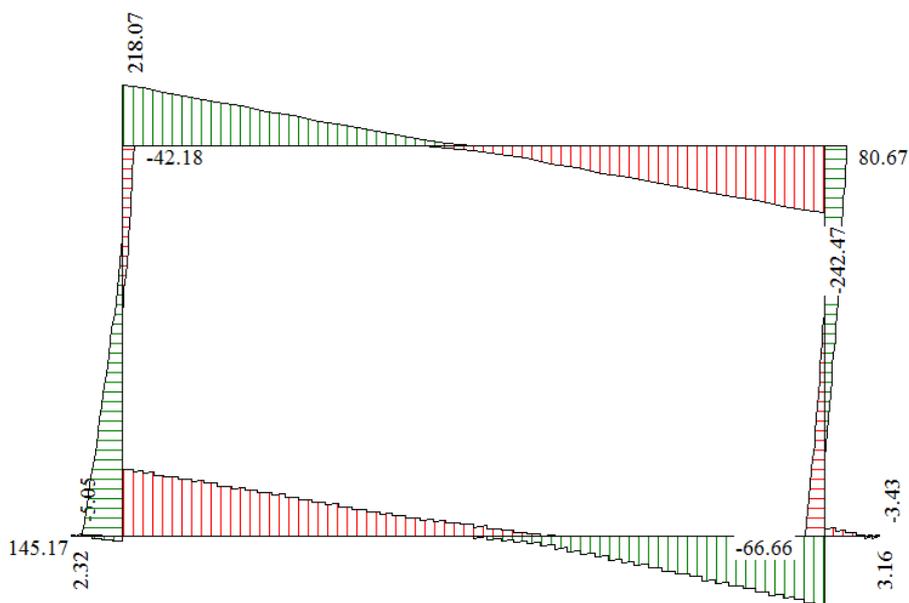
IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	28 di 111

8.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



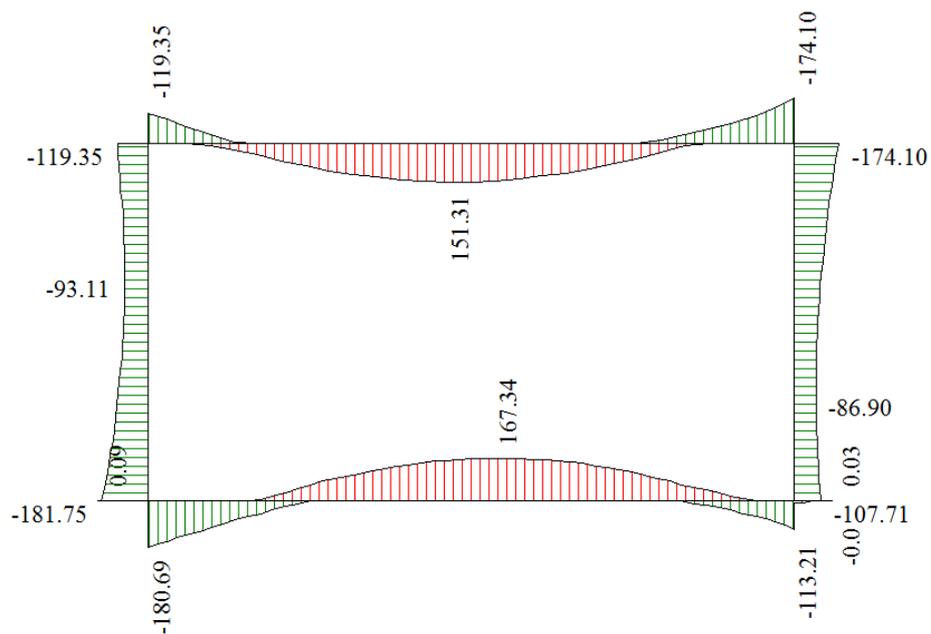
LINEA PESCARA - BARI
 RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA
 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	29 di 111



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	30 di 111

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:

Elemento	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	Φ20/10 cm	Φ20/10 cm	Spilli φ 10/40x20cm
PIEDRITTI	Φ20/10 cm	Φ20/10 cm	Spilli 6 φ 8mq
FONDAZIONE	Φ20/10 cm	Φ20/10 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	286	100	60	466	SI	Spilli φ 10/40x20cm
*Piedritti	183	100	60	254	SI	Spilli 6 φ 8mq
*Fondazione	140	100	70	254	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	31 di 111

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

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

8.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

Simbologia adottata

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	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1798	10608.54	931.40	11.39
2	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1018	6004.65	740.63	8.11
3	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1822	10752.50	834.56	12.88
4	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1032	6089.76	657.14	9.27
5	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1563	9224.33	682.35	13.52
6	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1948	11491.90	544.02	21.12
7	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
8	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1082	6382.66	473.47	13.48
9	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1644	9700.43	647.77	14.98
10	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
11	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
12	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1516	8944.75	492.01	18.18
13	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	865	5103.17	495.71	10.29
14	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1527	9007.37	438.58	20.54

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 03D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN1100001	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	33 di 111

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3.50	[m]
Larghezza esterna	5.70	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.10	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.60	[m]
Spessore piedritto destro	0.60	[m]
Spessore fondazione	0.70	[m]
Spessore traverso	0.60	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1.40	[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 rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	19.5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	16.67	[°]
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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	34 di 111

Peso di volume	19.5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.00	[°]
Coesione	10	[kPa]
Costante di Winkler	49	[kPa/cm]
Tensione limite	1000	[kPa]

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

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	35 di 111

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F_y componente Y del carico concentrato

F_x componente X del carico concentrato

M momento

Forze distribuite

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

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

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

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

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

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

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

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (Qcentrale)

Distr	Terreno	X _i = -0.35	X _f = 0.00	V _{ni} = 35.20	V _{nf} = 35.20	
Distr	Terreno	X _i = 0.00	X _f = 5.70	V _{ni} = 50.70	V _{nf} = 50.70	
Distr	Terreno	X _i = 5.70	X _f = 6.05	V _{ni} = 35.20	V _{nf} = 35.20	
Distr	Traverso	X _i = 0.10	X _f = 5.80	V _{ni} = 0.00	V _{nf} = 0.00	V _{ti} = 8.70 V _{tf} = 8.70
Distr	Terreno	X _i = -10.35	X _f = -0.35	V _{ni} = 18.00	V _{nf} = 18.00	
Distr	Terreno	X _i = 6.05	X _f = 16.05	V _{ni} = 18.00	V _{nf} = 18.00	

