

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

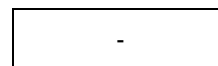
LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Nuove Viabilità – IN – Interferenze viarie ed idrauliche

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B

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 8 1 0 0 0 0 1 A

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

File:LI0202D78CLIN81001A.doc

n. Elab.:

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	2 di 129

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
4.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
5.	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	6
5.1	INTERAZIONE TERRENO-FONDAZIONE	7
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	28
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 IN81(NI07) previsto sulla viabilità NV14B al km 1+390.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il sottovia è costituito da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 4.00m (larghezza) x 2.00m (altezza). Lo spessore strutturale per il traverso è di 0.5m, per la fondazione è di 0.60m e per i piedritti è pari a 0.50m. Lo spessore del terreno di ricomprimento è 1.80m mentre la profondità del piano di posa delle fondazioni dal p.c. è 1.30m.

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

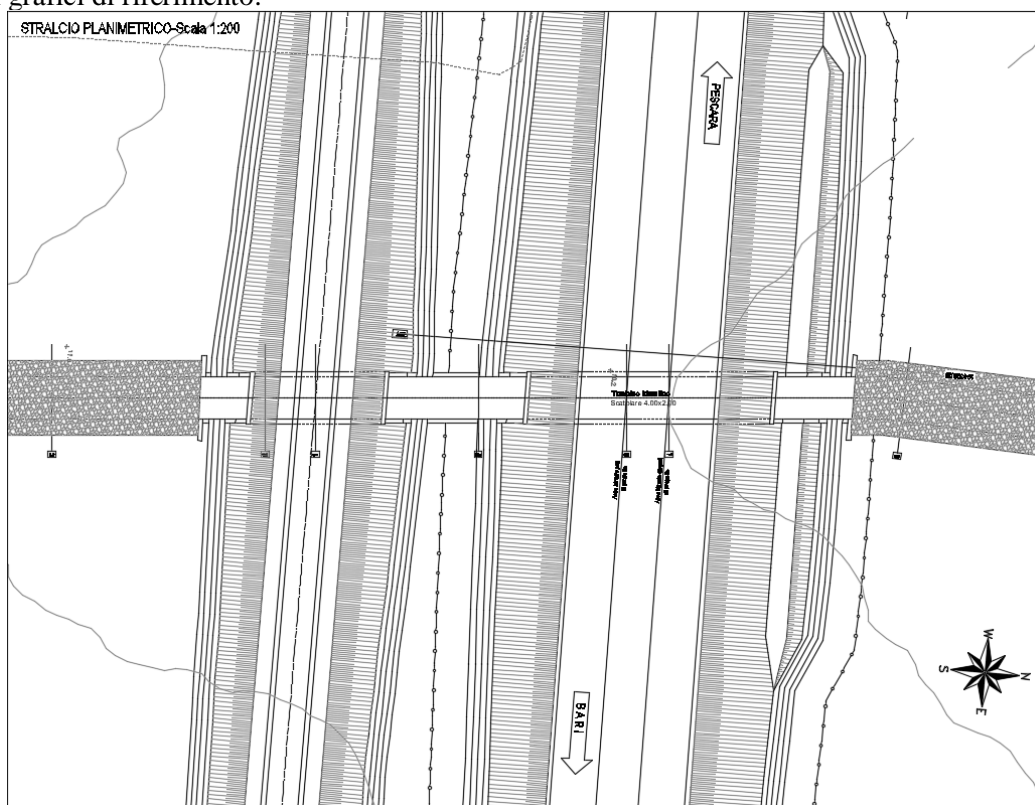


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SEZIONE B-B-Scala 1:50

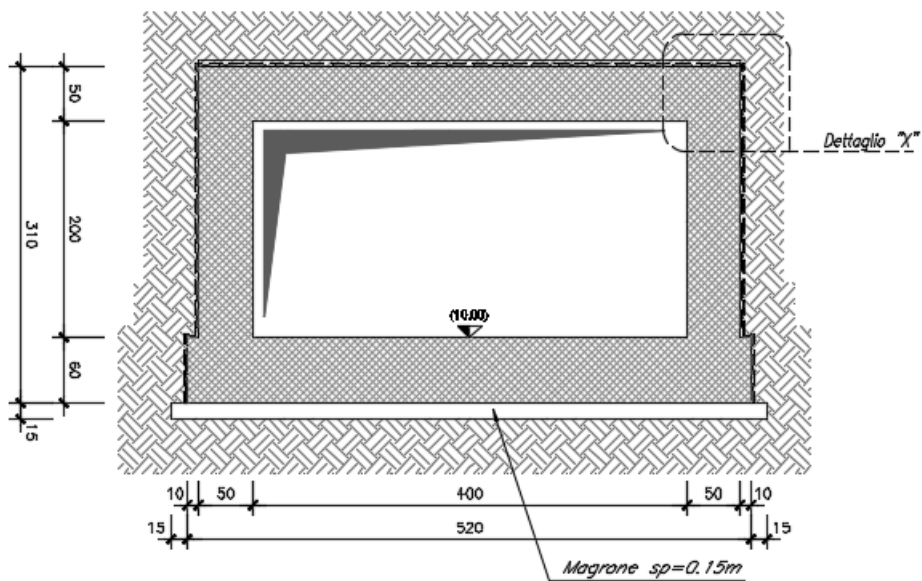


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

