

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

Nuove Viabilità – NI – Interferenze viarie ed idrauliche

IN78(NI04) – Tombino scatolare NV14A

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 7 8 0 0 0 0 1 A

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

File:LI0202D78CLIN7800001A.doc

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
DIREZIONE GENERALE
UO Infrastrutture
Dott. Ing. Dante Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli - 11874



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

IN78(NI04) – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	2 di 130

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
4.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
5.	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	7
5.1	INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE	8
6.	CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	9
7.	MATERIALI	12
8.	CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE	14
8.1	METODOLOGIA DI CALCOLO	14
8.2	AZIONI	15
8.2.1	<i>Peso proprio (cond. di carico 1).....</i>	<i>15</i>
8.2.2	<i>Permanenti (cond. di carico 2).....</i>	<i>16</i>
8.2.3	<i>Spinta del terreno (cond. di carico 3/4).....</i>	<i>16</i>
8.2.4	<i>Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5).....</i>	<i>17</i>
8.2.5	<i>Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9).....</i>	<i>17</i>
8.2.6	<i>Ritiro e viscosità (cond. di carico 10).....</i>	<i>17</i>
8.2.7	<i>Azioni variabili da traffico (Q1) (cond. di carico 8).....</i>	<i>17</i>
8.2.8	<i>Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7).....</i>	<i>20</i>
8.3	APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA	22
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO	22
8.5	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE	23
9.	RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE	25
9.1	MODELLO DI CALCOLO	25
9.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	26
9.3	ARMATURE DI PROGETTO.....	27
9.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	29
9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	30
10.	TABULATI DI CALCOLO	31

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 scatolare NI04 previsto sulla viabilità NV14A al km 18+078 (prog. ferroviaria).

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il sottovia è costituito da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 13.00m (larghezza) x 4.00m (altezza). Lo spessore strutturale per il traverso è di 1.20m, per la fondazione è di 1.30m e per i piedritti è pari a 1.20m. lo spessore del terreno di ricoprimento è 0.50m mentre la profondità del piano di posa della fondazione dal piano p.c è 4m.

Di seguitosi riportano alcune immagini rappresentative delle sezioni di imbocco. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

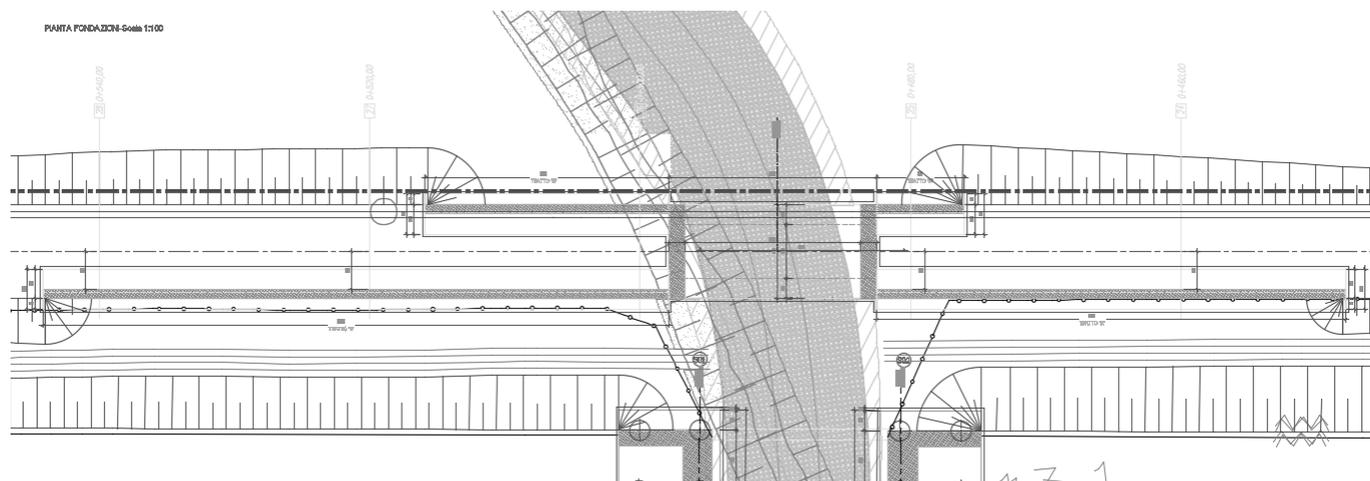


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SEZIONE TRASVERSALE TIPO CORRENTE-Scala 1:50
(Tratto in scatolare)

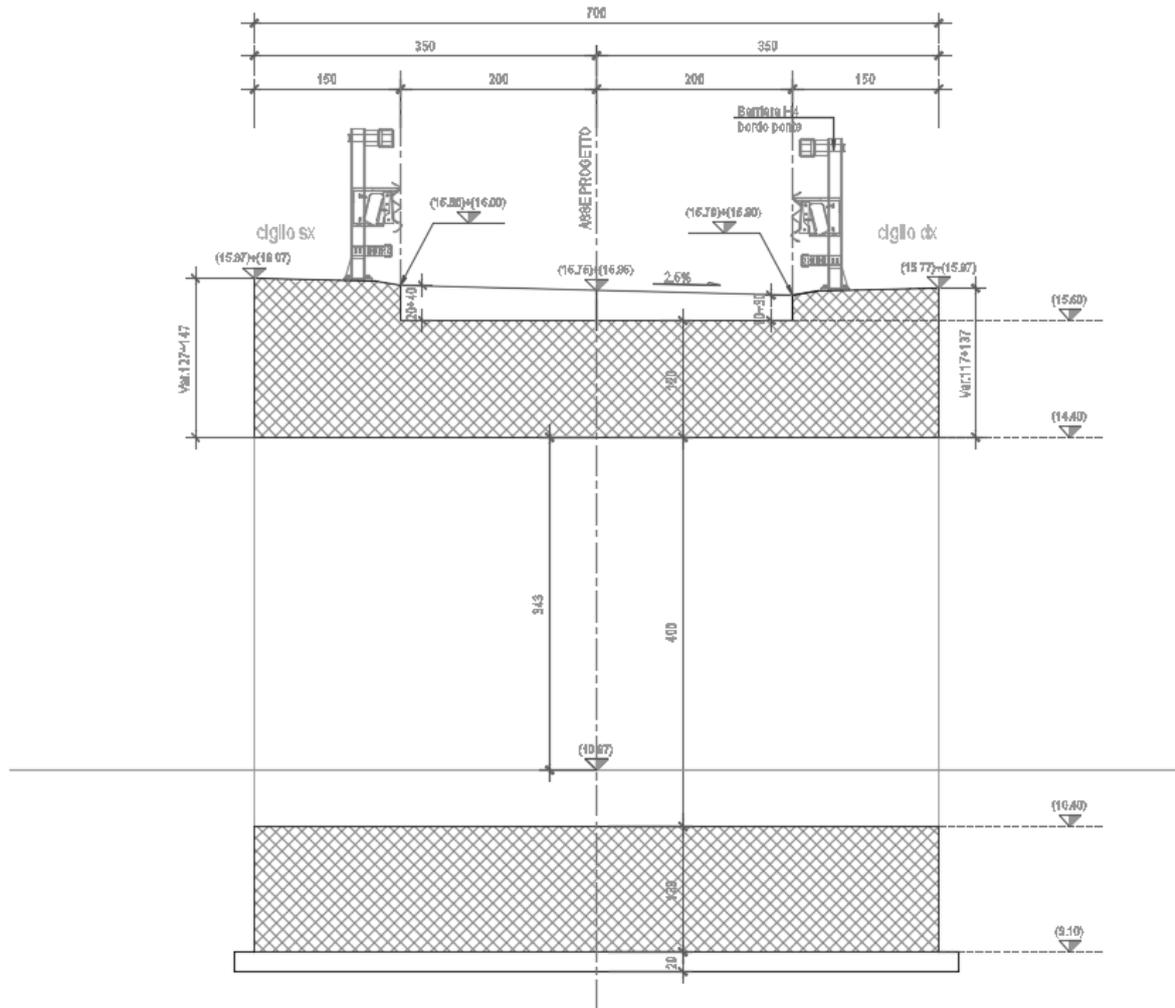


Figura 2 – Sezione trasversale tipo



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	5 di 130

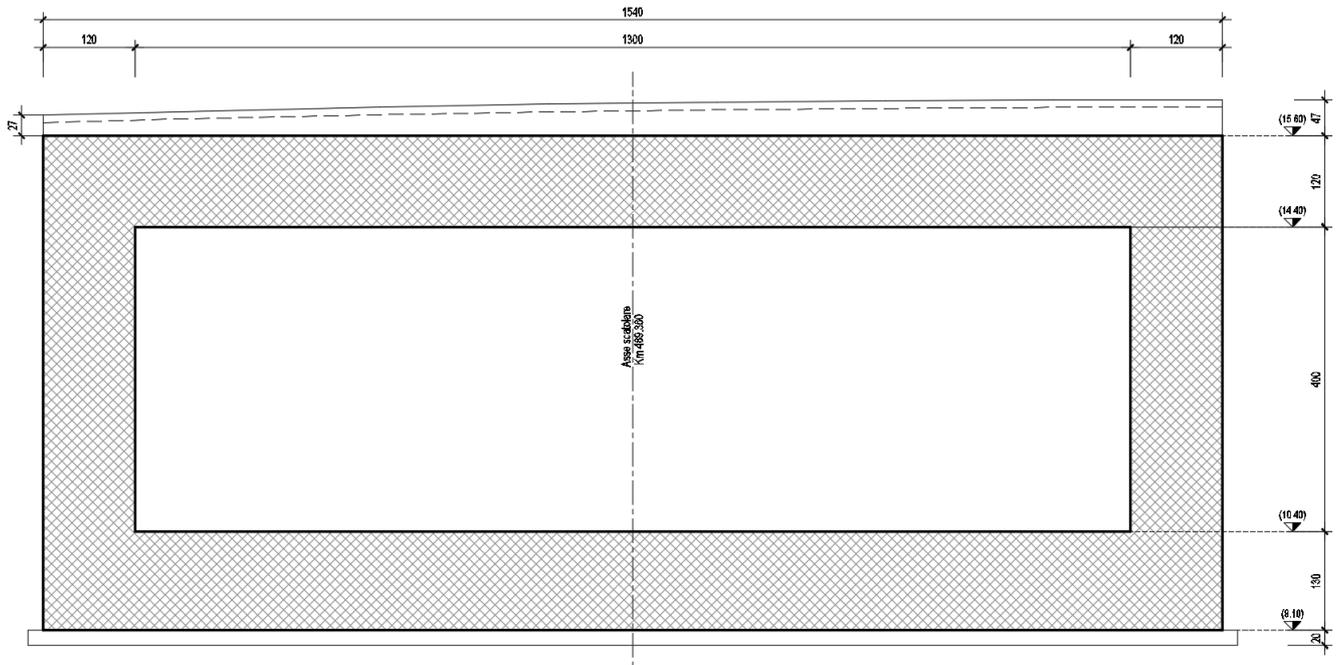


Figura 3 – Sezione Longitudinale

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	7 di 130

CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il piano di posa della fondazione ricade nell' unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati) avente le seguenti caratteristiche geo-meccaniche:

Unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 34 \div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 34$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200 \div 300 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 100 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 260 \div 520 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 5 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

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

peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/mc}$;

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

coesione efficace $c' = 0$.

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

Il livello di falda locale è posto a circa 9 -10.0 m dal piano campagna locale. Pertanto il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

<i>Terreno</i>	<i>Litotipo</i>	γ	ϕ'	c'	E_0	kw
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato stradale	19	35	0	100	-
Terreno di Rinfiaccio	Terreno in sito: bn2	19.5	36	0.0	300	0
Terreno di Fondazione	bn2	19.5	36	5.0	300	9621

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

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 = 0.25;

B = larghezza della fondazione.

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

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

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

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

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

E(KN/m²) =	60000
ν =	0.25
B (m) =	15.4
L (m) =	7
c_t =	0.43
Kw =	9621 KN/m ³

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), Serracapriola- Loc.SS16 (FG).