Condizione di carico n°8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	X _i = -16.40	X _f = 6.40	V _{ni} = 18.00	V _{nf} = 18.00	
Distr	Terreno	X _i = -6.40	X _f = 0.00	V _{ni} = 35.20	V _{nf} = 35.20	
Distr	Traverso	X _i = 0.10	X _f = 5.80	V _{ni} = 0.00	V _{nf} = 0.00	V _{ti} = 8.70 V _{tf} = 8.70

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	36 di 111

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

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

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

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

con:

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

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteria di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	37 di 111

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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	38 di 111

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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	40 di 111

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

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

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

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.25	0.75	0.94
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	41 di 111

RITIRO	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

Combinazione n° 6 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
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.50	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

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
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	42 di 111

Qcentrale	Sfavorevole	1.25	0.20	0.25
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	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

Combinazione n° 10 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
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	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
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	43 di 111

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

Combinazione n° 13 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

Combinazione n° 14 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
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

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	44 di 111

RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
--------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 16 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
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° 17 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
Qlaterale	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° 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
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	45 di 111

Spinta terreno destra	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° 20 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
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° 21 SLE (Rara)

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

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
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	46 di 111

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

Meyerof

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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	47 di 111

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]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	41.957056
Longitudine	15.034704
Comune	Campomarino
Provincia	Campobasso
Regione	Molise
Punti di interpolazione del reticolo	28106 - 28105 - 28327 - 28328

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 $a_g =$	1.91 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.40
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 27.37$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 13.69$

Combinazioni SLE

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	48 di 111

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	0.577	0.000
2	0.650	0.000
3	0.577	0.000
4	0.650	0.000
5	0.577	0.000
6	0.577	0.000
7	0.650	0.000
8	0.650	0.000
9	0.577	0.000
10	0.650	0.000
11	0.650	0.000
12	0.577	0.953
13	0.650	1.029
14	0.577	0.953
15	0.577	0.000
16	0.577	0.000
17	0.577	0.000
18	0.577	0.000
19	0.577	0.000
20	0.577	0.000
21	0.577	0.000
22	0.577	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	49 di 111

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	66
Numero elementi traverso	28
Numero elementi piedritto sinistro	30
Numero elementi piedritto destro	30
Numero molle fondazione	67
Numero molle piedritto sinistro	31
Numero molle piedritto destro	31



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	50 di 111

Analisi della combinazione n° 1

Analisi della combinazione n° 2

Analisi della combinazione n° 3

Analisi della combinazione n° 4

Analisi della combinazione n° 5

Analisi della combinazione n° 6

Analisi della combinazione n° 7

Analisi della combinazione n° 8

Analisi della combinazione n° 9

Analisi della combinazione n° 10

Analisi della combinazione n° 11

Analisi della combinazione n° 12

Analisi della combinazione n° 13

Analisi della combinazione n° 14



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	51 di 111

Analisi della combinazione n° 15

Analisi della combinazione n° 16

Analisi della combinazione n° 17

Analisi della combinazione n° 18

Analisi della combinazione n° 19

Analisi della combinazione n° 20

Analisi della combinazione n° 21

Analisi della combinazione n° 22



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	52 di 111

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	128
2.95	156
5.90	192

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	99
2.95	124
5.90	155

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	119
2.95	140
5.90	167

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	92
2.95	110
5.90	134

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	58
2.95	115
5.90	175

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	93
2.95	92
5.90	93

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	53 di 111

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	69
2.95	69
5.90	69

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	75
2.95	80
5.90	87

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	67
2.95	109
5.90	155

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	69
2.95	69
5.90	69

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	69
2.95	69
5.90	69

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	39
2.95	83
5.90	129

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	39



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	54 di 111

2.95 84

5.90 130

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	36
2.95	74
5.90	113

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	69
2.95	68
5.90	69

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	88
2.95	104
5.90	124

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	50
2.95	81
5.90	114

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	69
2.95	68
5.90	69

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	93
2.95	113
5.90	137



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	55 di 111

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	45
2.95	84
5.90	126

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	88
2.95	104
5.90	124

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 22)

X [m]	σ_t [kPa]
0.00	50
2.95	81
5.90	114



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	56 di 111

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 $H = 70.00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-1.84)	-35.53	-2359.49	-29.59	31.42	31.42	66.41
2	2.95	-235.46 (-238.90)	99.52	345.74	-829.97	31.42	31.42	3.47
3	5.90	0.00 (2.77)	35.48	9277.15	802.72	31.42	31.42	261.45

Verifiche taglio

N°	X	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Red}	A_{sw}
1	0.00	3.19	272.92	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-23.05	291.45	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-4.80	282.66	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	57 di 111

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.40	-154.93 (-245.15)	50.46	132.33	-642.87	31.42	31.42	2.62
2	2.95	212.80 (213.89)	82.63	259.74	672.36	31.42	31.42	3.14
3	5.50	-245.15 (-245.15)	114.80	321.54	-686.66	31.42	31.42	2.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	306.11	262.75	0.00	1698.90	0.00
2	2.95	-17.69	267.09	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-341.49	271.43	0.00	1711.47	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-246.18 (-246.18)	362.71	1359.52	-922.75	31.42	31.42	3.75
2	1.78	-134.47 (-147.52)	334.41	2525.66	-1114.19	31.42	31.42	7.55
3	3.20	-154.93 (-179.45)	306.11	1684.57	-987.57	31.42	31.42	5.50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	135.05	304.90	0.00	0.00	0.00
2	1.78	26.86	301.08	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-50.46	297.26	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	58 di 111

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-143.53 (-174.65)	398.09	2543.64	-1115.95	31.42	31.42	6.39
2	1.78	-130.63 (-150.46)	369.79	2805.98	-1141.74	31.42	31.42	7.59
3	3.20	-245.15 (-245.15)	341.49	1256.84	-902.27	31.42	31.42	3.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.35	-64.04	309.68	0.00	0.00	0.00
2	1.78	40.81	305.86	0.00	0.00	0.00
3	3.20	114.80	302.04	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-1.43)	-30.99	-2353.54	-31.37	31.42	31.42	75.94
2	2.95	-187.43 (-190.60)	86.69	382.11	-840.09	31.42	31.42	4.41
3	5.90	0.00 (2.23)	30.95	9318.48	792.86	31.42	31.42	301.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	2.48	273.55	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-20.57	289.69	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-3.88	282.04	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-125.56 (-203.71)	45.99	145.83	-646.00	31.42	31.42	3.17
2	2.95	172.44 (173.49)	73.72	288.53	679.02	31.42	31.42	3.91