SEZIONE LONGITUDINALE-Scala 1:100

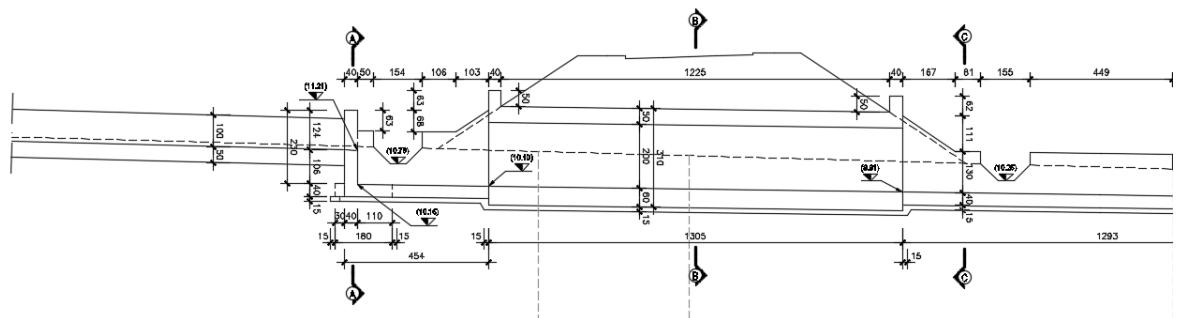


Figura 3 – Sezione Longitudinale

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

5. CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

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

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

Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

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

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

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

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 7.00 -8.00 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 LOTTE 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	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	k_w
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato stradale	19	35	0	100	-
Terreno di Rinfiaccio	Terreno in sito: b2	18.5	24	0.0	150	0
Terreno di Fondazione	b2	18.5	24	5.0	150	4578

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

5.1 interazione terreno-fondazione

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

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

dove:

E = modulo di deformazione elastico del terreno;

ν = coefficiente di Poisson = 0.25;

B = larghezza della fondazione.

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

Fondazione Rigida	c_t
- rettangolare con $L/B \leq 10$	$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$
- rettangolare con $L/B > 10$	$c_t = 2 + 0.0089 (L/B)$

dove L é il lato maggiore della fondazione.