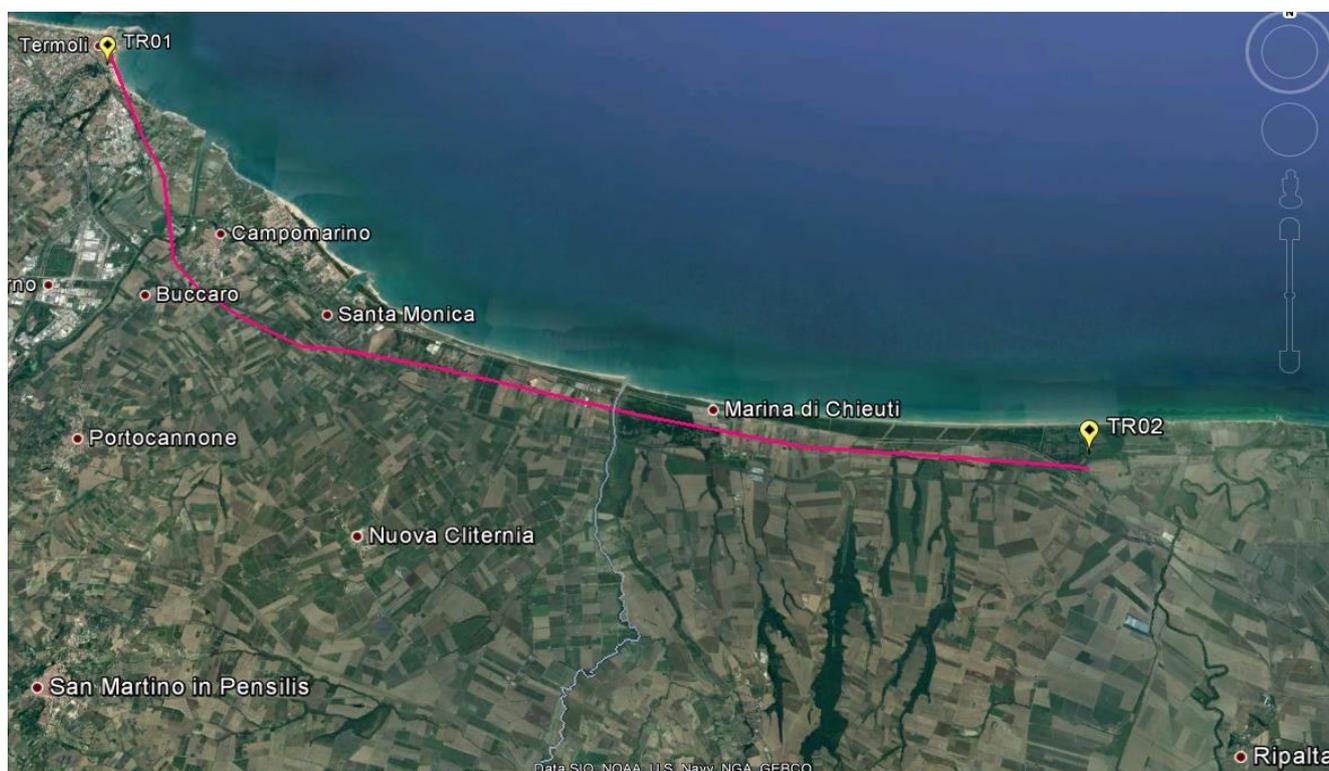


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

In considerazione della variabilità dei parametri di pericolosità sismica con la localizzazione geografica del sito, ed allo scopo di individuare dei tratti omogenei nell’ambito dei quali assumere costanti detti parametri, si è provveduto a suddividere il tracciato in quattro sottozone 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					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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

ZONA SISMICA	S3
LATITUDINE	41.51
LONGITUDINE	15.09
COMUNE	Marina di Chieuti /Chieuti
PROVINCIA	FOGGIA
STATO LIMITE	SLV
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	B
CATEGORIA TOPOGRAFICA	T1
VITA NOMINALE V_N	75
CLASSE D'USO	C III
COEFFICIENTE D'USO C_U	1.5
VITA DI RIFERIMENTO V_R	112.5
a_g [g]	0.224
F_o	2.482
T_c^* [s]	0.352
S_s	1.177
C_c	1.355
S_T	1.00
PARAMETRI DIPENDENTI	
S	1.177
T_B	0.159
T_C	0.477
T_D	2.498

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	12 di 130

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 B)	$\sigma_{lim} = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_{lim} = 0.80 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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

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

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

Tabella 4.1.III – *Descrizione delle condizioni ambientali*

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite $w_1=0,20$ 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.

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 rigidità del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidità di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p . Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

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

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

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

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

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

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);

- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

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

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

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	Sovraccarico stradale
9	Variazioni termiche della struttura
10	Ritiro e viscosità

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

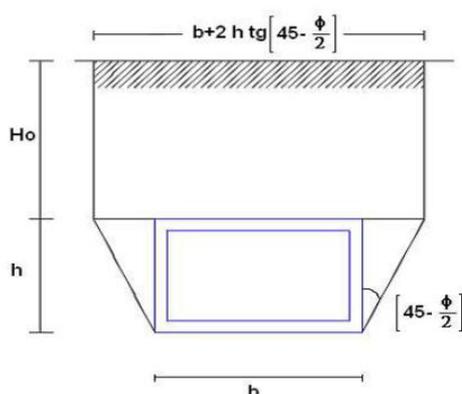
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

7.2.1 Peso proprio (cond. di carico 1)

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

7.2.2 Permanenti (cond. di carico 2)

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



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

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

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

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

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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 0, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

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

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

7.2.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 10)

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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

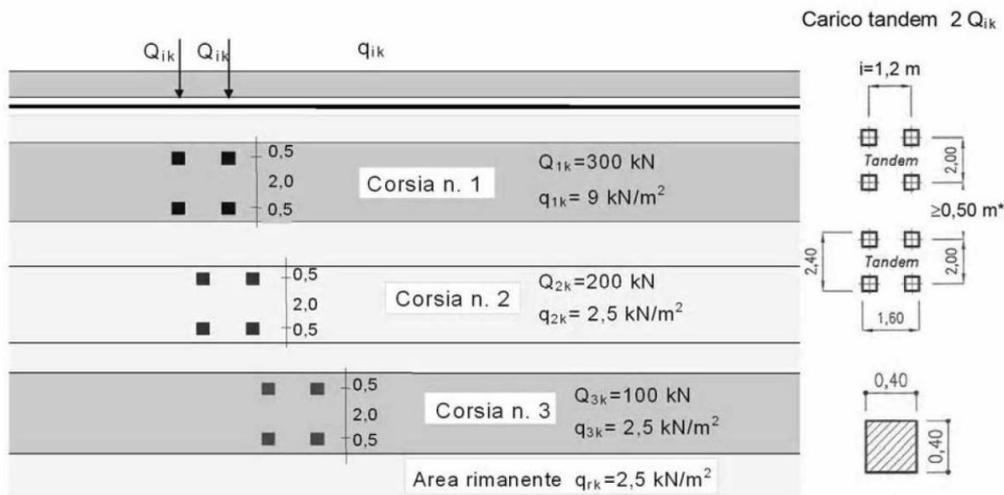


Figura 5 – Schema di carico 1

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

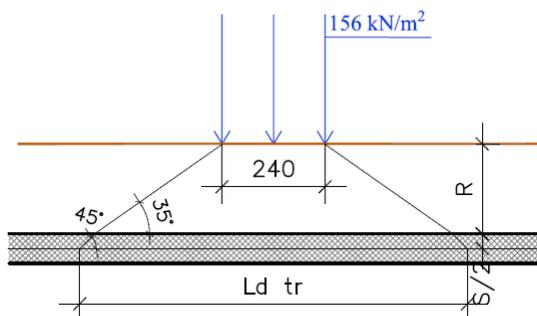
- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale Q1k di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q1k di 9 kN/m² uniformemente distribuito;
- una seconda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

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

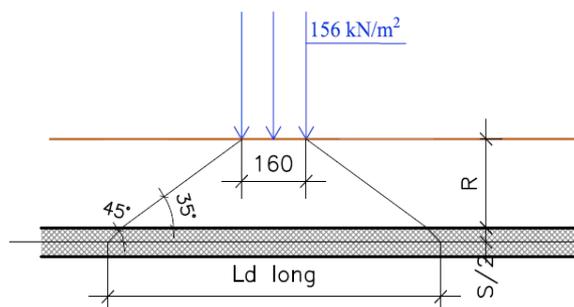
$$Q1k d = 600 / 2.40 \times 1.60 = 156 \text{ KN/m}^2$$

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

DIFFUSIONE TRASVERSALE CARICHI STRADALI Q1
(Longitudinale all'opera)



DIFFUSIONE LONGITUDINALE CARICHI STRADALI Q1
(Trasversale all'opera)



Schema di diffusione in soletta carichi Q1

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

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

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

Tale carico pari a **87.2 kN/m²** è stato infine applicato su una lunghezza complessiva di **1,60m**, pari all'impronta del carico Q1k in direzione trasversale all'opera.

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	REV. A

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

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

Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

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

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

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:

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

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	B	0.224	1.177	0.264	1.00	0.264

dove:

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

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

Spinta sismica terreno

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	21 di 130

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:

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

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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	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: $\Psi_0 = 0.75 \quad \Psi_1 = 0.75 \quad \Psi_2 = 0.00$

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	23 di 130

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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	24 di 130

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

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

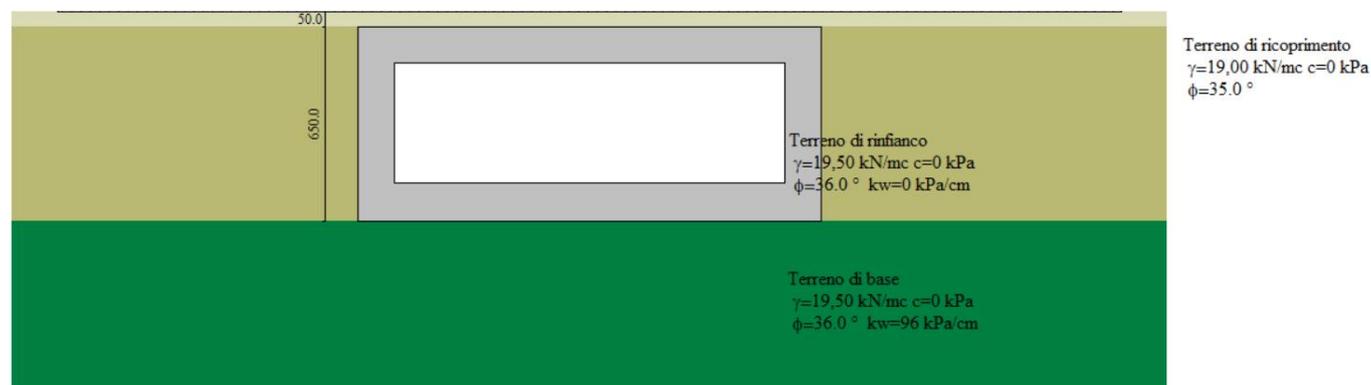
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

8. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

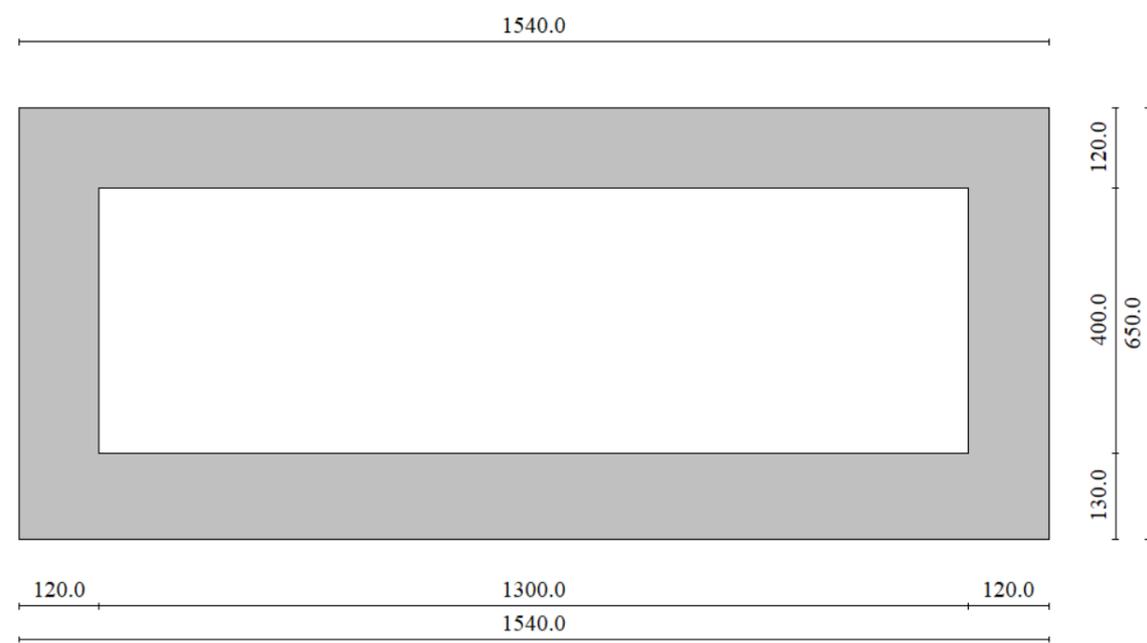
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