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	59 di 111

3	5.50	-203.71 (-203.71)	101.45	344.62	-692.00	31.42	31.42	3.40
---	------	-------------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	249.05	262.14	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-15.32	265.89	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-279.70	269.63	0.00	1708.86	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-203.29 (-203.29)	290.98	1305.25	-911.93	31.42	31.42	4.49
2	1.78	-106.12 (-117.28)	270.01	2576.65	-1119.20	31.42	31.42	9.54
3	3.20	-125.56 (-147.91)	249.05	1651.86	-981.05	31.42	31.42	6.63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	117.69	295.22	0.00	0.00	0.00
2	1.78	22.97	292.39	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-45.99	289.56	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-114.14 (-141.23)	321.62	2540.72	-1115.67	31.42	31.42	7.90
2	1.78	-102.93 (-120.29)	300.66	2869.19	-1147.95	31.42	31.42	9.54
3	3.20	-203.71 (-203.71)	279.70	1232.02	-897.32	31.42	31.42	4.40

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	60 di 111

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-55.74	299.35	0.00	0.00	0.00
2	1.78	35.73	296.52	0.00	0.00	0.00
3	3.20	101.45	293.69	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-1.71)	-26.65	-2375.13	-24.92	31.42	31.42	89.13
2	2.95	-205.13 (-207.38)	88.10	353.48	-832.12	31.42	31.42	4.01
3	5.90	0.00 (2.41)	26.61	9215.22	-817.49	31.42	31.42	346.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	2.97	274.14	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-16.17	289.88	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-4.19	281.45	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-158.34 (-226.00)	56.92	163.74	-650.14	31.42	31.42	2.88
2	2.95	160.92 (161.50)	81.05	347.62	692.69	31.42	31.42	4.29
3	5.50	-226.00 (-226.00)	105.17	319.30	-686.14	31.42	31.42	3.04

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	263.66	263.62	0.00	1700.16	0.00
2	2.95	-13.27	266.88	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	61 di 111

3	5.50	-290.20	270.13	0.00	1709.59	0.00
---	------	---------	--------	------	---------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-211.45 (-211.45)	320.26	1414.09	-933.63	31.42	31.42	4.42
2	1.78	-123.74 (-130.29)	291.96	2488.63	-1110.55	31.42	31.42	8.52
3	3.20	-158.34 (-186.00)	263.66	1287.77	-908.44	31.42	31.42	4.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	114.74	299.17	0.00	0.00	0.00
2	1.78	13.48	295.35	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-56.92	291.53	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-134.46 (-164.34)	346.80	2284.34	-1082.52	31.42	31.42	6.59
2	1.78	-120.86 (-138.97)	318.50	2561.57	-1117.72	31.42	31.42	8.04
3	3.20	-226.00 (-226.00)	290.20	1118.56	-871.10	31.42	31.42	3.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-61.49	302.75	0.00	0.00	0.00
2	1.78	37.27	298.93	0.00	0.00	0.00
3	3.20	105.17	295.11	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	62 di 111

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-1.32)	-23.25	-2367.19	-27.29	31.42	31.42	101.83
2	2.95	-161.35 (-163.47)	76.35	393.93	-843.37	31.42	31.42	5.16
3	5.90	0.00 (1.93)	23.21	9266.67	805.22	31.42	31.42	399.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	2.29	274.61	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-14.59	288.27	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-3.34	280.98	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.40	-127.86 (-186.47)	50.63	177.37	-653.30	31.42	31.42	3.50
2	2.95	128.40 (129.01)	71.43	388.79	702.22	31.42	31.42	5.44
3	5.50	-186.47 (-186.47)	92.23	341.94	-691.38	31.42	31.42	3.71

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	212.48	262.77	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-11.49	265.58	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-235.47	268.38	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	63 di 111

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-173.20 (-173.20)	254.40	1353.62	-921.57	31.42	31.42	5.32
2	1.78	-97.01 (-102.65)	233.44	2536.06	-1115.21	31.42	31.42	10.86
3	3.20	-127.86 (-152.47)	212.48	1257.66	-902.43	31.42	31.42	5.92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.35	99.60	290.28	0.00	0.00	0.00
2	1.78	11.61	287.45	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-50.63	284.62	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-106.34 (-132.16)	277.39	2266.72	-1079.99	31.42	31.42	8.17
2	1.78	-94.62 (-110.38)	256.43	2607.12	-1122.19	31.42	31.42	10.17
3	3.20	-186.47 (-186.47)	235.47	1092.29	-865.02	31.42	31.42	4.64

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.35	-53.14	293.38	0.00	0.00	0.00
2	1.78	32.42	290.55	0.00	0.00	0.00
3	3.20	92.23	287.72	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-0.84)	-86.09	-2274.02	-55.10	31.42	31.42	26.42
2	2.95	-142.67 (-159.98)	116.95	673.35	-921.11	31.42	31.42	5.76



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	64 di 111

3	5.90	0.00 (2.52)	86.03	10014.29	355.18	31.42	31.42	116.40
---	------	-------------	-------	----------	--------	-------	-------	--------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	1.46	265.99	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-51.87	293.84	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-4.38	289.60	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-61.14 (-146.15)	49.33	224.14	-664.12	31.42	31.42	4.54
2	2.95	126.24 (131.13)	81.49	444.41	715.09	31.42	31.42	5.45
3	5.50	-203.75 (-203.75)	113.66	392.16	-703.00	31.42	31.42	3.45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	174.93	262.59	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-27.96	266.94	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-230.85	271.28	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-250.88 (-250.88)	231.52	718.43	-778.51	31.42	31.42	3.10
2	1.78	-66.11 (-95.96)	203.22	2296.21	-1084.21	31.42	31.42	11.30
3	3.20	-61.14 (-85.11)	174.93	2200.14	-1070.46	31.42	31.42	12.58

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	65 di 111

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	203.04	287.19	0.00	0.00	0.00
2	1.78	61.42	283.37	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-49.33	279.55	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-56.55 (-71.58)	287.45	4588.51	-1142.58	31.42	31.42	15.96
2	1.78	-78.65 (-106.25)	259.15	2777.95	-1138.98	31.42	31.42	10.72
3	3.20	-203.75 (-203.75)	230.85	940.19	-829.83	31.42	31.42	4.07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-30.92	294.74	0.00	0.00	0.00
2	1.78	56.81	290.92	0.00	0.00	0.00
3	3.20	113.66	287.10	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (1.34)	-0.02	-48.42	-719.34	31.42	31.42	2382.25
2	2.95	-99.28 (-99.28)	88.74	872.97	-976.64	31.42	31.42	9.84
3	5.90	0.00 (-1.34)	-0.02	-48.42	-719.34	31.42	31.42	2382.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	2.32	277.79	0.00	0.00	0.00
2	2.95	4.48	289.97	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	66 di 111