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

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

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

$E (KN/m^2) =$	30000
$\nu =$	0.25



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	8 di 129

B (m) =	5.2
L (m) =	13.05
ct =	1.34
Kw =	4578 KN/m3

6. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

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

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

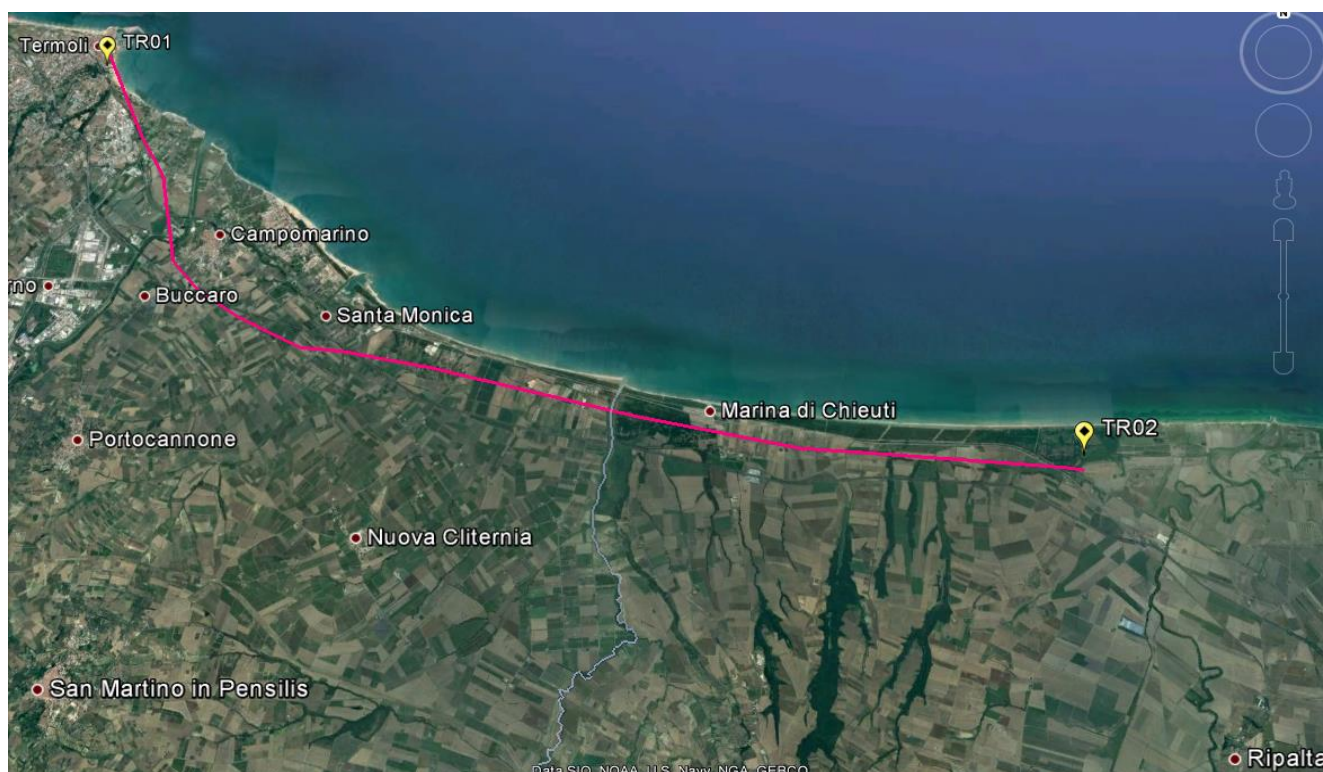


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

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:



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	10 di 129

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

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

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

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

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

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

Per le opere 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					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	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	S4
LATITUDINE	41.48
LONGITUDINE	15.10
COMUNE	Serracapriola- Loc.SS16
PROVINCIA	FOGGIA
STATO LIMITE	SLV
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	B
CATEGORIA TOPOGRAFICA	T1
VITA NOMINALE V_N	75
CLASSE D'USO	C III
COEFFICIENTE D'USO C_U	1.5
VITA DI RIFERIMENTO V_R	112.5
a_g [g]	0.242
F_o	2.452
T_c^* [s]	0.346
S_s	1.163
C_C	1.36
S_T	1.00
PARAMETRI DIPENDENTI	
S	1.163
T_B	0.157
T_C	0.470
T_D	2.567

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	12 di 129

7. MATERIALI

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

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

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

Calcestruzzo armato Opere	
Classe di resistenza	C 25/30
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 14.17 \text{ MPa}$
Modulo elastico a 28 giorni	$E_{cm} = 22000(f_{cm}/10)^{0.3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio (RFI DTC SI MA IFS 001 B)	$\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ 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					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	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					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	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.

8. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE

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

8.1 Metodologia di calcolo

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo “SCAT - Analisi Strutture Scatolari- Versione 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);

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTE 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

- 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.

8.2 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.

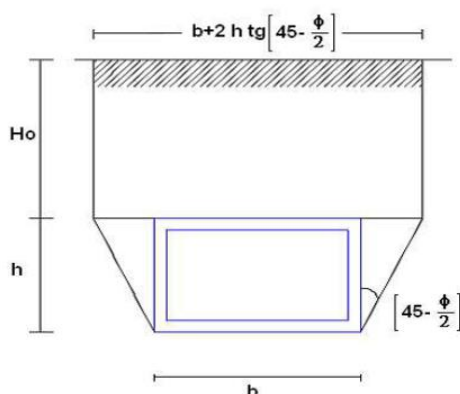
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

8.2.1 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. $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$.

8.2.2 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.

8.2.3 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) :

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	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 rinfilanco.

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.

8.2.4 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 5, il regime di spinta non è influenzato dalla presenza della falda.

8.2.5 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.