8.1 Modello di calcolo

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

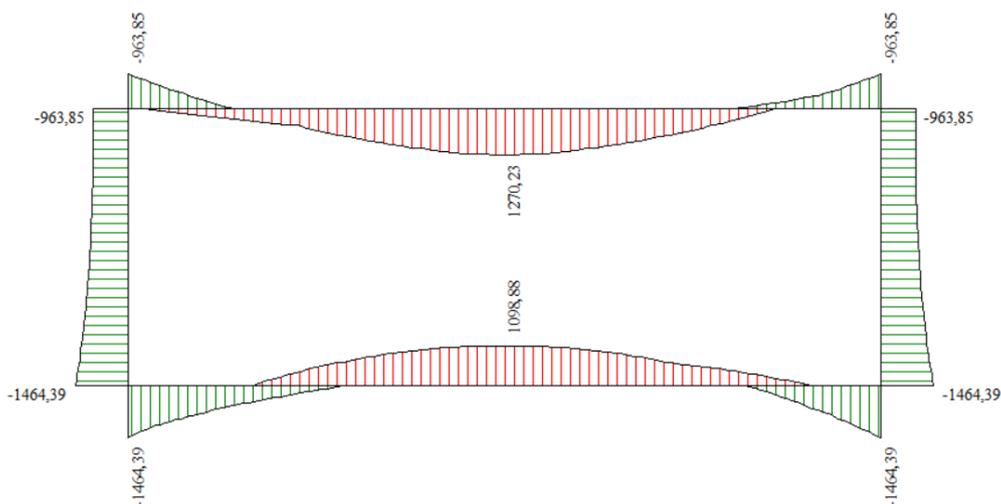


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

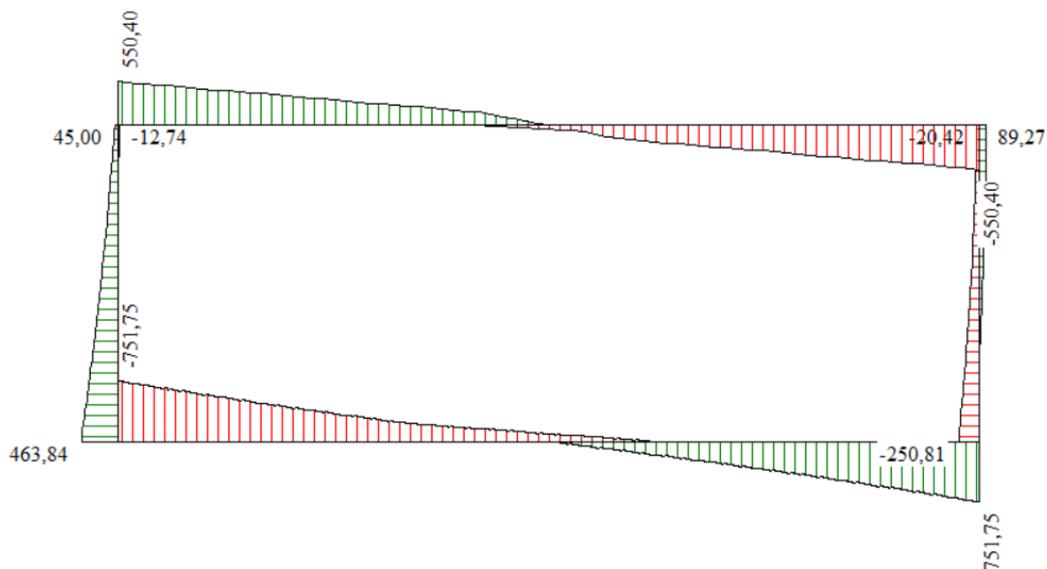


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

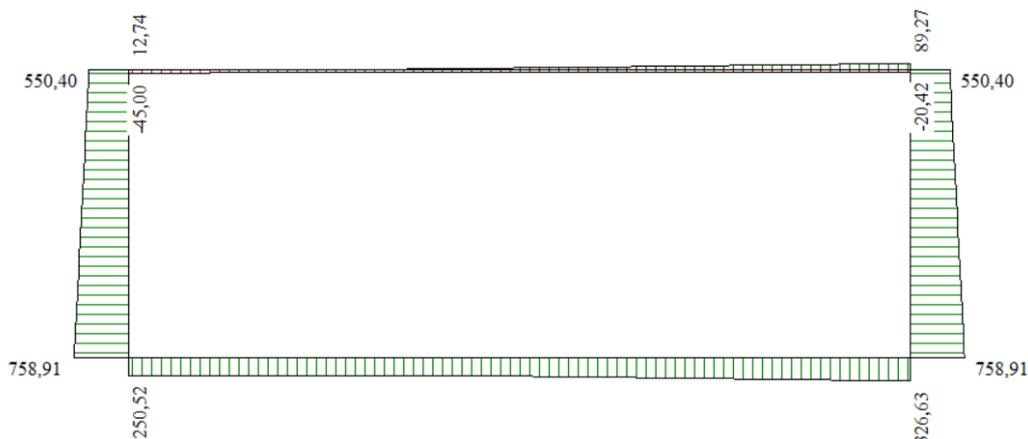
8.2 Sollecitazioni di calcolo



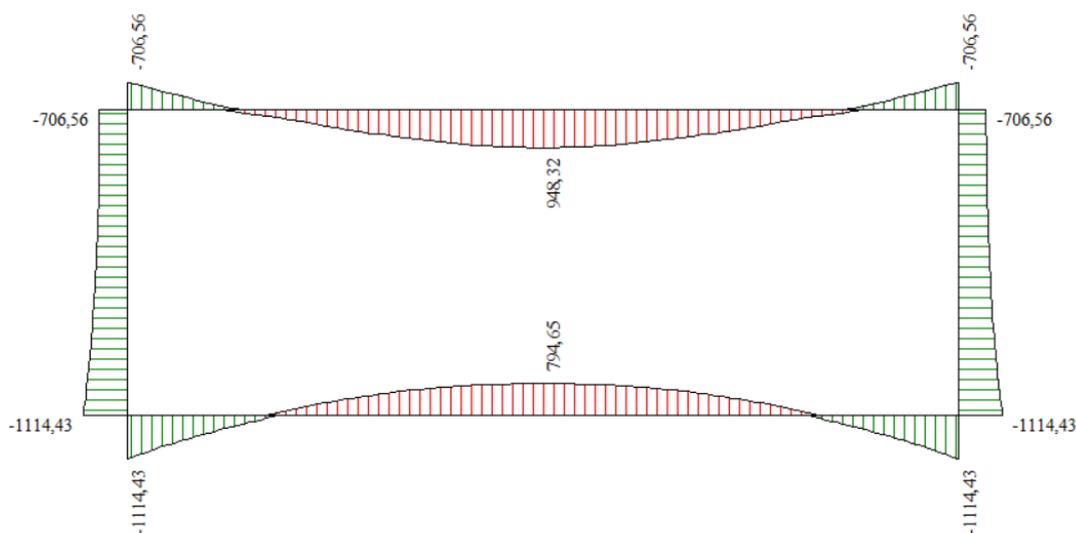
Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

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:



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	28 di 130

<i>Elemento</i>	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	Φ22/10 cm	I strato: Φ22/10 cm II strato: Φ22/20 cm	Spilli φ 10/40x20cm
PIEDRITTI	I strato: Φ22/10 cm II strato: Φ22/20 cm	Φ22/10 cm	Spilli φ 10/40x20cm
FONDAZIONE	Φ22/10 cm	I strato: Φ22/10 cm II strato: Φ22/20 cm	Spilli φ 10/40x20cm

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	29 di 130

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	545	100	120	985.38	SI	1 Φ 10/20x40
Piedritti	460	100	120	985.38	SI	1 Φ 10/20x40
Fondazione	745	100	130	1071.81	SI	1 Φ 10/20x40

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.



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	30 di 130

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_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	50,59	37,75	44,43	104,34	56,55	66,54	17,696	272522,12	2128,82	128,02
2	30,54	18,75	16,12	56,18	26,19	22,50	6,947	106982,77	1617,11	66,16
3	50,59	37,75	44,43	104,34	56,55	66,54	17,696	272522,12	2039,43	133,63
4	30,54	18,75	16,12	56,18	26,19	22,50	6,947	106982,77	1540,97	69,43
5	50,59	37,75	44,43	36,84	25,41	10,48	4,299	66200,57	1467,57	45,11
6	50,59	37,75	44,43	32,16	22,18	5,47	3,130	48198,56	1156,55	41,67
7	30,54	18,75	16,12	21,86	12,51	2,28	1,747	26898,89	1468,05	18,32
8	30,54	18,75	16,12	19,08	10,92	0,75	1,303	20069,85	1157,03	17,35

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN7800001	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 stati, inoltre, sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software.

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

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	32 di 130

Geometria scatolare

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	6,50	[m]
Larghezza esterna	15,40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	1,20	[m]
Spessore piedritto destro	1,20	[m]
Spessore fondazione	1,30	[m]
Spessore trasverso	1,20	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,50	[m]
Peso di volume	19,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	19,5000	[kN/mc]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	33 di 130

Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	24,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	0,000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	30,60	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	0,096	[MPa/cm]
Tensione limite	1,000	[MPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

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

Condizioni di carico



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	34 di 130

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

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

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

Forze distribuite

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	35 di 130

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (tandem+corsia I)

Distr	Terreno	$X_i = 6,90$	$X_f = 8,50$	$V_{ni} = 87,20$	$V_{nf} = 87,20$
Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 25,40$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$

Condizione di carico n°8 (termico)

Term	Traverso	$D_{te} = -2,50$	$D_i = 2,50$
Term	Traverso	$D_{te} = -15,00$	$D_i = -15,00$

Condizione di carico n°9 (ritiro)

Term	Traverso	$D_{te} = -10,00$	$D_i = -10,00$
------	----------	-------------------	----------------

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	36 di 130

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

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

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

con:

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

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w₁=0,10 w₂=0,15 w₃=0,20

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	37 di 130

Copriferro sezioni 6,10 [cm]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	38 di 130

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	39 di 130

Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15
Termici	Favorevole	γ_{Efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{Esfav}	1,20	1,20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1,00	1,00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00
Termici	Favorevole	γ_{Efav}	0,00	0,00
Termici	Sfavorevole	γ_{Esfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	40 di 130

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
termico	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
termico	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

Effetto	γ	Ψ	C
----------------	----------------------------	--------------------------	----------



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	41 di 130

Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
termico	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

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

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	42 di 130

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	43 di 130

ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
--------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
termico	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Frequente)

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

Combinazione n° 12 SLE (Rara)

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	44 di 130

Combinazione n° 13 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
termico	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
tandem+corsia1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
ritiro	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	45 di 130

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Teoria di Terzaghi

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

Metodo di calcolo della portanza

Meyerhof

Spinta sui piedritti

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

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]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	46 di 130

a Riposo [combinazione 12]

a Riposo [combinazione 13]

Sisma

Identificazione del sito

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

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	75 anni
Classe d'uso	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	113 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.18
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 26.37$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 13.19$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	47 di 130

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	35,00 [°]

Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,412	0,000
2	0,497	0,000
3	0,412	0,000
4	0,497	0,000
5	0,412	0,787
6	0,412	0,787
7	0,497	0,859
8	0,497	0,859
9	0,412	0,000
10	0,412	0,000
11	0,412	0,000
12	0,412	0,000
13	0,412	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	146
Numero elementi traverso	74



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	48 di 130

Numero elementi piedritto sinistro	54
Numero elementi piedritto destro	54
Numero molle fondazione	147
Numero molle piedritto sinistro	55
Numero molle piedritto destro	55



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	49 di 130

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0126246 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0126246
-10,35	6,55	0,0245389
6,55	8,85	0,1064237
8,85	25,75	0,0245389
25,75	35,75	0,0126246

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0101153 [MPa] Pressione inf. 0,0806504 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0101153 [MPa] Pressione inf. 0,0806504 [MPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093853 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0093853



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	50 di 130

-10,35	6,55	0,0195346
6,55	8,85	0,0892883
8,85	25,75	0,0195346
25,75	35,75	0,0093853

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0097181 [MPa] Pressione inf. 0,0727742 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0097181 [MPa] Pressione inf. 0,0727742 [MPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0126246 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0126246
-10,35	6,55	0,0215603
6,55	8,85	0,0829739
8,85	25,75	0,0215603
25,75	35,75	0,0126246

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0088875 [MPa] Pressione inf. 0,0794226 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0088875 [MPa] Pressione inf. 0,0794226 [MPa]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	51 di 130

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093853 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0093853
-10,35	6,55	0,0169973
6,55	8,85	0,0693126
8,85	25,75	0,0169973
25,75	35,75	0,0093853

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0084559 [MPa] Pressione inf. 0,0715119 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0084559 [MPa] Pressione inf. 0,0715119 [MPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	35,75	0,0093515



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	52 di 130

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0383629 [MPa] Pressione inf. 0,0383629 [MPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	35,75	0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0383629 [MPa] Pressione inf. 0,0383629 [MPa]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	53 di 130

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093853 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	35,75	0,0093853

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0046691 [MPa] Pressione inf. 0,0677251 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0046691 [MPa] Pressione inf. 0,0677251 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0383807 [MPa] Pressione inf. 0,0383807 [MPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093853 [MPa]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	54 di 130

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	35,75	0,0093853

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0046691 [MPa] Pressione inf. 0,0677251 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0046691 [MPa] Pressione inf. 0,0677251 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0383807 [MPa] Pressione inf. 0,0383807 [MPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	35,75	0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	55 di 130

Piedritto destro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0093515
-10,35	6,55	0,0159706
6,55	8,85	0,0614622
8,85	25,75	0,0159706
25,75	35,75	0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0065833 [MPa] Pressione inf. 0,0588315 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0065833 [MPa] Pressione inf. 0,0588315 [MPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
----	----	--------