3	5.90	-2.32	277.79	0.00	0.00	0.00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-84.12 (-84.12)	41.37	339.77	-690.88	31.42	31.42	8.21
2	2.95	89.70 (89.70)	41.37	316.11	685.40	31.42	31.42	7.64
3	5.50	-84.12 (-84.12)	41.37	339.77	-690.88	31.42	31.42	8.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	136.33	261.52	0.00	0.00	0.00
2	2.95	0.00	261.52	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-136.33	261.52	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-122.36 (-122.36)	192.93	1498.63	-950.49	31.42	31.42	7.77
2	1.78	-56.88 (-60.90)	164.63	3172.32	-1173.48	31.42	31.42	19.27
3	3.20	-84.12 (-104.23)	136.33	1148.47	-878.02	31.42	31.42	8.42

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	88.76	281.98	0.00	0.00	0.00
2	1.78	8.26	278.16	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-41.37	274.34	0.00	0.00	0.00

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	67 di 111

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-122.36 (-122.36)	192.93	1498.63	-950.49	31.42	31.42	7.77
2	1.78	-56.88 (-60.90)	164.63	3172.32	-1173.48	31.42	31.42	19.27
3	3.20	-84.12 (-104.23)	136.33	1148.47	-878.02	31.42	31.42	8.42

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-88.76	281.98	0.00	0.00	0.00
2	1.78	-8.26	278.16	0.00	0.00	0.00
3	3.20	41.37	274.34	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (1.00)	-0.02	-52.21	-718.21	31.42	31.42	3134.92
2	2.95	-71.45 (-71.45)	72.72	1041.69	-1023.57	31.42	31.42	14.33
3	5.90	0.00 (1.00)	-0.02	-52.21	-718.21	31.42	31.42	3134.92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	1.74	277.79	0.00	0.00	0.00
2	2.95	3.35	287.77	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-1.74	277.79	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	68 di 111

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-68.54 (-68.54)	37.16	379.59	-700.09	31.42	31.42	10.21
2	2.95	62.49 (62.49)	37.16	422.15	709.94	31.42	31.42	11.36
3	5.50	-68.54 (-68.54)	37.16	379.59	-700.09	31.42	31.42	10.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.40	102.77	260.95	0.00	0.00	0.00
2	2.95	0.00	260.95	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-102.77	260.95	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-94.79 (-94.79)	144.69	1430.09	-936.82	31.42	31.42	9.88
2	1.78	-42.51 (-44.90)	123.73	3244.68	-1177.35	31.42	31.42	26.22
3	3.20	-68.54 (-86.60)	102.77	1001.69	-844.06	31.42	31.42	9.75

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.35	72.73	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	4.91	272.64	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-37.16	269.81	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-94.79 (-94.79)	144.69	1430.09	-936.82	31.42	31.42	9.88
2	1.78	-42.51 (-44.90)	123.73	3244.68	-1177.35	31.42	31.42	26.22



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	69 di 111

3	3.20	-68.54 (-86.60)	102.77	1001.69	-844.06	31.42	31.42	9.75
---	------	-----------------	--------	---------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-72.73	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	-4.91	272.64	0.00	0.00	0.00
3	3.20	37.16	269.81	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (-1.08)	-6.21	-2296.36	-48.43	31.42	31.42	369.65
2	2.95	-93.92 (-94.14)	77.22	779.88	-950.74	31.42	31.42	10.10
3	5.90	0.00 (1.25)	6.18	8525.56	-969.81	31.42	31.42	1380.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	1.88	276.94	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-1.43	288.39	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-2.16	278.64	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.40	-75.80 (-91.43)	37.21	275.10	-675.91	31.42	31.42	7.39
2	2.95	88.62 (88.62)	42.76	332.54	689.21	31.42	31.42	7.78
3	5.50	-91.43 (-91.43)	48.31	368.52	-697.53	31.42	31.42	7.63

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	70 di 111

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	132.03	260.96	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-3.06	261.71	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-138.15	262.46	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-117.23 (-117.23)	173.95	1373.31	-925.50	31.42	31.42	7.89
2	1.78	-53.53 (-58.51)	152.99	3047.58	-1165.49	31.42	31.42	19.92
3	3.20	-75.80 (-93.89)	132.03	1273.41	-905.58	31.42	31.42	9.65

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	83.44	279.42	0.00	0.00	0.00
2	1.78	10.23	276.59	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-37.21	273.76	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-99.40 (-99.40)	180.08	1848.10	-1020.08	31.42	31.42	10.26
2	1.78	-52.90 (-53.63)	159.12	3540.08	-1193.14	31.42	31.42	22.25
3	3.20	-91.43 (-99.40)	138.15	1253.05	-901.52	31.42	31.42	9.07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-71.05	280.25	0.00	0.00	0.00
2	1.78	1.51	277.42	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	71 di 111

3	3.20	48.31	274.59	0.00	0.00	0.00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.96)	-64.57	-2280.00	-53.32	31.42	31.42	35.31
2	2.95	-135.53 (-146.08)	101.17	629.46	-908.90	31.42	31.42	6.22
3	5.90	0.00 (2.23)	64.52	10006.32	363.37	31.42	31.42	155.09

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	1.68	268.94	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-37.78	291.67	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-3.87	286.65	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-87.99 (-168.31)	56.07	220.99	-663.39	31.42	31.42	3.94
2	2.95	96.00 (98.73)	80.19	612.44	753.98	31.42	31.42	7.64
3	5.50	-194.95 (-194.95)	104.32	373.92	-698.78	31.42	31.42	3.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	165.28	263.50	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-20.97	266.76	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-207.22	270.02	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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	72 di 111

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-214.98 (-214.98)	221.88	830.18	-804.37	31.42	31.42	3.74
2	1.78	-72.47 (-91.61)	193.58	2288.58	-1083.12	31.42	31.42	11.82
3	3.20	-87.99 (-115.24)	165.28	1308.96	-912.67	31.42	31.42	7.92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	165.74	285.89	0.00	0.00	0.00
2	1.78	39.40	282.07	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-56.07	278.25	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-69.23 (-87.04)	263.82	3631.31	-1198.02	31.42	31.42	13.76
2	1.78	-81.87 (-105.82)	235.52	2467.12	-1108.43	31.42	31.42	10.48
3	3.20	-194.95 (-194.95)	207.22	863.09	-811.98	31.42	31.42	4.17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-36.65	291.55	0.00	0.00	0.00
2	1.78	49.27	287.73	0.00	0.00	0.00
3	3.20	104.32	283.91	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	73 di 111

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (1.00)	-0.02	-47.02	-719.76	31.42	31.42	3116.40
2	2.95	-74.36 (-74.36)	65.87	862.51	-973.73	31.42	31.42	13.09
3	5.90	0.00 (-1.00)	-0.02	-47.02	-719.76	31.42	31.42	3116.40