8.2.6 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

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV.: A

8.2.7 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:

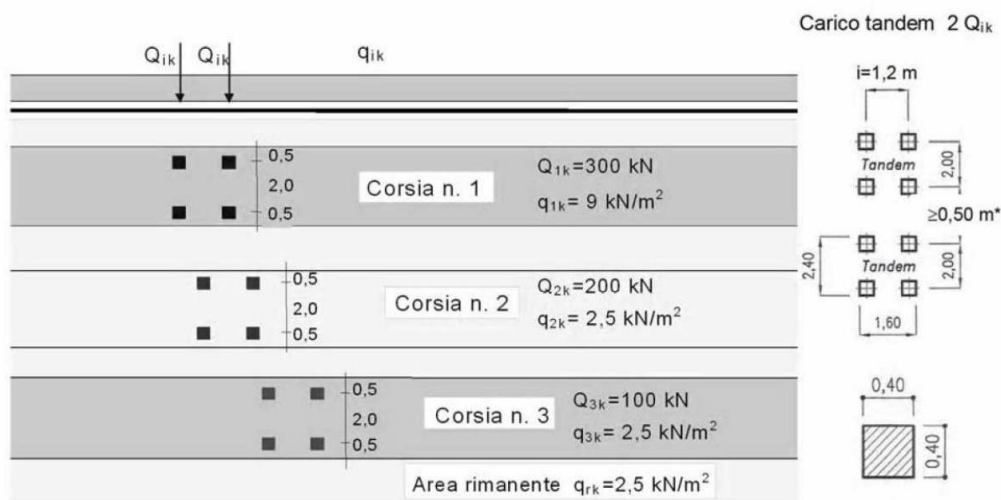


Figura 5 – Schema di carico 1

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

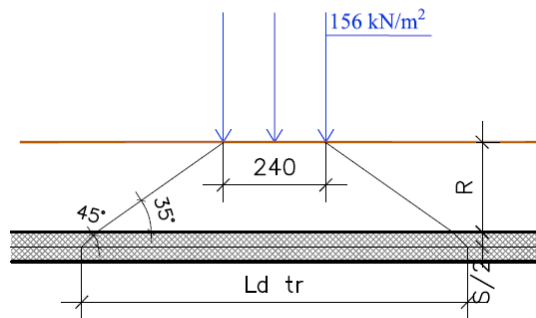
- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale Q_{1k} di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q_{1k} di 9 kN/m² uniformemente distribuito;
- una seconda colonna di carichi (ingombro = 3 m), analoga alla precedente, ma con carichi pari rispettivamente a 400 kN di Q_{1k} e 2.5 kN/m² di q_{1k} 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 Q_{1k} e 2.5 kN/m² di q_{1k} e posta ad interasse di 3.00 m. da essa;
- un carico uniforme $q_{rk} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti.

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

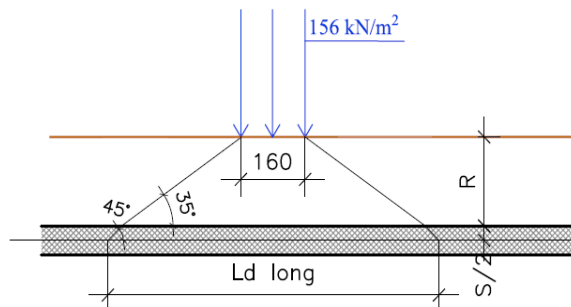
$$Q_{1k} d = 600 / 2.40 \times 1.60 = 156 \text{ kN/m}^2$$

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 **69.17 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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

8.2.8 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

Spinta sismica terreno

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

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	21 di 129

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.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>												
<p>IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LI02</td> <td>02D78</td> <td>CL</td> <td>IN8100001</td> <td>A</td> <td>22 di 129</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02D78	CL	IN8100001	A	22 di 129
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	22 di 129								

8.3 Approcci progettuali e metodi di verifica

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

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

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

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

8.4 Combinazioni di carico

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

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

Variabili da traffico: $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

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

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

8.5 Carico limite di fondazioni dirette

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

Dette:

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

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

Carico verticale

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

Carico inclinato

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

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

In particolare risulta:

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

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

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

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</p>												
<p>IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>LI02</td> <td>02D78</td> <td>CL</td> <td>IN8100001</td> <td>A</td> <td>24 di 129</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	LI02	02D78	CL	IN8100001	A	24 di 129
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	24 di 129								