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	56 di 130

-20,35 35,75 0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0038548 [MPa] Pressione inf. 0,0561031 [MPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0093515
-10,35	6,55	0,0181770
6,55	8,85	0,0788324
8,85	25,75	0,0181770
25,75	35,75	0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0074928 [MPa] Pressione inf. 0,0597410 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0074928 [MPa] Pressione inf. 0,0597410 [MPa]

Analisi della combinazione n° 13



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	57 di 130

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0093515 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,35	-10,35	0,0093515
-10,35	6,55	0,0159706
6,55	8,85	0,0614622
8,85	25,75	0,0159706
25,75	35,75	0,0093515

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0065833 [MPa] Pressione inf. 0,0588315 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0065833 [MPa] Pressione inf. 0,0588315 [MPa]



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	58 di 130

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1456,7764	-751,7507	236,9485
4,15	491,6757	-341,6330	236,9485
7,70	1098,8800	6,7837	236,9485
11,25	491,6757	356,2468	236,9485
14,80	-1456,7764	751,7507	236,9485

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-963,8470	550,3969	-0,3877
4,17	592,2935	320,8622	-0,3877
7,70	1270,2307	0,0000	-0,3877
11,23	592,2935	-320,8622	-0,3877
14,80	-963,8470	-550,3969	-0,3877

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1456,7764	237,2287	758,9141
1,91	-1212,0689	152,8720	708,7155
3,28	-1054,8905	81,4212	654,6555
4,54	-984,3494	33,0721	604,4569
5,90	-963,8470	0,3877	550,3969



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	59 di 130

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1456,7764	-237,2287	758,9141
1,91	-1212,0689	-152,8720	708,7155
3,28	-1054,8905	-81,4212	654,6555
4,54	-984,3494	-33,0721	604,4569
5,90	-963,8470	-0,3877	550,3969

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1137,1722	-576,8358	202,2945
4,15	359,4749	-262,8102	202,2945
7,70	826,6711	5,1604	202,2945
11,25	359,4749	273,9164	202,2945
14,80	-1137,1722	576,8358	202,2945

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-755,9071	427,8045	12,7401
4,17	459,9393	252,9292	12,7401
7,70	1001,4612	0,0000	12,7401
11,23	459,9393	-252,9292	12,7401
14,80	-755,9071	-427,8045	12,7401

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	60 di 130

0,65	-1137,1722	202,5338	582,2617
1,91	-931,0098	126,2681	545,0776
3,28	-805,2712	61,4741	505,0331
4,54	-757,0488	17,3979	467,8490
5,90	-755,9071	-12,7401	427,8045

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1137,1722	-202,5338	582,2617
1,91	-931,0098	-126,2681	545,0776
3,28	-805,2712	-61,4741	505,0331
4,54	-757,0488	-17,3979	467,8490
5,90	-755,9071	12,7401	427,8045

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1464,3947	-707,4736	250,5168
4,15	377,6350	-324,4713	250,5168
7,70	955,4598	6,5658	250,5168
11,25	377,6350	338,5041	250,5168
14,80	-1464,3947	707,4736	250,5168

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-883,2267	505,7049	-20,4181
4,17	532,2707	286,8103	-20,4181
7,70	1122,1524	0,0000	-20,4181
11,23	532,2707	-286,8103	-20,4181
14,80	-883,2267	-505,7049	-20,4181



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	61 di 130

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1464,3947	250,8130	714,2221
1,91	-1201,5374	168,0082	664,0236
3,28	-1022,6197	98,2286	609,9635
4,54	-929,8553	51,4313	559,7650
5,90	-883,2267	20,4181	505,7049

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1464,3947	-250,8130	714,2221
1,91	-1201,5374	-168,0082	664,0236
3,28	-1022,6197	-98,2286	609,9635
4,54	-929,8553	-51,4313	559,7650
5,90	-883,2267	-20,4181	505,7049

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1142,1376	-539,1166	213,0911
4,15	263,7176	-248,1407	213,0911
7,70	705,7827	4,9739	213,0911
11,25	263,7176	258,7514	213,0911
14,80	-1142,1376	539,1166	213,0911

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	62 di 130

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-686,7280	389,7336	-4,6961
4,17	409,3114	223,9220	-4,6961
7,70	875,8231	0,0000	-4,6961
11,23	409,3114	-223,9220	-4,6961
14,80	-686,7280	-389,7336	-4,6961

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1142,1376	213,3431	544,1908
1,91	-921,3052	138,6727	507,0067
3,28	-777,5133	75,5968	466,9622
4,54	-710,4330	33,1161	429,7781
5,90	-686,7280	4,6961	389,7336

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1142,1376	-213,3431	544,1908
1,91	-921,3052	-138,6727	507,0067
3,28	-777,5133	-75,5968	466,9622
4,54	-710,4330	-33,1161	429,7781
5,90	-686,7280	-4,6961	389,7336

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1342,6273	-431,9725	186,9713
4,15	-49,2424	-280,3818	216,8509



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	63 di 130

7,70	634,1270	-89,1621	246,6541
11,25	543,8410	165,1731	276,4573
14,80	-627,6014	513,6926	306,3369

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-157,2827	260,1510	-44,9966
4,17	499,8941	107,7922	-17,2787
7,70	614,7542	-42,6758	10,0952
11,23	198,7880	-193,1438	37,4691
14,80	-763,2786	-345,5025	65,1870

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1342,6273	443,4772	434,9766
1,91	-856,8860	327,2953	392,8890
3,28	-488,4563	216,5428	347,5638
4,54	-272,6779	127,0332	305,4761
5,90	-157,2827	44,9966	260,1510

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-627,6014	-50,4144	520,3281
1,91	-595,6120	-2,3330	478,2405
3,28	-619,5807	35,0804	432,9153
4,54	-678,7903	56,4895	390,8277
5,90	-763,2786	65,1870	345,5025



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	64 di 130

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1190,0940	-337,2098	175,0631
4,15	-139,9437	-238,4262	204,9427
7,70	468,8986	-90,1459	234,7459
11,25	453,1398	121,0895	264,5491
14,80	-475,0681	418,9300	294,4287

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-67,3417	205,0591	-33,0743
4,17	442,5446	80,4183	-5,3564
7,70	509,1193	-42,6758	22,0176
11,23	141,4384	-165,7698	49,3915
14,80	-673,3375	-290,4107	77,1094

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1190,0940	431,5548	339,1479
1,91	-719,4212	315,3729	306,8672
3,28	-367,2191	204,6205	272,1035
4,54	-166,5092	115,1109	239,8229
5,90	-67,3417	33,0743	205,0591

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	65 di 130

0,65	-475,0681	-38,4921	424,4994
1,91	-458,1472	9,5893	392,2188
3,28	-498,3435	47,0027	357,4550
4,54	-572,6216	68,4118	325,1744
5,90	-673,3375	77,1094	290,4107

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1348,1272	-432,2094	207,2641
4,15	-53,6696	-280,6669	237,1437
7,70	630,2887	-89,1757	266,9469
11,25	539,5290	165,4384	296,7501
14,80	-632,9583	513,9433	326,6297

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-161,2867	260,3838	-32,8387
4,17	496,5060	107,9043	-5,1208
7,70	611,5510	-42,6830	22,2531
11,23	195,3488	-193,2703	49,6270
14,80	-767,3855	-345,7498	77,3449

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1348,1272	463,8407	435,2094
1,91	-844,5216	335,6405	393,1218
3,28	-471,8670	214,9170	347,7966



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	66 di 130

4,54	-262,5294	118,9063	305,7089
------	-----------	----------	----------

5,90	-161,2867	32,8387	260,3838
------	-----------	---------	----------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-632,9583	-70,6844	520,5754
1,91	-583,2087	-10,6072	478,4878
3,28	-603,0327	36,7530	433,1626
4,54	-668,7281	64,6406	391,0750
5,90	-767,3855	77,3449	345,7498

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1195,5939	-337,4467	195,3558
4,15	-144,3708	-238,7113	225,2354
7,70	465,0603	-90,1596	255,0386
11,25	448,8278	121,3548	284,8418
14,80	-480,4250	419,1806	314,7215

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-71,3457	205,2919	-20,9164
4,17	439,1565	80,5304	6,8015
7,70	505,9161	-42,6830	34,1754
11,23	137,9992	-165,8964	61,5494
14,80	-677,4444	-290,6580	89,2673



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	67 di 130

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1195,5939	451,9184	339,3807
1,91	-707,0568	323,7182	307,1001
3,28	-350,6298	202,9947	272,3363
4,54	-156,3607	106,9840	240,0557
5,90	-71,3457	20,9164	205,2919

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-480,4250	-58,7620	424,7467
1,91	-445,7438	1,3152	392,4661
3,28	-481,7955	48,6754	357,7023
4,54	-562,5594	76,5630	325,4217
5,90	-677,4444	89,2673	290,6580

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-893,4065	-425,4345	189,6575
4,15	216,0144	-195,3414	189,6575
7,70	564,5241	4,2527	189,6575
11,25	216,0144	204,3780	189,6575
14,80	-893,4065	425,4345	189,6575

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-403,8145	275,2808	-33,5434
4,17	332,1619	136,7810	-33,5434



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	68 di 130

7,70	573,4324	0,0000	-33,5434
11,23	332,1619	-136,7810	-33,5434
14,80	-403,8145	-275,2808	-33,5434

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-893,4065	189,8818	429,7380
1,91	-691,3434	131,9934	392,5539
3,28	-546,0176	84,0185	352,5094
4,54	-460,8969	52,8024	315,3253
5,90	-403,8145	33,5434	275,2808

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-893,4065	-189,8818	429,7380
1,91	-691,3434	-131,9934	392,5539
3,28	-546,0176	-84,0185	352,5094
4,54	-460,8969	-52,8024	315,3253
5,90	-403,8145	-33,5434	275,2808

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1038,4886	-524,0042	181,8143
4,15	321,8581	-238,8234	181,8143
7,70	746,7185	4,8354	181,8143
11,25	321,8581	249,2032	181,8143
14,80	-1038,4886	524,0042	181,8143



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	69 di 130

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-627,7242	374,5962	-11,3663
4,17	420,7923	212,4521	-11,3663
7,70	857,7417	0,0000	-11,3663
11,23	420,7923	-212,4521	-11,3663
14,80	-627,7242	-374,5962	-11,3663

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1038,4886	182,0292	529,0534
1,91	-848,5294	120,6923	491,8693
3,28	-721,1131	69,0037	451,8248
4,54	-657,1487	34,3391	414,6407
5,90	-627,7242	11,3663	374,5962

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1038,4886	-182,0292	529,0534
1,91	-848,5294	-120,6923	491,8693
3,28	-721,1131	-69,0037	451,8248
4,54	-657,1487	-34,3391	414,6407
5,90	-627,7242	-11,3663	374,5962

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	70 di 130

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-908,5951	-425,4510	191,7489
4,15	202,1788	-195,8425	191,7489
7,70	551,7257	4,2619	191,7489
11,25	202,1788	204,8839	191,7489
14,80	-908,5951	425,4510	191,7489

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-408,0101	275,2808	-35,6373
4,17	327,9663	136,7810	-35,6373
7,70	569,2368	0,0000	-35,6373
11,23	327,9663	-136,7810	-35,6373
14,80	-408,0101	-275,2808	-35,6373

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-908,5951	191,9757	429,7380
1,91	-703,8855	134,0873	392,5539
3,28	-555,7097	86,1124	352,5094
4,54	-467,9426	54,8963	315,3253
5,90	-408,0101	35,6373	275,2808

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-908,5951	-191,9757	429,7380
1,91	-703,8855	-134,0873	392,5539
3,28	-555,7097	-86,1124	352,5094



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	71 di 130

4,54	-467,9426	-54,8963	315,3253
------	-----------	----------	----------

5,90	-408,0101	-35,6373	275,2808
------	-----------	----------	----------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1102,0379	-556,8773	181,2913
4,15	343,3038	-253,8184	181,2913
7,70	794,6515	5,0389	181,2913
11,25	343,3038	264,6509	181,2913
14,80	-1102,0379	556,8774	181,2913

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-706,5564	407,7014	-6,0679
4,17	446,1402	237,6757	-6,0679
7,70	948,3159	0,0000	-6,0679
11,23	446,1402	-237,6757	-6,0679
14,80	-706,5564	-407,7014	-6,0679

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1102,0379	181,5056	562,1586
1,91	-913,4669	119,0192	524,9744
3,28	-789,1703	66,0927	484,9300
4,54	-729,6116	30,2786	447,7459
5,90	-706,5564	6,0679	407,7014



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	72 di 130

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1102,0379	-181,5056	562,1586
1,91	-913,4669	-119,0192	524,9744
3,28	-789,1703	-66,0927	484,9300
4,54	-729,6116	-30,2786	447,7459
5,90	-706,5564	-6,0679	407,7014

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-1114,4316	-524,0868	192,2714
4,15	252,6800	-241,3287	192,2714
7,70	682,7261	4,8817	192,2714
11,25	252,6800	251,7330	192,2714
14,80	-1114,4316	524,0868	192,2714

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,60	-648,7024	374,5962	-21,8358
4,17	399,8142	212,4521	-21,8358
7,70	836,7636	0,0000	-21,8358
11,23	399,8142	-212,4521	-21,8358
14,80	-648,7024	-374,5962	-21,8358