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	1.74	277.79	0.00	0.00	0.00
2	2.95	3.35	286.83	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-1.74	277.79	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-85.09 (-85.09)	44.01	359.70	-695.49	31.42	31.42	8.17
2	2.95	45.94 (45.94)	44.01	753.56	786.64	31.42	31.42	17.12
3	5.50	-85.09 (-85.09)	44.01	359.70	-695.49	31.42	31.42	8.17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.40	102.77	261.88	0.00	0.00	0.00
2	2.95	0.00	261.88	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-102.77	261.88	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-91.82 (-91.82)	144.69	1497.38	-950.24	31.42	31.42	10.35
2	1.78	-49.31 (-50.25)	123.73	2813.01	-1142.43	31.42	31.42	22.73



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	74 di 111

3	3.20	-85.09 (-91.82)	102.77	924.75	-826.25	31.42	31.42	9.00
---	------	-----------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	65.88	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	-1.94	272.64	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-44.01	269.81	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-91.82 (-91.82)	144.69	1497.38	-950.24	31.42	31.42	10.35
2	1.78	-49.31 (-50.25)	123.73	2813.01	-1142.43	31.42	31.42	22.73
3	3.20	-85.09 (-91.82)	102.77	924.75	-826.25	31.42	31.42	9.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-65.88	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	1.94	272.64	0.00	0.00	0.00
3	3.20	44.01	269.81	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (1.00)	-0.02	-53.52	-717.82	31.42	31.42	3139.59
2	2.95	-70.72 (-70.72)	74.43	1091.87	-1037.53	31.42	31.42	14.67
3	5.90	0.00 (1.00)	-0.02	-53.52	-717.82	31.42	31.42	3139.59

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	75 di 111

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	1.73	277.79	0.00	0.00	0.00
2	2.95	3.35	288.00	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-1.73	277.79	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-64.40 (-64.40)	35.45	386.22	-701.63	31.42	31.42	10.90
2	2.95	66.63 (66.63)	35.45	371.44	698.21	31.42	31.42	10.48
3	5.50	-64.40 (-64.40)	35.45	386.22	-701.63	31.42	31.42	10.90

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	102.77	260.72	0.00	0.00	0.00
2	2.95	0.00	260.72	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-102.77	260.72	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-95.53 (-95.53)	144.69	1414.21	-933.65	31.42	31.42	9.77
2	1.78	-40.81 (-44.03)	123.73	3319.86	-1181.37	31.42	31.42	26.83
3	3.20	-64.40 (-81.63)	102.77	1087.77	-863.98	31.42	31.42	10.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	74.44	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	6.62	272.64	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	76 di 111

3	3.20	-35.45	269.81	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 = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-95.53 (-95.53)	144.69	1414.21	-933.65	31.42	31.42	9.77
2	1.78	-40.81 (-44.03)	123.73	3319.86	-1181.37	31.42	31.42	26.83
3	3.20	-64.40 (-81.63)	102.77	1087.77	-863.98	31.42	31.42	10.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-74.44	275.47	0.00	0.00	0.00
2	1.78	-6.62	272.64	0.00	0.00	0.00
3	3.20	35.45	269.81	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.56)	-90.22	-2327.19	-39.23	31.42	31.42	25.86
2	2.95	-91.14 (-106.63)	94.52	863.39	-973.97	31.42	31.42	9.13
3	5.90	0.00 (-1.86)	90.17	10085.07	282.51	31.42	31.42	112.13

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.98	265.46	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-41.40	290.76	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-3.22	290.13	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	77 di 111

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.40	-32.53 (-86.82)	44.02	351.69	-693.64	31.42	31.42	7.99
2	2.95	84.05 (88.01)	58.73	483.13	724.05	31.42	31.42	8.23
3	5.50	-135.92 (-135.92)	73.43	378.05	-699.74	31.42	31.42	5.15

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	111.71	261.88	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-20.27	263.86	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-152.25	265.85	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-191.61 (-191.61)	159.37	630.62	-758.19	31.42	31.42	3.96
2	1.78	-35.51 (-60.78)	135.54	2472.94	-1109.00	31.42	31.42	18.25
3	3.20	-32.53 (-53.93)	111.71	2224.72	-1073.98	31.42	31.42	19.92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	170.88	277.45	0.00	0.00	0.00
2	1.78	52.00	274.23	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-44.02	271.02	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	78 di 111

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-35.52 (-44.37)	199.91	4960.12	-1100.84	31.42	31.42	24.81
2	1.78	-53.07 (-72.05)	176.08	2785.35	-1139.71	31.42	31.42	15.82
3	3.20	-135.92 (-135.92)	152.25	925.83	-826.50	31.42	31.42	6.08

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.35	-18.20	282.92	0.00	0.00	0.00
2	1.78	39.05	279.71	0.00	0.00	0.00
3	3.20	73.43	276.49	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.57)	-90.82	-2327.46	-39.15	31.42	31.42	25.69
2	2.95	-90.71 (-106.25)	103.05	974.64	-1004.92	31.42	31.42	9.46
3	5.90	0.00 (1.87)	90.78	10084.80	282.79	31.42	31.42	111.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.00	0.99	265.37	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-41.68	291.93	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-3.24	290.21	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-34.41 (-89.50)	50.44	396.76	-704.07	31.42	31.42	7.87
2	2.95	84.14 (88.09)	65.14	546.20	738.65	31.42	31.42	8.38



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	79 di 111

3	5.50	-138.41 (-138.41)	79.85	407.61	-706.58	31.42	31.42	5.10
---	------	-------------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	113.37	262.74	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-20.39	264.73	0.00	0.00	0.00
3	5.50	-154.15	266.71	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-194.62 (-194.62)	161.03	626.56	-757.25	31.42	31.42	3.89
2	1.78	-32.41 (-57.64)	137.20	2690.64	-1130.40	31.42	31.42	19.61
3	3.20	-34.41 (-58.92)	113.37	2006.36	-1042.73	31.42	31.42	17.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	180.02	277.67	0.00	0.00	0.00
2	1.78	51.91	274.46	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-50.44	271.24	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0.35	-37.43 (-50.13)	201.82	4596.04	-1141.74	31.42	31.42	22.77
2	1.78	-50.16 (-69.48)	177.98	2964.98	-1157.37	31.42	31.42	16.66
3	3.20	-138.41 (-138.41)	154.15	918.65	-824.84	31.42	31.42	5.96