Fattori di profondità

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

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

Fattori di forma

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

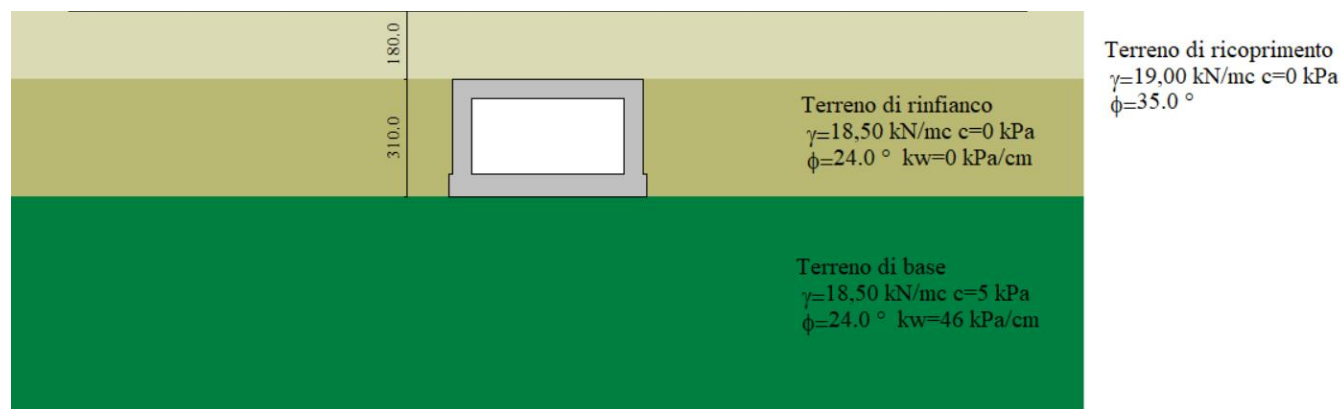
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

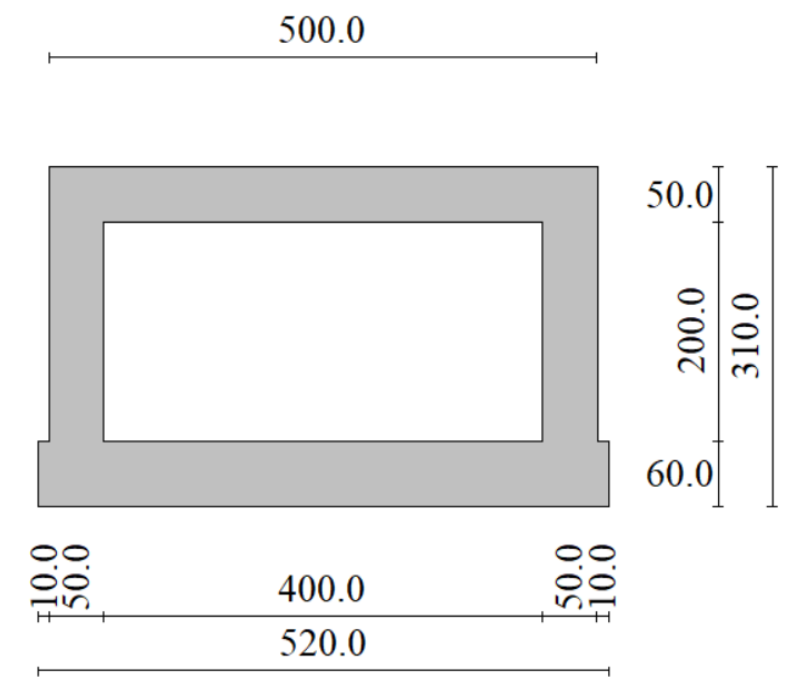
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