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	73 di 130

0,65	-1114,4316	192,4987	529,0534
1,91	-911,2401	131,1618	491,8693
3,28	-769,5736	79,4732	451,8248
4,54	-692,3770	44,8086	414,6407
5,90	-648,7024	21,8358	374,5962

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,65	-1114,4316	-192,4987	529,0534
1,91	-911,2401	-131,1618	491,8693
3,28	-769,5736	-79,4732	451,8248
4,54	-692,3770	-44,8086	414,6407
5,90	-648,7024	-21,8358	374,5962



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	74 di 130

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 cm ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sv}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm ²

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

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 130,00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,60	1456,78 (1456,78)	236,95	466,33	2867,04	57,02	38,01	1,97
2	4,15	-491,68 (-872,63)	236,95	566,27	-2085,43	57,02	38,01	2,39
3	7,70	-1098,88 (-1098,88)	236,95	433,52	-2010,51	57,02	38,01	1,83
4	11,25	-491,68 (-888,93)	236,95	554,05	-2078,54	57,02	38,01	2,34
5	14,80	1456,78 (1456,78)	236,95	466,33	2867,04	57,02	38,01	1,97



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	75 di 130

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-751,75	507,14	0,00	3924,44	0,00
2	4,15	-341,63	447,31	0,00	0,00	0,00
3	7,70	6,78	447,31	0,00	0,00	0,00
4	11,25	356,25	447,31	0,00	0,00	0,00
5	14,80	751,75	507,14	0,00	3924,44	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	-963,85 (-963,85)	-0,39	-0,65	-1617,99	57,02	38,01	1,68
2	4,17	592,29 (921,21)	-0,39	-1,01	2406,03	57,02	38,01	2,61
3	7,70	1270,23 (1270,23)	-0,39	-0,73	2406,18	57,02	38,01	1,89
4	11,23	592,29 (921,21)	-0,39	-1,01	2406,03	57,02	38,01	2,61
5	14,80	-963,85 (-963,85)	-0,39	-0,65	-1617,99	57,02	38,01	1,68

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	550,40	395,64	0,00	3562,60	0,00
2	4,17	320,86	452,90	0,00	0,00	0,00
3	7,70	0,00	452,90	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-320,86	452,90	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-550,40	395,64	0,00	3562,60	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	76 di 130

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1456,78 (-1456,78)	758,91	1661,64	-3189,60	38,01	57,02	2,19
2	1,91	-1212,07 (-1368,78)	708,72	1648,21	-3183,27	38,01	57,02	2,33
3	3,28	-1054,89 (-1138,36)	654,66	1898,49	-3301,22	38,01	57,02	2,90
4	4,54	-984,35 (-1018,25)	604,46	1983,44	-3341,24	38,01	57,02	3,28
5	5,90	-963,85 (-964,24)	550,40	1879,15	-3292,10	38,01	57,02	3,41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	237,23	561,01	0,00	0,00	0,00
2	1,91	152,87	553,86	0,00	0,00	0,00
3	3,28	81,42	546,17	0,00	0,00	0,00
4	4,54	33,07	539,02	0,00	0,00	0,00
5	5,90	0,39	531,32	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 = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1456,78 (-1456,78)	758,91	1661,64	-3189,60	38,01	57,02	2,19



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	77 di 130

2	1,91	-1212,07 (-1368,78)	708,72	1648,21	-3183,27	38,01	57,02	2,33
3	3,28	-1054,89 (-1138,36)	654,66	1898,49	-3301,22	38,01	57,02	2,90
4	4,54	-984,35 (-1018,25)	604,46	1983,44	-3341,24	38,01	57,02	3,28
5	5,90	-963,85 (-964,24)	550,40	1879,15	-3292,10	38,01	57,02	3,41

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-237,23	561,01	0,00	0,00	0,00
2	1,91	-152,87	553,86	0,00	0,00	0,00
3	3,28	-81,42	546,17	0,00	0,00	0,00
4	4,54	-33,07	539,02	0,00	0,00	0,00
5	5,90	-0,39	531,32	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	1137,17 (1137,17)	202,29	514,44	2891,86	57,02	38,01	2,54
2	4,15	-359,47 (-652,53)	202,29	663,53	-2140,33	57,02	38,01	3,28
3	7,70	-826,67 (-826,67)	202,29	501,36	-2048,80	57,02	38,01	2,48
4	11,25	-359,47 (-664,92)	202,29	648,61	-2131,91	57,02	38,01	3,21
5	14,80	1137,17 (1137,17)	202,29	514,44	2891,86	57,02	38,01	2,54

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-576,84	502,19	0,00	3917,27	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	78 di 130

2	4,15	-262,81	442,36	0,00	0,00	0,00
3	7,70	5,16	442,36	0,00	0,00	0,00
4	11,25	273,92	442,36	0,00	0,00	0,00
5	14,80	576,84	502,19	0,00	3917,27	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	-755,91 (-755,91)	12,74	27,52	-1632,61	57,02	38,01	2,16
2	4,17	459,94 (719,22)	12,74	42,99	2426,83	57,02	38,01	3,37
3	7,70	1001,46 (1001,46)	12,74	30,80	2421,09	57,02	38,01	2,42
4	11,23	459,94 (719,22)	12,74	42,99	2426,83	57,02	38,01	3,37
5	14,80	-755,91 (-755,91)	12,74	27,52	-1632,61	57,02	38,01	2,16

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,60	427,80	397,51	0,00	3565,23	0,00
2	4,17	252,93	454,77	0,00	0,00	0,00
3	7,70	0,00	454,77	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-252,93	454,77	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-427,80	397,51	0,00	3565,23	0,00

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



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

IN78(NiO)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	79 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1137,17 (-1137,17)	582,26	1624,10	-3171,91	38,01	57,02	2,79
2	1,91	-931,01 (-1060,45)	545,08	1632,39	-3175,82	38,01	57,02	2,99
3	3,28	-805,27 (-868,29)	505,03	1928,30	-3315,26	38,01	57,02	3,82
4	4,54	-757,05 (-774,88)	467,85	2030,81	-3363,57	38,01	57,02	4,34
5	5,90	-755,91 (-768,97)	427,80	1814,59	-3261,68	38,01	57,02	4,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	202,53	535,86	0,00	0,00	0,00
2	1,91	126,27	530,56	0,00	0,00	0,00
3	3,28	61,47	524,86	0,00	0,00	0,00
4	4,54	17,40	519,57	0,00	0,00	0,00
5	5,90	-12,74	513,87	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 = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1137,17 (-1137,17)	582,26	1624,10	-3171,91	38,01	57,02	2,79
2	1,91	-931,01 (-1060,45)	545,08	1632,39	-3175,82	38,01	57,02	2,99
3	3,28	-805,27 (-868,29)	505,03	1928,30	-3315,26	38,01	57,02	3,82
4	4,54	-757,05 (-774,88)	467,85	2030,81	-3363,57	38,01	57,02	4,34



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	80 di 130

5	5,90	-755,91 (-768,97)	427,80	1814,59	-3261,68	38,01	57,02	4,24
---	------	-------------------	--------	---------	----------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-202,53	535,86	0,00	0,00	0,00
2	1,91	-126,27	530,56	0,00	0,00	0,00
3	3,28	-61,47	524,86	0,00	0,00	0,00
4	4,54	-17,40	519,57	0,00	0,00	0,00
5	5,90	12,74	513,87	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	1464,39 (1464,39)	250,52	492,81	2880,70	57,02	38,01	1,97
2	4,15	-377,64 (-739,45)	250,52	739,67	-2183,30	57,02	38,01	2,95
3	7,70	-955,46 (-955,46)	250,52	543,41	-2072,53	57,02	38,01	2,17
4	11,25	-377,64 (-755,10)	250,52	720,81	-2172,66	57,02	38,01	2,88
5	14,80	1464,39 (1464,39)	250,52	492,81	2880,70	57,02	38,01	1,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-707,47	509,08	0,00	3927,25	0,00
2	4,15	-324,47	449,25	0,00	0,00	0,00
3	7,70	6,57	449,25	0,00	0,00	0,00
4	11,25	338,50	449,25	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	81 di 130

5	14,80	707,47	509,08	0,00	3927,25	0,00
---	-------	--------	--------	------	---------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-883,23 (-883,23)	-20,42	-36,95	-1598,28	57,02	38,01	1,81
2	4,17	532,27 (826,28)	-20,42	-58,69	2374,92	57,02	38,01	2,87
3	7,70	1122,15 (1122,15)	-20,42	-43,36	2383,18	57,02	38,01	2,12
4	11,23	532,27 (826,28)	-20,42	-58,69	2374,92	57,02	38,01	2,87
5	14,80	-883,23 (-883,23)	-20,42	-36,95	-1598,28	57,02	38,01	1,81

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	505,70	392,79	0,00	3562,60	0,00
2	4,17	286,81	450,05	0,00	0,00	0,00
3	7,70	0,00	450,05	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-286,81	450,05	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-505,70	392,79	0,00	3562,60	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	82 di 130

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1464,39 (-1464,39)	714,22	1524,02	-3124,75	38,01	57,02	2,13
2	1,91	-1201,54 (-1373,76)	664,02	1506,36	-3116,43	38,01	57,02	2,27
3	3,28	-1022,62 (-1123,31)	609,96	1756,15	-3234,14	38,01	57,02	2,88
4	4,54	-929,86 (-982,58)	559,76	1874,13	-3289,74	38,01	57,02	3,35
5	5,90	-883,23 (-904,16)	505,70	1827,76	-3267,89	38,01	57,02	3,61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	250,81	554,65	0,00	0,00	0,00
2	1,91	168,01	547,50	0,00	0,00	0,00
3	3,28	98,23	539,80	0,00	0,00	0,00
4	4,54	51,43	532,66	0,00	0,00	0,00
5	5,90	20,42	524,96	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 = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1464,39 (-1464,39)	714,22	1524,02	-3124,75	38,01	57,02	2,13
2	1,91	-1201,54 (-1373,76)	664,02	1506,36	-3116,43	38,01	57,02	2,27
3	3,28	-1022,62 (-1123,31)	609,96	1756,15	-3234,14	38,01	57,02	2,88
4	4,54	-929,86 (-982,58)	559,76	1874,13	-3289,74	38,01	57,02	3,35
5	5,90	-883,23 (-904,16)	505,70	1827,76	-3267,89	38,01	57,02	3,61



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	83 di 130

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-250,81	554,65	0,00	0,00	0,00
2	1,91	-168,01	547,50	0,00	0,00	0,00
3	3,28	-98,23	539,80	0,00	0,00	0,00
4	4,54	-51,43	532,66	0,00	0,00	0,00
5	5,90	-20,42	524,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	1142,14 (1142,14)	213,09	542,21	2906,19	57,02	38,01	2,54
2	4,15	-263,72 (-540,42)	213,09	895,59	-2271,30	57,02	38,01	4,20
3	7,70	-705,78 (-705,78)	213,09	642,65	-2128,55	57,02	38,01	3,02
4	11,25	-263,72 (-552,25)	213,09	871,06	-2257,46	57,02	38,01	4,09
5	14,80	1142,14 (1142,14)	213,09	542,21	2906,19	57,02	38,01	2,54

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-539,12	503,73	0,00	3919,50	0,00
2	4,15	-248,14	443,90	0,00	0,00	0,00
3	7,70	4,97	443,90	0,00	0,00	0,00
4	11,25	258,75	443,90	0,00	0,00	0,00
5	14,80	539,12	503,73	0,00	3919,50	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	84 di 130

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-686,73 (-686,73)	-4,70	-11,03	-1612,36	57,02	38,01	2,35
2	4,17	409,31 (638,85)	-4,70	-17,62	2397,07	57,02	38,01	3,75
3	7,70	875,82 (875,82)	-4,70	-12,87	2399,63	57,02	38,01	2,74
4	11,23	409,31 (638,85)	-4,70	-17,62	2397,07	57,02	38,01	3,75
5	14,80	-686,73 (-686,73)	-4,70	-11,03	-1612,36	57,02	38,01	2,35

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	389,73	395,03	0,00	0,00	0,00
2	4,17	223,92	452,29	0,00	0,00	0,00
3	7,70	0,00	452,29	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-223,92	452,29	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-389,73	395,03	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 = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1142,14 (-1142,14)	544,19	1478,65	-3103,37	38,01	57,02	2,72



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	85 di 130

2	1,91	-921,31 (-1063,46)	507,01	1479,80	-3103,91	38,01	57,02	2,92
3	3,28	-777,51 (-855,01)	466,96	1769,85	-3240,59	38,01	57,02	3,79
4	4,54	-710,43 (-744,38)	429,78	1908,81	-3306,08	38,01	57,02	4,44
5	5,90	-686,73 (-691,54)	389,73	1846,72	-3276,82	38,01	57,02	4,74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	213,34	530,44	0,00	0,00	0,00
2	1,91	138,67	525,14	0,00	0,00	0,00
3	3,28	75,60	519,44	0,00	0,00	0,00
4	4,54	33,12	514,15	0,00	0,00	0,00
5	5,90	4,70	508,45	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 = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1142,14 (-1142,14)	544,19	1478,65	-3103,37	38,01	57,02	2,72
2	1,91	-921,31 (-1063,46)	507,01	1479,80	-3103,91	38,01	57,02	2,92
3	3,28	-777,51 (-855,01)	466,96	1769,85	-3240,59	38,01	57,02	3,79
4	4,54	-710,43 (-744,38)	429,78	1908,81	-3306,08	38,01	57,02	4,44
5	5,90	-686,73 (-691,54)	389,73	1846,72	-3276,82	38,01	57,02	4,74