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	80 di 111

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-26.14	283.18	0.00	0.00	0.00
2	1.78	39.73	279.96	0.00	0.00	0.00
3	3.20	79.85	276.75	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.00	0.00 (0.52)	-81.70	-2329.51	-38.54	31.42	31.42	28.60
2	2.95	-72.90 (-86.40)	90.89	1091.25	-1037.36	31.42	31.42	12.01
3	5.90	0.00 (-1.63)	81.66	10112.69	254.16	31.42	31.42	124.20

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.00	0.90	266.62	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-35.72	290.26	0.00	0.00	0.00
3	5.90	-2.84	288.96	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.40	-25.03 (-68.30)	41.29	430.35	-711.84	31.42	31.42	10.42
2	2.95	66.68 (70.16)	51.56	542.09	737.70	31.42	31.42	10.51
3	5.50	-112.23 (-112.23)	61.83	386.56	-701.71	31.42	31.42	6.25

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.40	89.02	261.51	0.00	0.00	0.00
2	2.95	-17.10	262.89	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	81 di 111

3	5.50	-123.22	264.28	0.00	0.00	0.00
---	------	---------	--------	------	------	------

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-170.69 (-170.69)	136.69	601.82	-751.52	31.42	31.42	4.40
2	1.78	-26.60 (-49.59)	112.86	2538.85	-1115.48	31.42	31.42	22.50
3	3.20	-25.03 (-45.10)	89.02	2078.89	-1053.11	31.42	31.42	23.35

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	158.73	274.39	0.00	0.00	0.00
2	1.78	47.29	271.17	0.00	0.00	0.00
3	3.20	-41.29	267.95	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.35	-35.34 (-46.56)	170.88	4308.07	-1173.87	31.42	31.42	25.21
2	1.78	-43.53 (-58.50)	147.05	2890.97	-1150.09	31.42	31.42	19.66
3	3.20	-112.23 (-112.23)	123.22	901.18	-820.80	31.42	31.42	7.31

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.35	-23.09	279.00	0.00	0.00	0.00
2	1.78	30.80	275.79	0.00	0.00	0.00
3	3.20	61.83	272.57	0.00	0.00	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	82 di 111



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	83 di 111

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

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

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 70.00$ 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	31.42	31.42	21	4	0
2	2.95	-70.99	66.64	31.42	31.42	29391	11849	1074
3	5.90	0.00	-0.02	31.42	31.42	21	4	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	1.72	1	0.00
2	2.95	3.32	6	0.00
3	5.90	-1.72	-1	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 60.00$ cm



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	84 di 111

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.40	-62.33	29.74	31.42	31.42	36560	11952	1201
2	2.95	66.43	29.74	31.42	31.42	12678	39249	1278
3	5.50	-62.33	29.74	31.42	31.42	36560	11952	1201

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.40	100.99	220	0.00
2	2.95	0.00	0	0.00
3	5.50	-100.99	-220	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-93.24	142.91	31.42	31.42	40929	20517	1880
2	1.78	-43.44	121.95	31.42	31.42	12286	10631	900
3	3.20	-62.33	100.99	31.42	31.42	26638	13840	1260

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	66.66	145	0.00
2	1.78	7.03	15	0.00
3	3.20	-29.74	-65	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	85 di 111

1	0.35	-93.24	142.91	31.42	31.42	40929	20517	1880
2	1.78	-43.44	121.95	31.42	31.42	12286	10631	900
3	3.20	-62.33	100.99	31.42	31.42	26638	13840	1260

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	-66.66	-145	0.00
2	1.78	-7.03	-15	0.00
3	3.20	29.74	65	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.00	0.00	-19.61	31.42	31.42	3154	3087	0
2	2.95	-145.64	73.72	31.42	31.42	69148	22787	2153
3	5.90	0.00	19.57	31.42	31.42	369	370	25

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	2.20	0	0.00
2	2.95	-11.87	-22	0.00
3	5.90	-3.09	-6	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.40	-98.66	33.62	31.42	31.42	59832	18499	1886
2	2.95	137.09	51.37	31.42	31.42	25851	82458	2626



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	86 di 111

3	5.50	-148.43	69.12	31.42	31.42	87311	28409	2858
---	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.40	194.66	424	0.00
2	2.95	-9.76	-21	0.00
3	5.50	-214.18	-467	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{ft}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{ft}	σ_c
1	0.35	-162.04	236.58	31.42	31.42	72707	35381	3259
2	1.78	-85.12	215.62	31.42	31.42	26714	20441	1756
3	3.20	-98.66	194.66	31.42	31.42	37665	22653	2013

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	93.33	203	0.00
2	1.78	18.42	40	0.00
3	3.20	-33.62	-73	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{ft}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{ft}	σ_c
1	0.35	-105.41	256.10	31.42	31.42	34354	25120	2170
2	1.78	-83.01	235.14	31.42	31.42	23240	20345	1720
3	3.20	-148.43	214.18	31.42	31.42	66942	32349	2984



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	87 di 111

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	-54.15	-118	0.00
2	1.78	18.92	41	0.00
3	3.20	69.12	151	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.00	0.00	-47.50	31.42	31.42	7602	7518	0
2	2.95	-94.44	83.34	31.42	31.42	39836	15644	1426
3	5.90	0.00	47.46	31.42	31.42	897	896	60

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	1.24	-3	0.00
2	2.95	-27.77	-51	0.00
3	5.90	-2.85	-5	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.40	-46.91	32.99	31.42	31.42	25981	9310	915
2	2.95	89.33	50.74	31.42	31.42	17374	51216	1730
3	5.50	-125.59	68.49	31.42	31.42	72423	24342	2429

Verifiche taglio

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	88 di 111

1	0.40	122.28	266	0.00
2	2.95	-15.43	-34	0.00
3	5.50	-153.14	-334	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-164.64	164.20	31.42	31.42	84326	34027	3255
2	1.78	-47.41	143.24	31.42	31.42	12310	11759	985
3	3.20	-46.91	122.28	31.42	31.42	14322	11323	969

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	130.84	285	0.00
2	1.78	37.49	82	0.00
3	3.20	-32.99	-72	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-57.42	195.06	31.42	31.42	12728	14557	1198
2	1.78	-54.33	174.10	31.42	31.42	13077	13623	1131
3	3.20	-125.59	153.14	31.42	31.42	60460	26684	2505

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	-35.87	-78	0.00
2	1.78	27.74	60	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	89 di 111

3 3.20 68.49 149 0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-0.01	31.42	31.42	21	4	0
2	2.95	-71.71	64.93	31.42	31.42	30022	11917	1084
3	5.90	0.00	-0.01	31.42	31.42	21	4	0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	1.72	1	0.00
2	2.95	3.32	6	0.00
3	5.90	-1.72	-1	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.40	-66.47	31.45	31.42	31.42	39025	12737	1281
2	2.95	62.29	31.45	31.42	31.42	11997	36285	1202
3	5.50	-66.47	31.45	31.42	31.42	39025	12737	1281