9.1 Modello di calcolo

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

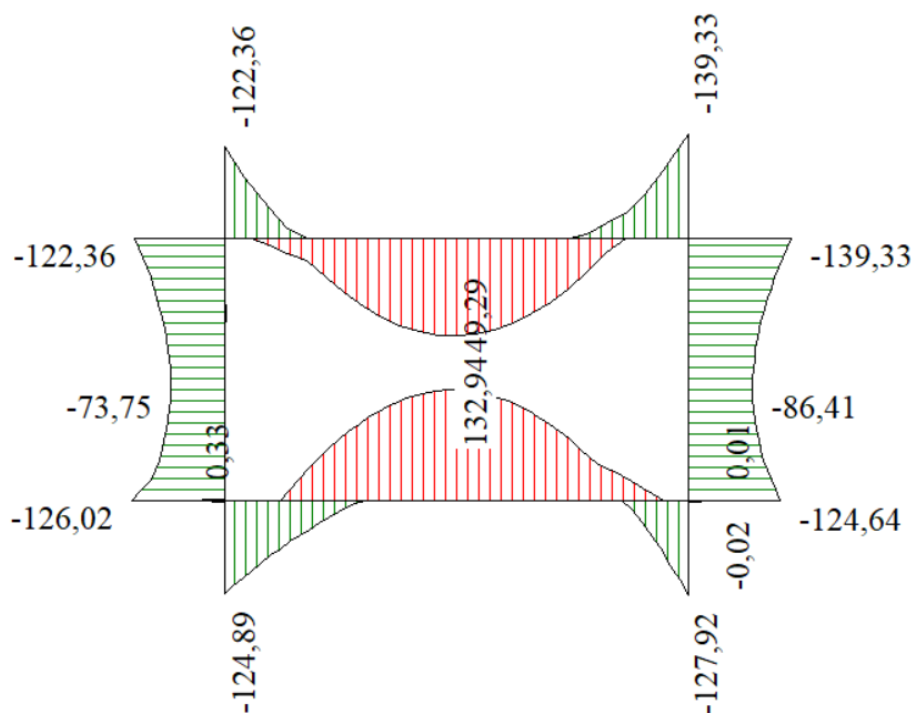


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

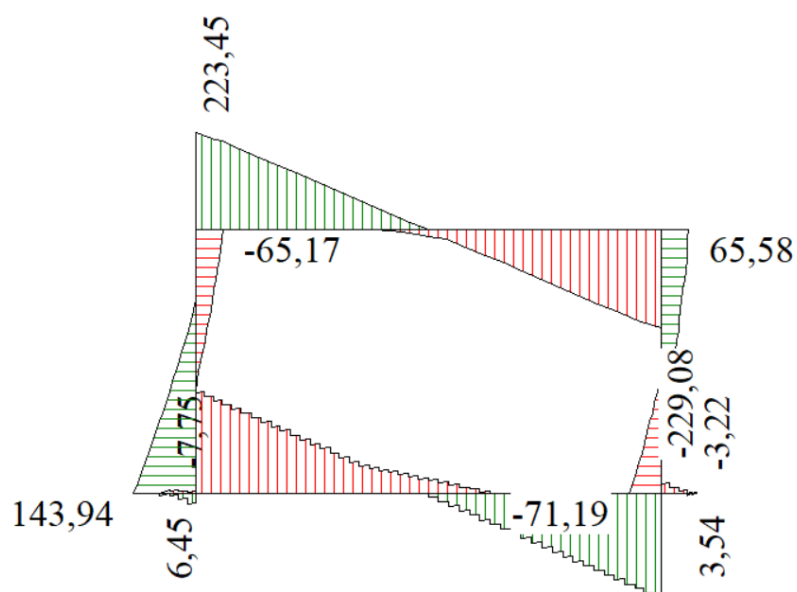


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

9.2 Sollecitazioni di calcolo



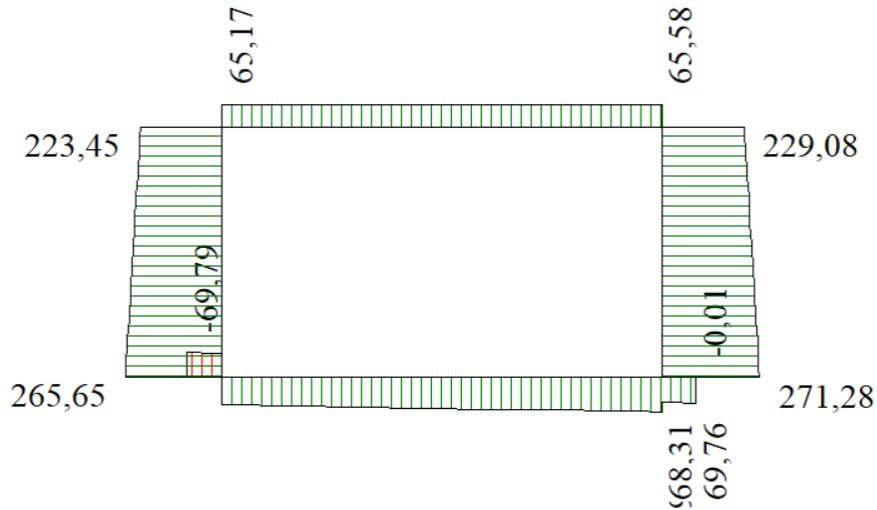
Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