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-213,34	530,44	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	86 di 130

2	1,91	-138,67	525,14	0,00	0,00	0,00
3	3,28	-75,60	519,44	0,00	0,00	0,00
4	4,54	-33,12	514,15	0,00	0,00	0,00
5	5,90	-4,70	508,45	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,60	1342,63 (1342,63)	186,97	394,07	2829,76	57,02	38,01	2,11
2	4,15	49,24 (361,90)	216,85	2278,02	3801,72	57,02	38,01	10,51
3	7,70	-634,13 (-704,09)	246,65	771,05	-2201,01	57,02	38,01	3,13
4	11,25	-543,84 (-704,09)	276,46	890,74	-2268,56	57,02	38,01	3,22
5	14,80	627,60 (1200,42)	306,34	771,87	3024,68	57,02	38,01	2,52

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,60	-431,97	500,00	0,00	0,00	0,00
2	4,15	-280,38	504,27	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-89,16	448,70	0,00	0,00	0,00
4	11,25	165,17	452,96	0,00	0,00	0,00
5	14,80	513,69	517,06	0,00	0,00	0,00

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	87 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-157,28 (-423,96)	-45,00	-162,40	-1530,16	57,02	38,01	3,61
2	4,17	499,89 (610,39)	-17,28	-67,10	2370,38	57,02	38,01	3,88
3	7,70	614,75 (636,07)	10,10	38,48	2424,71	57,02	38,01	3,81
4	11,23	198,79 (396,78)	37,47	237,84	2518,65	57,02	38,01	6,35
5	14,80	-763,28 (-763,28)	65,19	144,61	-1693,28	57,02	38,01	2,22

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	260,15	389,29	0,00	0,00	0,00
2	4,17	107,79	450,50	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-42,68	454,40	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-193,14	458,29	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-345,50	404,98	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1342,63 (-1342,63)	434,98	920,14	-2840,18	38,01	57,02	2,12
2	1,91	-856,89 (-1192,40)	392,89	938,71	-2848,93	38,01	57,02	2,39
3	3,28	-488,46 (-710,43)	347,56	1530,12	-3127,62	38,01	57,02	4,40
4	4,54	-272,68 (-402,90)	305,48	2766,31	-3648,54	38,01	57,02	9,06



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	88 di 130

5	5,90	-157,28 (-203,41)	260,15	5536,26	-4328,74	38,01	57,02	21,28
---	------	-------------------	--------	---------	----------	-------	-------	-------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	443,48	514,89	0,00	0,00	0,00
2	1,91	327,30	508,90	0,00	0,00	0,00
3	3,28	216,54	502,44	0,00	0,00	0,00
4	4,54	127,03	496,45	0,00	0,00	0,00
5	5,90	45,00	490,00	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-627,60 (-679,28)	520,33	2804,75	-3661,56	38,01	57,02	5,39
2	1,91	-595,61 (-598,00)	478,24	2974,11	-3718,90	38,01	57,02	6,22
3	3,28	-619,58 (-655,54)	432,92	2306,72	-3492,95	38,01	57,02	5,33
4	4,54	-678,79 (-736,70)	390,83	1702,29	-3208,76	38,01	57,02	4,36
5	5,90	-763,28 (-763,28)	345,50	1384,72	-3059,11	38,01	57,02	4,01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-50,41	527,04	0,00	0,00	0,00
2	1,91	-2,33	521,05	0,00	0,00	0,00
3	3,28	35,08	514,60	0,00	0,00	0,00
4	4,54	56,49	508,60	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	89 di 130

5	5,90	65,19	502,15	0,00	0,00	0,00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	1190,09 (1190,09)	175,06	418,08	2842,15	57,02	38,01	2,39
2	4,15	139,94 (405,81)	204,94	1793,77	3551,89	57,02	38,01	8,75
3	7,70	-468,90 (-553,76)	234,75	983,98	-2321,19	57,02	38,01	4,19
4	11,25	-453,14 (-553,76)	264,55	1155,02	-2417,73	57,02	38,01	4,37
5	14,80	475,07 (942,22)	294,43	978,47	3131,27	57,02	38,01	3,32

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-337,21	498,30	0,00	0,00	0,00
2	4,15	-238,43	502,57	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-90,15	447,00	0,00	0,00	0,00
4	11,25	121,09	451,26	0,00	0,00	0,00
5	14,80	418,93	515,36	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	90 di 130

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-67,34 (-277,55)	-33,07	-181,13	-1519,99	57,02	38,01	5,48
2	4,17	442,54 (524,98)	-5,36	-24,42	2393,40	57,02	38,01	4,56
3	7,70	509,12 (535,12)	22,02	100,98	2454,16	57,02	38,01	4,59
4	11,23	141,44 (311,37)	49,39	412,59	2601,00	57,02	38,01	8,35
5	14,80	-673,34 (-673,34)	77,11	197,02	-1720,43	57,02	38,01	2,56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	205,06	390,99	0,00	0,00	0,00
2	4,17	80,42	452,20	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-42,68	456,09	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-165,77	459,99	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-290,41	406,67	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1190,09 (-1190,09)	339,15	792,20	-2779,89	38,01	57,02	2,34
2	1,91	-719,42 (-1042,71)	306,87	822,29	-2794,07	38,01	57,02	2,68
3	3,28	-367,22 (-576,98)	272,10	1459,25	-3094,23	38,01	57,02	5,36
4	4,54	-166,51 (-284,51)	239,82	3198,96	-3795,02	38,01	57,02	13,34
5	5,90	-67,34 (-101,25)	205,06	8606,75	-4249,51	38,01	57,02	41,97



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	91 di 130

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	431,55	501,24	0,00	0,00	0,00
2	1,91	315,37	496,65	0,00	0,00	0,00
3	3,28	204,62	491,70	0,00	0,00	0,00
4	4,54	115,11	487,10	0,00	0,00	0,00
5	5,90	33,07	482,15	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-475,07 (-514,53)	424,50	3104,67	-3763,10	38,01	57,02	7,31
2	1,91	-458,15 (-467,98)	392,22	3173,42	-3786,38	38,01	57,02	8,09
3	3,28	-498,34 (-546,53)	357,46	2275,29	-3478,78	38,01	57,02	6,37
4	4,54	-572,62 (-642,75)	325,17	1598,63	-3159,91	38,01	57,02	4,92
5	5,90	-673,34 (-673,34)	290,41	1302,73	-3020,47	38,01	57,02	4,49

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-38,49	513,40	0,00	0,00	0,00
2	1,91	9,59	508,80	0,00	0,00	0,00
3	3,28	47,00	503,85	0,00	0,00	0,00
4	4,54	68,41	499,26	0,00	0,00	0,00
5	5,90	77,11	494,31	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	92 di 130

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	1348,13 (1348,13)	207,26	438,58	2852,73	57,02	38,01	2,12
2	4,15	53,67 (366,64)	237,14	2537,94	3923,84	57,02	38,01	10,70
3	7,70	-630,29 (-700,18)	266,95	857,81	-2249,98	57,02	38,01	3,21
4	11,25	-539,53 (-700,18)	296,75	983,69	-2321,03	57,02	38,01	3,31
5	14,80	632,96 (1206,06)	326,63	826,84	3053,03	57,02	38,01	2,53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-432,21	502,90	0,00	0,00	0,00
2	4,15	-280,67	507,17	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-89,18	451,60	0,00	0,00	0,00
4	11,25	165,44	455,86	0,00	0,00	0,00
5	14,80	513,94	519,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-161,29 (-428,21)	-32,84	-119,15	-1553,65	57,02	38,01	3,63



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	93 di 130

2	4,17	496,51 (607,12)	-5,12	-20,21	2395,67	57,02	38,01	3,95
3	7,70	611,55 (632,85)	22,25	86,05	2447,12	57,02	38,01	3,87
4	11,23	195,35 (393,47)	49,63	322,71	2558,65	57,02	38,01	6,50
5	14,80	-767,39 (-767,39)	77,34	172,10	-1707,52	57,02	38,01	2,23

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	260,38	391,02	0,00	0,00	0,00
2	4,17	107,90	452,23	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-42,68	456,13	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-193,27	460,02	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-345,75	406,71	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1348,13 (-1348,13)	435,21	916,30	-2838,37	38,01	57,02	2,11
2	1,91	-844,52 (-1188,59)	393,12	942,93	-2850,92	38,01	57,02	2,40
3	3,28	-471,87 (-692,18)	347,80	1584,37	-3153,19	38,01	57,02	4,56
4	4,54	-262,53 (-384,42)	305,71	2951,30	-3711,18	38,01	57,02	9,65
5	5,90	-161,29 (-194,95)	260,38	5840,58	-4372,85	38,01	57,02	22,43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	463,84	514,92	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	94 di 130

2	1,91	335,64	508,93	0,00	0,00	0,00
3	3,28	214,92	502,48	0,00	0,00	0,00
4	4,54	118,91	496,48	0,00	0,00	0,00
5	5,90	32,84	490,03	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-632,96 (-705,42)	520,58	2667,93	-3615,24	38,01	57,02	5,12
2	1,91	-583,21 (-594,08)	478,49	3003,23	-3728,76	38,01	57,02	6,28
3	3,28	-603,03 (-640,71)	433,16	2377,73	-3516,99	38,01	57,02	5,49
4	4,54	-668,73 (-734,99)	391,07	1709,00	-3211,92	38,01	57,02	4,37
5	5,90	-767,39 (-767,39)	345,75	1376,57	-3055,26	38,01	57,02	3,98

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,65	-70,68	527,08	0,00	0,00	0,00
2	1,91	-10,61	521,08	0,00	0,00	0,00
3	3,28	36,75	514,63	0,00	0,00	0,00
4	4,54	64,64	508,64	0,00	0,00	0,00
5	5,90	77,34	502,18	0,00	0,00	0,00

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	95 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	1195,59 (1195,59)	195,36	468,66	2868,25	57,02	38,01	2,40
2	4,15	144,37 (410,56)	225,24	2009,72	3663,30	57,02	38,01	8,92
3	7,70	-465,06 (-549,81)	255,04	1109,60	-2392,09	57,02	38,01	4,35
4	11,25	-448,83 (-549,81)	284,84	1292,85	-2495,52	57,02	38,01	4,54
5	14,80	480,42 (947,85)	314,72	1052,35	3169,38	57,02	38,01	3,34

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	-337,45	501,20	0,00	0,00	0,00
2	4,15	-238,71	505,47	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-90,16	449,90	0,00	0,00	0,00
4	11,25	121,35	454,16	0,00	0,00	0,00
5	14,80	419,18	518,26	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,60	-71,35 (-281,79)	-20,92	-115,47	-1555,65	57,02	38,01	5,52
2	4,17	439,16 (521,71)	6,80	31,57	2421,45	57,02	38,01	4,64
3	7,70	505,92 (531,91)	34,18	159,45	2481,71	57,02	38,01	4,67
4	11,23	138,00 (308,06)	61,55	530,80	2656,71	57,02	38,01	8,62



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	96 di 130

5	14,80	-677,44 (-677,44)	89,27	228,88	-1736,94	57,02	38,01	2,56
---	-------	-------------------	-------	--------	----------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,60	205,29	392,72	0,00	0,00	0,00
2	4,17	80,53	453,93	0,00	0,00	0,00
3	7,70	-42,68	457,82	0,00	0,00	0,00
4	11,23	-165,90	461,72	0,00	0,00	0,00
5	14,80	-290,66	408,41	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,65	-1195,59 (-1195,59)	339,38	788,62	-2778,20	38,01	57,02	2,32
2	1,91	-707,06 (-1038,90)	307,10	826,52	-2796,06	38,01	57,02	2,69
3	3,28	-350,63 (-558,72)	272,34	1522,82	-3124,18	38,01	57,02	5,59
4	4,54	-156,36 (-266,03)	240,06	3516,57	-3897,06	38,01	57,02	14,65
5	5,90	-71,35 (-92,79)	205,29	9120,45	-4122,23	38,01	57,02	44,43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	451,92	501,28	0,00	0,00	0,00
2	1,91	323,72	496,68	0,00	0,00	0,00
3	3,28	202,99	491,73	0,00	0,00	0,00
4	4,54	106,98	487,14	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	97 di 130

5	5,90	20,92	482,19	0,00	0,00	0,00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,65	-480,42 (-540,66)	424,75	2902,55	-3694,67	38,01	57,02	6,83
2	1,91	-445,74 (-447,09)	392,47	3387,33	-3858,80	38,01	57,02	8,63
3	3,28	-481,80 (-531,69)	357,70	2362,66	-3511,89	38,01	57,02	6,61
4	4,54	-562,56 (-641,04)	325,42	1605,83	-3163,30	38,01	57,02	4,93
5	5,90	-677,44 (-677,44)	290,66	1294,21	-3016,45	38,01	57,02	4,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,65	-58,76	513,43	0,00	0,00	0,00
2	1,91	1,32	508,84	0,00	0,00	0,00
3	3,28	48,68	503,89	0,00	0,00	0,00
4	4,54	76,56	499,29	0,00	0,00	0,00
5	5,90	89,27	494,34	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	98 di 130