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.40	100.99	220	0.00
2	2.95	0.00	0	0.00
3	5.50	-100.99	-220	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	90 di 111

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-92.50	142.91	31.42	31.42	40453	20380	1866
2	1.78	-45.14	121.95	31.42	31.42	13298	10969	933
3	3.20	-66.47	100.99	31.42	31.42	29296	14605	1340

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	64.94	141	0.00
2	1.78	5.31	12	0.00
3	3.20	-31.45	-69	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-92.50	142.91	31.42	31.42	40453	20380	1866
2	1.78	-45.14	121.95	31.42	31.42	13298	10969	933
3	3.20	-66.47	100.99	31.42	31.42	29296	14605	1340

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	-64.94	-141	0.00
2	1.78	-5.31	-12	0.00
3	3.20	31.45	69	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	91 di 111

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-24.50	31.42	31.42	3937	3862	0
2	2.95	-165.03	73.78	31.42	31.42	79755	25565	2431
3	5.90	0.00	24.47	31.42	31.42	463	461	31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	2.32	-1	0.00
2	2.95	-15.66	-29	0.00
3	5.90	-3.43	-7	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.40	-111.88	36.30	31.42	31.42	68118	20920	2137
2	2.95	150.61	58.49	31.42	31.42	28466	90293	2887
3	5.50	-174.10	80.67	31.42	31.42	102464	33309	3352

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.40	218.07	475	0.00
2	2.95	-12.20	-27	0.00
3	5.50	-242.47	-528	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	92 di 111

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-178.50	260.00	31.42	31.42	80175	38960	3590
2	1.78	-97.24	239.04	31.42	31.42	31368	23224	2003
3	3.20	-111.88	218.07	31.42	31.42	43049	25634	2281

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	98.28	214	0.00
2	1.78	19.56	43	0.00
3	3.20	-36.30	-79	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-107.71	284.40	31.42	31.42	32471	26061	2225
2	1.78	-94.60	263.44	31.42	31.42	26985	23113	1958
3	3.20	-174.10	242.47	31.42	31.42	79693	37734	3494

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	-49.31	-107	0.00
2	1.78	27.11	59	0.00
3	3.20	80.67	176	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-59.37	31.42	31.42	9497	9401	0



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	93 di 111

2	2.95	-101.03	85.80	31.42	31.42	43082	16659	1523
3	5.90	0.00	59.33	31.42	31.42	1122	1119	75

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	1.12	-4	0.00
2	2.95	-35.54	-65	0.00
3	5.90	-3.14	-7	0.00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.40	-47.19	35.52	31.42	31.42	25804	9434	923
2	2.95	90.91	57.71	31.42	31.42	17863	51251	1767
3	5.50	-145.55	79.89	31.42	31.42	83854	28226	2816

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.40	127.60	278	0.00
2	2.95	-19.29	-42	0.00
3	5.50	-166.17	-362	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.35	-181.75	169.53	31.42	31.42	94739	37246	3583
2	1.78	-50.10	148.56	31.42	31.42	13306	12383	1040
3	3.20	-47.19	127.60	31.42	31.42	13888	11468	976



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	94 di 111

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	145.17	316	0.00
2	1.78	43.39	95	0.00
3	3.20	-35.52	-77	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{ft}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{ft}	σ_c
1	0.35	-47.72	208.10	31.42	31.42	6672	12714	1009
2	1.78	-58.75	187.14	31.42	31.42	14256	14715	1222
3	3.20	-145.55	166.17	31.42	31.42	71624	30635	2894

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	-26.47	-58	0.00
2	1.78	38.14	83	0.00
3	3.20	79.89	174	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{ft}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{ft}	σ_c
1	0.00	0.00	-19.60	31.42	31.42	3154	3086	0
2	2.95	-149.28	65.16	31.42	31.42	72370	23083	2197
3	5.90	0.00	19.57	31.42	31.42	369	370	25

Verifiche taglio



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	95 di 111

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.00	2.20	0	0.00
2	2.95	-11.87	-22	0.00
3	5.90	-3.09	-6	0.00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.40	-119.35	42.18	31.42	31.42	72161	22426	2283
2	2.95	116.39	59.93	31.42	31.42	22452	67632	2248
3	5.50	-169.13	77.68	31.42	31.42	99639	32337	3256

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.40	194.66	424	0.00
2	2.95	-9.76	-21	0.00
3	5.50	-214.18	-467	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.35	-158.34	236.58	31.42	31.42	70321	34699	3188
2	1.78	-93.62	215.62	31.42	31.42	31925	22096	1923
3	3.20	-119.35	194.66	31.42	31.42	50837	26530	2413

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	84.77	185	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	96 di 111

2	1.78	9.86	21	0.00
3	3.20	-42.18	-92	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-101.70	256.10	31.42	31.42	32093	24396	2097
2	1.78	-91.50	235.14	31.42	31.42	28326	22030	1888
3	3.20	-169.13	214.18	31.42	31.42	80324	36132	3379

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	-45.59	-99	0.00
2	1.78	27.48	60	0.00
3	3.20	77.68	169	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.00	0.00	-47.50	31.42	31.42	7602	7517	0
2	2.95	-98.08	74.78	31.42	31.42	43010	15973	1472
3	5.90	0.00	47.46	31.42	31.42	897	896	60

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.00	1.24	-3	0.00
2	2.95	-27.77	-51	0.00
3	5.90	-2.86	-5	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	97 di 111

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.40	-67.60	41.55	31.42	31.42	38303	13242	1312
2	2.95	68.64	59.30	31.42	31.42	13936	36444	1349
3	5.50	-146.29	77.05	31.42	31.42	84750	28271	2827

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.40	122.28	266	0.00
2	2.95	-15.43	-34	0.00
3	5.50	-153.14	-334	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.35	-160.93	164.20	31.42	31.42	81913	33361	3185
2	1.78	-55.90	143.24	31.42	31.42	17354	13452	1154
3	3.20	-67.60	122.28	31.42	31.42	27226	15291	1374

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.35	122.28	266	0.00
2	1.78	28.93	63	0.00
3	3.20	-41.55	-91	0.00

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



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	98 di 111

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 60.00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fl}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fl}	σ_c
1	0.35	-53.72	195.06	31.42	31.42	10726	13792	1124
2	1.78	-62.82	174.10	31.42	31.42	18015	15336	1300
3	3.20	-146.29	153.14	31.42	31.42	73916	30427	2898

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0.35	-27.31	-60	0.00
2	1.78	36.30	79	0.00
3	3.20	77.05	168	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	99 di 111