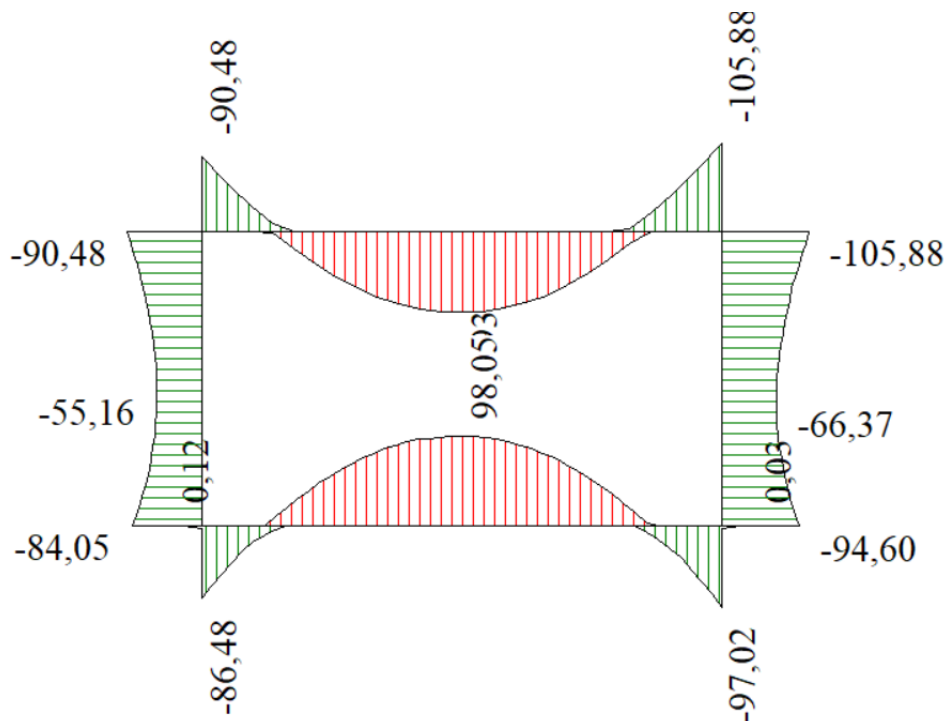
Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico

IN81(NI07) - Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	27 di 129



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale - SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente - SLE

9.3 Armature di progetto

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

<i>Elemento</i>	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	$\Phi 16/10$ cm	$\Phi 16/10$ cm	Spilli $\phi 10/40 \times 20$ cm
PIEDRITTI	$\Phi 16/10$ cm	$\Phi 16/10$ cm	Spilli $6 \phi 8$ mq
FONDAZIONE	$\Phi 16/10$ cm	$\Phi 16/10$ cm	Spilli $6 \phi 8$ mq

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

9.4 Verifiche di resistenza e fessurazione

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

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

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

Verifica a taglio						
Sezione	V_{Ed}	b	h	V_{Rd}	Verificato	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
Traverso	225	100	60	466.76	SI	Spilli ϕ 10/40x20cm
Piedritti	140	100	60	218.81	SI	- *
Fondazione	145	100	70	237.52	SI	- *

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

Ai fini delle verifiche agli stati limite di esercizio si è provveduto a verificare che le tensioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai valori massimi pari rispettivamente a 14,9 MPa (per calcestruzzo di classe C25/30 combinazioni rare) e di 360 MPa (per acciaio B 450 C), nonché di verificare che l'apertura delle fessure sia inferiore al valore limite di $w_1=0,2mm$ (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					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV.: A

9.5 Verifiche geotecniche

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

Simbologia adottata

IC	Indice della combinazione
N_c, N_q, N_γ	Fattori di capacità portante
N_c, N_q, N_γ	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
qu	Portanza ultima del terreno, espressa in [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	qu	Q _U	Q _V	FS
1	19,32	9,60	5,72	29,03	11,90	7,08	1,575	8192,03	662,85	12,36
2	14,47	6,15	2,68	20,89	7,46	3,25	0,923	4798,81	518,27	9,26
3	19,32	9,60	5,72	29,03	11,90	7,08	1,575	8192,03	612,52	13,37
4	14,47	6,15	2,68	20,89	7,46	3,25	0,923	4798,81	475,39	10,09
5	19,32	9,60	5,72	14,87	6,56	0,14	0,532	2768,65	369,19	7,50
6	19,32	9,60	5,72	13,53	5,97	0,00	0,457	2374,33	314,56	7,55
7	14,47	6,15	2,68	10,95	4,17	0,01	0,333	1729,54	374,09	4,62
8	14,47	6,15	2,68	9,98	3,80	0,13	0,293	1524,12	319,46	4,77

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8100001	REV. A

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.