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

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

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

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 130,00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,60	893,41	189,66	57,02	38,01	46,92	123,56	3,72
2	4,15	-216,01	189,66	57,02	38,01	27,48	12,97	1,00
3	7,70	-564,52	189,66	57,02	38,01	105,59	30,90	2,53
4	11,25	-216,01	189,66	57,02	38,01	27,48	12,97	1,00
5	14,80	893,41	189,66	57,02	38,01	46,92	123,56	3,72

Verifiche taglio

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	99 di 130

1	0,60	-425,43	-0,404	0,00
2	4,15	-195,34	-0,185	0,00
3	7,70	4,25	0,004	0,00
4	11,25	204,38	0,194	0,00
5	14,80	425,43	0,404	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,60	-403,81	-33,54	57,02	38,01	104,20	21,78	1,93
2	4,17	332,16	-33,54	57,02	38,01	17,93	58,63	1,48
3	7,70	573,43	-33,54	57,02	38,01	31,38	99,30	2,58
4	11,23	332,16	-33,54	57,02	38,01	17,93	58,63	1,48
5	14,80	-403,81	-33,54	57,02	38,01	104,20	21,78	1,93

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,60	275,28	0,284	0,00
2	4,17	136,78	0,141	0,00
3	7,70	0,00	0,000	0,00
4	11,23	-136,78	-0,141	0,00
5	14,80	-275,28	-0,284	0,00

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	100 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-893,41	429,74	38,01	57,02	118,50	55,96	4,39
2	1,91	-691,34	392,55	38,01	57,02	87,43	44,02	3,43
3	3,28	-546,02	352,51	38,01	57,02	66,09	35,24	2,73
4	4,54	-460,90	315,33	38,01	57,02	54,56	29,94	2,31
5	5,90	-403,81	275,28	38,01	57,02	47,87	26,22	2,03

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	189,88	0,196	0,00
2	1,91	131,99	0,136	0,00
3	3,28	84,02	0,087	0,00
4	4,54	52,80	0,055	0,00
5	5,90	33,54	0,035	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-893,41	429,74	38,01	57,02	118,50	55,96	4,39
2	1,91	-691,34	392,55	38,01	57,02	87,43	44,02	3,43



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	101 di 130

3	3,28	-546,02	352,51	38,01	57,02	66,09	35,24	2,73
4	4,54	-460,90	315,33	38,01	57,02	54,56	29,94	2,31
5	5,90	-403,81	275,28	38,01	57,02	47,87	26,22	2,03

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,65	-189,88	-0,196	0,00
2	1,91	-131,99	-0,136	0,00
3	3,28	-84,02	-0,087	0,00
4	4,54	-52,80	-0,055	0,00
5	5,90	-33,54	-0,035	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,60	1038,49	181,81	57,02	38,01	54,01	146,53	4,29
2	4,15	-321,86	181,81	57,02	38,01	51,78	18,48	1,47
3	7,70	-746,72	181,81	57,02	38,01	147,78	39,94	3,31
4	11,25	-321,86	181,81	57,02	38,01	51,78	18,48	1,47
5	14,80	1038,49	181,81	57,02	38,01	54,01	146,53	4,29

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,60	-524,00	-0,498	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	102 di 130

2	4,15	-238,82	-0,227	0,00
3	7,70	4,84	0,005	0,00
4	11,25	249,20	0,237	0,00
5	14,80	524,00	0,498	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,60	-627,72	-11,37	57,02	38,01	156,98	34,64	3,03
2	4,17	420,79	-11,37	57,02	38,01	23,25	71,83	1,91
3	7,70	857,74	-11,37	57,02	38,01	47,60	145,51	3,90
4	11,23	420,79	-11,37	57,02	38,01	23,25	71,83	1,91
5	14,80	-627,72	-11,37	57,02	38,01	156,98	34,64	3,03

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,60	374,60	0,387	0,00
2	4,17	212,45	0,219	0,00
3	7,70	0,00	0,000	0,00
4	11,23	-212,45	-0,219	0,00
5	14,80	-374,60	-0,387	0,00

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	103 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,65	-1038,49	529,05	38,01	57,02	135,63	65,41	5,12
2	1,91	-848,53	491,87	38,01	57,02	106,60	54,14	4,22
3	3,28	-721,11	451,82	38,01	57,02	88,23	46,39	3,60
4	4,54	-657,15	414,64	38,01	57,02	80,20	42,31	3,28
5	5,90	-627,72	374,60	38,01	57,02	78,11	40,17	3,12

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	182,03	0,188	0,00
2	1,91	120,69	0,125	0,00
3	3,28	69,00	0,071	0,00
4	4,54	34,34	0,035	0,00
5	5,90	11,37	0,012	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,65	-1038,49	529,05	38,01	57,02	135,63	65,41	5,12
2	1,91	-848,53	491,87	38,01	57,02	106,60	54,14	4,22
3	3,28	-721,11	451,82	38,01	57,02	88,23	46,39	3,60



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	104 di 130

4	4,54	-657,15	414,64	38,01	57,02	80,20	42,31	3,28
5	5,90	-627,72	374,60	38,01	57,02	78,11	40,17	3,12

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,65	-182,03	-0,188	0,00
2	1,91	-120,69	-0,125	0,00
3	3,28	-69,00	-0,071	0,00
4	4,54	-34,34	-0,035	0,00
5	5,90	-11,37	-0,012	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,60	908,60	191,75	57,02	38,01	47,70	125,75	3,78
2	4,15	-202,18	191,75	57,02	38,01	24,28	12,22	0,94
3	7,70	-551,73	191,75	57,02	38,01	102,45	30,29	2,48
4	11,25	-202,18	191,75	57,02	38,01	24,28	12,22	0,94
5	14,80	908,60	191,75	57,02	38,01	47,70	125,75	3,78

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,60	-425,45	-0,404	0,00
2	4,15	-195,84	-0,186	0,00



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

IN78(NiO)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	105 di 130

3	7,70	4,26	0,004	0,00
4	11,25	204,88	0,195	0,00
5	14,80	425,45	0,404	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,60	-408,01	-35,64	57,02	38,01	105,50	21,97	1,95
2	4,17	327,97	-35,64	57,02	38,01	17,66	58,08	1,46
3	7,70	569,24	-35,64	57,02	38,01	31,11	98,76	2,56
4	11,23	327,97	-35,64	57,02	38,01	17,66	58,08	1,46
5	14,80	-408,01	-35,64	57,02	38,01	105,50	21,97	1,95

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,60	275,28	0,284	0,00
2	4,17	136,78	0,141	0,00
3	7,70	0,00	0,000	0,00
4	11,23	-136,78	-0,141	0,00
5	14,80	-275,28	-0,284	0,00

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

Base sezione B = 100 cm



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	106 di 130

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-908,60	429,74	38,01	57,02	121,04	56,82	4,46
2	1,91	-703,89	392,55	38,01	57,02	89,52	44,73	3,49
3	3,28	-555,71	352,51	38,01	57,02	67,69	35,80	2,78
4	4,54	-467,94	315,33	38,01	57,02	55,72	30,34	2,35
5	5,90	-408,01	275,28	38,01	57,02	48,56	26,46	2,05

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	191,98	0,198	0,00
2	1,91	134,09	0,138	0,00
3	3,28	86,11	0,089	0,00
4	4,54	54,90	0,057	0,00
5	5,90	35,64	0,037	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-908,60	429,74	38,01	57,02	121,04	56,82	4,46
2	1,91	-703,89	392,55	38,01	57,02	89,52	44,73	3,49
3	3,28	-555,71	352,51	38,01	57,02	67,69	35,80	2,78
4	4,54	-467,94	315,33	38,01	57,02	55,72	30,34	2,35



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	107 di 130

5	5,90	-408,01	275,28	38,01	57,02	48,56	26,46	2,05
---	------	---------	--------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,65	-191,98	-0,198	0,00
2	1,91	-134,09	-0,138	0,00
3	3,28	-86,11	-0,089	0,00
4	4,54	-54,90	-0,057	0,00
5	5,90	-35,64	-0,037	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,60	1102,04	181,29	57,02	38,01	57,16	156,38	4,55
2	4,15	-343,30	181,29	57,02	38,01	56,65	19,57	1,57
3	7,70	-794,65	181,29	57,02	38,01	158,71	42,33	3,52
4	11,25	-343,30	181,29	57,02	38,01	56,65	19,57	1,57
5	14,80	1102,04	181,29	57,02	38,01	57,16	156,38	4,55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,60	-556,88	-0,529	0,00
2	4,15	-253,82	-0,241	0,00
3	7,70	5,04	0,005	0,00



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

IN78(NI)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	108 di 130

4	11,25	264,65	0,251	0,00
5	14,80	556,88	0,529	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,60	-706,56	-6,07	57,02	38,01	175,87	39,11	3,42
2	4,17	446,14	-6,07	57,02	38,01	24,76	75,70	2,03
3	7,70	948,32	-6,07	57,02	38,01	52,73	160,37	4,32
4	11,23	446,14	-6,07	57,02	38,01	24,76	75,70	2,03
5	14,80	-706,56	-6,07	57,02	38,01	175,87	39,11	3,42

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,60	407,70	0,421	0,00
2	4,17	237,68	0,245	0,00
3	7,70	0,00	0,000	0,00
4	11,23	-237,68	-0,245	0,00
5	14,80	-407,70	-0,421	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-1102,04	562,16	38,01	57,02	143,88	69,42	5,43
2	1,91	-913,47	524,97	38,01	57,02	115,08	58,23	4,54
3	3,28	-789,17	484,93	38,01	57,02	97,22	50,66	3,94
4	4,54	-729,61	447,75	38,01	57,02	89,92	46,83	3,64
5	5,90	-706,56	407,70	38,01	57,02	88,90	45,06	3,51

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	181,51	0,187	0,00
2	1,91	119,02	0,123	0,00
3	3,28	66,09	0,068	0,00
4	4,54	30,28	0,031	0,00
5	5,90	6,07	0,006	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,65	-1102,04	562,16	38,01	57,02	143,88	69,42	5,43
2	1,91	-913,47	524,97	38,01	57,02	115,08	58,23	4,54
3	3,28	-789,17	484,93	38,01	57,02	97,22	50,66	3,94
4	4,54	-729,61	447,75	38,01	57,02	89,92	46,83	3,64
5	5,90	-706,56	407,70	38,01	57,02	88,90	45,06	3,51



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	110 di 130

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,65	-181,51	-0,187	0,00
2	1,91	-119,02	-0,123	0,00
3	3,28	-66,09	-0,068	0,00
4	4,54	-30,28	-0,031	0,00
5	5,90	-6,07	-0,006	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,60	1114,43	192,27	57,02	38,01	57,92	157,46	4,61
2	4,15	-252,68	192,27	57,02	38,01	35,24	14,95	1,17
3	7,70	-682,73	192,27	57,02	38,01	132,04	36,88	3,04
4	11,25	-252,68	192,27	57,02	38,01	35,24	14,95	1,17
5	14,80	1114,43	192,27	57,02	38,01	57,92	157,46	4,61

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,60	-524,09	-0,498	0,00
2	4,15	-241,33	-0,229	0,00
3	7,70	4,88	0,005	0,00
4	11,25	251,73	0,239	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	111 di 130

5 14,80 524,09 0,498 0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,60	-648,70	-21,84	57,02	38,01	163,46	35,60	3,12
2	4,17	399,81	-21,84	57,02	38,01	21,90	69,11	1,80
3	7,70	836,76	-21,84	57,02	38,01	46,25	142,79	3,80
4	11,23	399,81	-21,84	57,02	38,01	21,90	69,11	1,80
5	14,80	-648,70	-21,84	57,02	38,01	163,46	35,60	3,12

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,60	374,60	0,387	0,00
2	4,17	212,45	0,219	0,00
3	7,70	0,00	0,000	0,00
4	11,23	-212,45	-0,219	0,00
5	14,80	-374,60	-0,387	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	112 di 130

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	-1114,43	529,05	38,01	57,02	148,31	69,72	5,47
2	1,91	-911,24	491,87	38,01	57,02	117,04	57,72	4,51
3	3,28	-769,57	451,82	38,01	57,02	96,28	49,17	3,83
4	4,54	-692,38	414,64	38,01	57,02	86,05	44,33	3,45
5	5,90	-648,70	374,60	38,01	57,02	81,60	41,37	3,22

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,65	192,50	0,199	0,00
2	1,91	131,16	0,135	0,00
3	3,28	79,47	0,082	0,00
4	4,54	44,81	0,046	0,00
5	5,90	21,84	0,023	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,65	-1114,43	529,05	38,01	57,02	148,31	69,72	5,47
2	1,91	-911,24	491,87	38,01	57,02	117,04	57,72	4,51
3	3,28	-769,57	451,82	38,01	57,02	96,28	49,17	3,83
4	4,54	-692,38	414,64	38,01	57,02	86,05	44,33	3,45
5	5,90	-648,70	374,60	38,01	57,02	81,60	41,37	3,22