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° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-70.99	0.00	0.10	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.03	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-62.33	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	66.43	0.00	0.10	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-62.33	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-93.24	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-43.44	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-62.33	0.00	0.10	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-93.24	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-43.44	0.00	0.10	0.00	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	100 di 111

3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-62.33	0.00	0.10	0.00	0.000
---	------	-------	-------	--------	---------	--------	------	------	------	-------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.06	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-145.64	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-98.66	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	137.09	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-148.43	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-162.04	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-85.12	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-98.66	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-105.41	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-83.01	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-148.43	0.00	0.15	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.08	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-94.44	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.00	0.00	0.15	0.00	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	101 di 111

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-46.91	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	89.33	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-125.59	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-164.64	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-47.41	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-46.91	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-57.42	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-54.33	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-125.59	0.00	0.15	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	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.03	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-71.71	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.03	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	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-66.47	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	62.29	0.00	0.15	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-66.47	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}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	102 di 111

1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-92.50	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-45.14	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-66.47	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	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-92.50	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-45.14	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-66.47	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.07	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-165.03	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.01	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-111.88	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	150.61	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-174.10	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-178.50	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-97.24	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-111.88	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-107.71	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-94.60	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	103 di 111

3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-174.10	0.00	0.20	0.00	0.000
---	------	-------	-------	--------	---------	---------	------	------	------	-------

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.09	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-101.03	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.01	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-47.19	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	90.91	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-145.55	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-181.75	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-50.10	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-47.19	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-47.72	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-58.75	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-145.55	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.06	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.06	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-149.28	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.00	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	104 di 111

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-119.35	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	116.39	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-169.13	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-158.34	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-93.62	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-119.35	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-101.70	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-91.50	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-169.13	0.00	0.20	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	31.42	31.42	249.15	-249.15	-0.08	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	249.15	-249.15	-98.08	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.84	31.42	31.42	249.15	-249.15	0.00	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	0.40	31.42	31.42	185.97	-185.97	-67.60	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	31.42	31.42	185.97	-185.97	68.64	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.50	31.42	31.42	185.97	-185.97	-146.29	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}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	105 di 111

1	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-160.93	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-55.90	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-67.60	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	0.35	31.42	31.42	185.97	-185.97	-53.72	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.77	31.42	31.42	185.97	-185.97	-62.82	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.20	31.42	31.42	185.97	-185.97	-146.29	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	106 di 111

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	0.90	3.19	-90.82	-0.01
2.95	70.72	235.46	-51.87	4.48	64.93	116.95
5.90	0.00	0.00	-4.80	-1.72	-0.02	90.78

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-158.34	-25.03	89.02	306.11	29.74	56.92
2.95	45.94	212.80	-27.96	0.00	29.74	82.63
5.50	-245.15	-62.33	-341.49	-100.99	29.74	114.80

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-250.88	-91.82	64.94	203.04	136.69	362.71
1.78	-134.47	-26.60	-1.94	61.42	112.86	334.41
3.20	-158.34	-25.03	-56.92	-29.74	89.02	306.11

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-143.53	-35.34	-88.76	-18.20	142.91	398.09
1.78	-130.63	-40.81	-8.26	56.81	121.95	369.79
3.20	-245.15	-62.33	29.74	114.80	100.99	341.49

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{\min} [kPa]	σ_{\max} [kPa]
0.00	36	128
2.95	68	156
5.90	69	192



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	107 di 111

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.00	31.42	31.42	25.69
2.95	31.42	31.42	3.47
5.90	31.42	31.42	111.38

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.00	272.92	0.00	0.00	0.00
2.95	291.45	0.00	0.00	0.00
5.90	282.66	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.40	31.42	31.42	2.62
2.95	31.42	31.42	3.14
5.50	31.42	31.42	2.80

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.40	262.75	0.00	1698.90	0.00
2.95	267.09	0.00	0.00	0.00
5.50	271.43	0.00	1711.47	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	108 di 111

Y	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.35	31.42	31.42	3.10
1.78	31.42	31.42	7.55
3.20	31.42	31.42	4.88

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	304.90	0.00	0.00	0.00
1.78	301.08	0.00	0.00	0.00
3.20	297.26	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{ri}	A _{fs}	CS
0.35	31.42	31.42	6.39
1.78	31.42	31.42	7.59
3.20	31.42	31.42	3.68

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	309.68	0.00	0.00	0.00
1.78	305.86	0.00	0.00	0.00
3.20	302.04	0.00	0.00	0.00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 70.00 cm

X	A _{ri}	A _{fs}	σ _c	σ _{ri}	σ _{fs}
0.00	31.42	31.42	0	9401	9497
2.95	31.42	31.42	2431	25565	79755
5.90	31.42	31.42	75	1119	1122



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	109 di 111

X	τ_c	A_{sw}
0.00	-4	0.00
2.95	-65	0.00
5.90	-7	0.00

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	31.42	31.42	2283	22426	72161
2.95	31.42	31.42	2887	90293	28466
5.50	31.42	31.42	3352	33309	102464

X	τ_c	A_{sw}
0.40	475	0.00
2.95	-42	0.00
5.50	-528	0.00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	31.42	31.42	3590	38960	94739
1.78	31.42	31.42	2003	23224	31925
3.20	31.42	31.42	2413	26530	50837

Y	τ_c	A_{sw}
0.35	316	0.00
1.78	95	0.00
3.20	-92	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	110 di 111

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60.00 cm

Y	A _{fl}	A _{fs}	σ_c	σ_{fl}	σ_{fs}
0.35	31.42	31.42	2225	26061	40929
1.78	31.42	31.42	1958	23113	28326
3.20	31.42	31.42	3494	37734	80324

Y	τ_c	A _{sw}
0.35	-145	0.00
1.78	83	0.00
3.20	176	0.00



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

IN11 Tombino al km 7+867,50: Relazione di calcolo
 scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	03D78	CL	IN1100001	A	111 di 111

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.
- q_u* 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	q _u	Q _u	Q _v	FS
1	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1798	10608.54	931.40	11.39
2	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1018	6004.65	740.63	8.11
3	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1822	10752.50	834.56	12.88
4	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1032	6089.76	657.14	9.27
5	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1563	9224.33	682.35	13.52
6	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1948	11491.90	544.02	21.12
7	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
8	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1082	6382.66	473.47	13.48
9	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1644	9700.43	647.77	14.98
10	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
11	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	1111	6554.77	406.68	16.12
12	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1516	8944.75	492.01	18.18
13	18.24	7.81	3.72	18.24	7.81	3.72	865	5103.17	495.71	10.29
14	25.13	12.72	8.21	25.13	12.72	8.21	1527	9007.37	438.58	20.54