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	113 di 130

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,65	-192,50	-0,199	0,00
2	1,91	-131,16	-0,135	0,00
3	3,28	-79,47	-0,082	0,00
4	4,54	-44,81	-0,046	0,00
5	5,90	-21,84	-0,023	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	114 di 130

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° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,60	57,02	38,01	870,71	-835,66	893,41	0,07	0,10	151,43	0,000025
2	4,15	57,02	38,01	870,71	-835,66	-216,01	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	870,71	-835,66	-564,52	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	11,25	57,02	38,01	870,71	-835,66	-216,01	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	870,71	-835,66	893,41	0,07	0,10	151,43	0,000025

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,60	57,02	38,01	750,80	-718,70	-403,81	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	4,17	57,02	38,01	750,80	-718,70	332,16	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	750,80	-718,70	573,43	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	11,23	57,02	38,01	750,80	-718,70	332,16	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	750,80	-718,70	-403,81	0,00	0,10	0,00	0,000000



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	115 di 130

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-893,41	0,07	0,10	151,43	0,000025
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-691,34	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-546,02	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-460,90	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-403,81	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-893,41	0,07	0,10	151,43	0,000025
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-691,34	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-546,02	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-460,90	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-403,81	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	870,71	-835,66	1038,49	0,11	0,15	151,43	0,000041
2	4,15	57,02	38,01	870,71	-835,66	-321,86	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	870,71	-835,66	-746,72	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	11,25	57,02	38,01	870,71	-835,66	-321,86	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	870,71	-835,66	1038,49	0,11	0,15	151,43	0,000041



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

IN78(NI)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	116 di 130

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	750,80	-718,70	-627,72	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,17	57,02	38,01	750,80	-718,70	420,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	750,80	-718,70	857,74	0,12	0,15	151,43	0,000044
4	11,23	57,02	38,01	750,80	-718,70	420,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	750,80	-718,70	-627,72	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1038,49	0,10	0,15	151,43	0,000038
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-848,53	0,05	0,15	151,43	0,000020
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-721,11	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-657,15	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-627,72	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1038,49	0,10	0,15	151,43	0,000038
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-848,53	0,05	0,15	151,43	0,000020
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-721,11	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-657,15	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	117 di 130

5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-627,72	0,00	0,15	0,00	0,000000
---	------	-------	-------	--------	---------	---------	------	------	------	----------

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	870,71	-835,66	908,60	0,07	0,15	151,43	0,000027
2	4,15	57,02	38,01	870,71	-835,66	-202,18	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	870,71	-835,66	-551,73	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	11,25	57,02	38,01	870,71	-835,66	-202,18	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	870,71	-835,66	908,60	0,07	0,15	151,43	0,000027

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	750,80	-718,70	-408,01	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,17	57,02	38,01	750,80	-718,70	327,97	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	750,80	-718,70	569,24	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	11,23	57,02	38,01	750,80	-718,70	327,97	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	750,80	-718,70	-408,01	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-908,60	0,07	0,15	151,43	0,000027
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-703,89	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-555,71	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	118 di 130

4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-467,94	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-408,01	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-908,60	0,07	0,15	151,43	0,000027
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-703,89	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-555,71	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-467,94	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-408,01	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	870,71	-835,66	1102,04	0,13	0,20	151,43	0,000048
2	4,15	57,02	38,01	870,71	-835,66	-343,30	0,00	0,20	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	870,71	-835,66	-794,65	0,00	0,20	0,00	0,000000
4	11,25	57,02	38,01	870,71	-835,66	-343,30	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	870,71	-835,66	1102,04	0,13	0,20	151,43	0,000048

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

N°	X	A _{ri}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	750,80	-718,70	-706,56	0,00	0,20	0,00	0,000000
2	4,17	57,02	38,01	750,80	-718,70	446,14	0,00	0,20	0,00	0,000000



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

IN78(NI)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	119 di 130

3	7,70	57,02	38,01	750,80	-718,70	948,32	0,14	0,20	151,43	0,000053
4	11,23	57,02	38,01	750,80	-718,70	446,14	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	750,80	-718,70	-706,56	0,00	0,20	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1102,04	0,11	0,20	151,43	0,000043
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-913,47	0,06	0,20	151,43	0,000023
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-789,17	0,05	0,20	151,43	0,000019
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-729,61	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-706,56	0,00	0,20	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1102,04	0,11	0,20	151,43	0,000043
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-913,47	0,06	0,20	151,43	0,000023
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-789,17	0,05	0,20	151,43	0,000019
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-729,61	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-706,56	0,00	0,20	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	870,71	-835,66	1114,43	0,13	0,20	151,43	0,000049



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

IN78(NiO)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	120 di 130

2	4,15	57,02	38,01	870,71	-835,66	-252,68	0,00	0,20	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	870,71	-835,66	-682,73	0,00	0,20	0,00	0,000000
4	11,25	57,02	38,01	870,71	-835,66	-252,68	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	870,71	-835,66	1114,43	0,13	0,20	151,43	0,000049

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,60	57,02	38,01	750,80	-718,70	-648,70	0,00	0,20	0,00	0,000000
2	4,17	57,02	38,01	750,80	-718,70	399,81	0,00	0,20	0,00	0,000000
3	7,70	57,02	38,01	750,80	-718,70	836,76	0,11	0,20	151,43	0,000042
4	11,23	57,02	38,01	750,80	-718,70	399,81	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	14,80	57,02	38,01	750,80	-718,70	-648,70	0,00	0,20	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1114,43	0,12	0,20	151,43	0,000046
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-911,24	0,06	0,20	151,43	0,000024
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-769,57	0,05	0,20	151,43	0,000018
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-692,38	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-648,70	0,00	0,20	0,00	0,000000

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

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



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	121 di 130

1	0,65	38,01	57,02	718,70	-750,80	-1114,43	0,12	0,20	151,43	0,000046
2	1,91	38,01	57,02	718,70	-750,80	-911,24	0,06	0,20	151,43	0,000024
3	3,28	38,01	57,02	718,70	-750,80	-769,57	0,05	0,20	151,43	0,000018
4	4,54	38,01	57,02	718,70	-750,80	-692,38	0,00	0,20	0,00	0,000000
5	5,90	38,01	57,02	718,70	-750,80	-648,70	0,00	0,20	0,00	0,000000



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	122 di 130

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]
0,60	-1464,39	-893,41	-751,75	-337,21	175,06	250,52
4,15	-144,37	491,68	-341,63	-195,34	181,29	250,52
7,70	465,06	1098,88	-90,16	6,78	181,29	266,95
11,25	202,18	543,84	121,09	356,25	181,29	296,75
14,80	-1464,39	-475,07	418,93	751,75	181,29	326,63

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,60	-963,85	-67,34	205,06	550,40	-45,00	12,74
4,17	327,97	592,29	80,42	320,86	-35,64	12,74
7,70	505,92	1270,23	-42,68	0,00	-35,64	34,18
11,23	138,00	592,29	-320,86	-136,78	-35,64	61,55
14,80	-963,85	-403,81	-550,40	-275,28	-35,64	89,27

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,65	-1464,39	-893,41	181,51	463,84	339,15	758,91
1,91	-1212,07	-691,34	119,02	335,64	306,87	708,72
3,28	-1054,89	-350,63	61,47	216,54	272,10	654,66
4,54	-984,35	-156,36	17,40	127,03	239,82	604,46



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	123 di 130

5,90	-963,85	-67,34	-12,74	45,00	205,06	550,40
------	---------	--------	--------	-------	--------	--------

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,65	-1464,39	-475,07	-250,81	-38,49	424,50	758,91
1,91	-1212,07	-445,74	-168,01	9,59	392,22	708,72
3,28	-1054,89	-481,80	-98,23	48,68	352,51	654,66
4,54	-984,35	-460,90	-54,90	76,56	315,33	604,46
5,90	-963,85	-403,81	-35,64	89,27	275,28	550,40

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

X	A _{ft}	A _{fs}	CS
0,60	57,02	38,01	1,97
4,15	57,02	38,01	2,39
7,70	57,02	38,01	1,83
11,25	57,02	38,01	2,34
14,80	57,02	38,01	1,97

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,60	507,14	0,00	3924,44	0,00
4,15	447,31	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	124 di 130

7,70	447,31	0,00	0,00	0,00
11,25	447,31	0,00	0,00	0,00
14,80	507,14	0,00	3924,44	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

X	A _n	A _{fs}	CS
0,60	57,02	38,01	1,68
4,17	57,02	38,01	2,61
7,70	57,02	38,01	1,89
11,23	57,02	38,01	2,61
14,80	57,02	38,01	1,68

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,60	395,64	0,00	3562,60	0,00
4,17	452,90	0,00	0,00	0,00
7,70	452,90	0,00	0,00	0,00
11,23	452,90	0,00	0,00	0,00
14,80	395,64	0,00	3562,60	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	125 di 130

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,65	38,01	57,02	2,11
1,91	38,01	57,02	2,27
3,28	38,01	57,02	2,88
4,54	38,01	57,02	3,28
5,90	38,01	57,02	3,41

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,65	561,01	0,00	0,00	0,00
1,91	553,86	0,00	0,00	0,00
3,28	546,17	0,00	0,00	0,00
4,54	539,02	0,00	0,00	0,00
5,90	531,32	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,65	38,01	57,02	2,13
1,91	38,01	57,02	2,27
3,28	38,01	57,02	2,88
4,54	38,01	57,02	3,28
5,90	38,01	57,02	3,41

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,65	561,01	0,00	0,00	0,00
1,91	553,86	0,00	0,00	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	126 di 130

3,28	546,17	0,00	0,00	0,00
4,54	539,02	0,00	0,00	0,00
5,90	531,32	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 130,00 cm

X	A _{fl}	A _{fs}	σ _c	σ _{fl}	σ _{fs}
0,60	57,02	38,01	4,605	157,463	57,925
4,15	57,02	38,01	1,568	19,575	56,649
7,70	57,02	38,01	3,516	42,328	158,709
11,25	57,02	38,01	1,568	19,575	56,649
14,80	57,02	38,01	4,605	157,463	57,925

X	τ _c	A _{sw}
0,60	-0,53	0,00
4,15	-0,24	0,00
7,70	0,00	0,00
11,25	0,25	0,00
14,80	0,53	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	127 di 130

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

X	A _n	A _{fs}	σ _c	σ _n	σ _{fs}
0,60	57,02	38,01	3,418	39,111	175,870
4,17	57,02	38,01	2,029	75,696	24,755
7,70	57,02	38,01	4,320	160,369	52,734
11,23	57,02	38,01	2,029	75,696	24,755
14,80	57,02	38,01	3,418	39,111	175,870

X	τ _c	A _{sw}
0,60	0,42	0,00
4,17	0,25	0,00
7,70	0,00	0,00
11,23	-0,25	0,00
14,80	-0,42	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Y	A _n	A _{fs}	σ _c	σ _n	σ _{fs}
0,65	38,01	57,02	5,471	69,720	148,315
1,91	38,01	57,02	4,536	58,231	117,044
3,28	38,01	57,02	3,935	50,662	97,221
4,54	38,01	57,02	3,638	46,832	89,924
5,90	38,01	57,02	3,509	45,060	88,896



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	128 di 130

Y	τ_c	A_{sw}
0,65	0,20	0,00
1,91	0,14	0,00
3,28	0,09	0,00
4,54	0,06	0,00
5,90	0,04	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 120,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,65	38,01	57,02	5,471	69,720	148,315
1,91	38,01	57,02	4,536	58,231	117,044
3,28	38,01	57,02	3,935	50,662	97,221
4,54	38,01	57,02	3,638	46,832	89,924
5,90	38,01	57,02	3,509	45,060	88,896

Y	τ_c	A_{sw}
0,65	-0,20	0,00
1,91	-0,14	0,00
3,28	-0,09	0,00
4,54	-0,06	0,00
5,90	-0,04	0,00



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	129 di 130

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

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

IC	N _c	N _q	N _γ	N' _c	N' _q	N' _γ	q _u	Q _u	Q _v	FS
1	50,59	37,75	44,43	104,34	56,55	66,54	17,696	272522,12	2128,82	128,02
2	30,54	18,75	16,12	56,18	26,19	22,50	6,947	106982,77	1617,11	66,16
3	50,59	37,75	44,43	104,34	56,55	66,54	17,696	272522,12	2039,43	133,63
4	30,54	18,75	16,12	56,18	26,19	22,50	6,947	106982,77	1540,97	69,43
5	50,59	37,75	44,43	36,84	25,41	10,48	4,299	66200,57	1467,57	45,11
6	50,59	37,75	44,43	32,16	22,18	5,47	3,130	48198,56	1156,55	41,67
7	30,54	18,75	16,12	21,86	12,51	2,28	1,747	26898,89	1468,05	18,32
8	30,54	18,75	16,12	19,08	10,92	0,75	1,303	20069,85	1157,03	17,35



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

IN78(NI0)4 – Tombino scatolare NV14A: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN7800001	A	130 di 130