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice		
Altezza esterna	3,10	[m]	
Larghezza esterna	5,00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,10	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,10	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0,50	[m]	
Spessore piedritto destro	0,50	[m]	
Spessore fondazione	0,60	[m]	
Spessore trasverso	0,50	[m]	

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento		
Spessore dello strato	1,80	[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 rinfianco



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	33 di 129

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

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	18,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	24,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	24,00	[°]
Coesione	0,005	[MPa]
Costante di Winkler	0,046	[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	



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	34 di 129

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

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

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

Forze distribuite

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	35 di 129

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (tandem+corsia1)

Distr	Terreno	$X_i= 1,80$	$X_f= 3,40$	$V_{ni}= 69,17$	$V_{nf}= 69,17$
Distr	Terreno	$X_i= -10,00$	$X_f= 15,20$	$V_{ni}= 9,00$	$V_{nf}= 9,00$

Condizione di carico n°8 (termico)

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

Condizione di carico n°9 (ritiro)

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

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	36 di 129

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

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

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	37 di 129

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6,00 [cm]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	38 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	39 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	40 di 129

Parametri

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

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	41 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	42 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	43 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	44 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	45 di 129

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	46 di 129

a Riposo [combinazione 12]

a Riposo [combinazione 13]

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	41.808702
Longitudine	15.160092
Comune	Serracapriola
Provincia	Foggia
Regione	Puglia
Punti di interpolazione del reticolo	28774 - 28773 - 28995 - 28996

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	2.37 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.16
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 28.14$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 14.07$

Combinazioni SLE

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	47 di 129

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

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	56
Numero elementi trasverso	26



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	48 di 129

Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	57
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	49 di 129

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0397674 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0397674
-11,26	0,54	0,0508126
0,54	4,66	0,0870699
4,66	16,46	0,0508126
16,46	26,46	0,0397674

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0301452 [MPa] Pressione inf. 0,0760772 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0301452 [MPa] Pressione inf. 0,0760772 [MPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0304994 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0304994



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	50 di 129

-11,26	0,54	0,0399083
0,54	4,66	0,0707941
4,66	16,46	0,0399083
16,46	26,46	0,0304994

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0265177 [MPa] Pressione inf. 0,0646248 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0265177 [MPa] Pressione inf. 0,0646248 [MPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0397674 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0397674
-11,26	0,54	0,0480513
0,54	4,66	0,0752443
4,66	16,46	0,0480513
16,46	26,46	0,0397674

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0285071 [MPa] Pressione inf. 0,0744390 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0285071 [MPa] Pressione inf. 0,0744390 [MPa]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	51 di 129

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0304994 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0304994
-11,26	0,54	0,0375561
0,54	4,66	0,0607205
4,66	16,46	0,0375561
16,46	26,46	0,0304994

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0249547 [MPa] Pressione inf. 0,0630618 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0249547 [MPa] Pressione inf. 0,0630618 [MPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	26,46	0,0294574



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	52 di 129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0327137 [MPa] Pressione inf. 0,0327137 [MPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	26,46	0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0327137 [MPa] Pressione inf. 0,0327137 [MPa]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	53 di 129

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0304994 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	26,46	0,0304994

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0202658 [MPa] Pressione inf. 0,0583729 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0202658 [MPa] Pressione inf. 0,0583729 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0333001 [MPa] Pressione inf. 0,0333001 [MPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0304994 [MPa]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	54 di 129

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	26,46	0,0304994

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0202658 [MPa] Pressione inf. 0,0583729 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0202658 [MPa] Pressione inf. 0,0583729 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0333001 [MPa] Pressione inf. 0,0333001 [MPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	26,46	0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	55 di 129

Piedritto destro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0294574
-11,26	0,54	0,0355936
0,54	4,66	0,0557365
4,66	16,46	0,0355936
16,46	26,46	0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0211164 [MPa] Pressione inf. 0,0551400 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0211164 [MPa] Pressione inf. 0,0551400 [MPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	56 di 129

-21,26 26,46 0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0174760 [MPa] Pressione inf. 0,0514996 [MPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0294574
-11,26	0,54	0,0376390
0,54	4,66	0,0644962
4,66	16,46	0,0376390
16,46	26,46	0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0223298 [MPa] Pressione inf. 0,0563535 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0223298 [MPa] Pressione inf. 0,0563535 [MPa]

Analisi della combinazione n° 13



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	57 di 129

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0294574 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-21,26	-11,26	0,0294574
-11,26	0,54	0,0355936
0,54	4,66	0,0557365
4,66	16,46	0,0355936
16,46	26,46	0,0294574

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0211164 [MPa] Pressione inf. 0,0551400 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0211164 [MPa] Pressione inf. 0,0551400 [MPa]



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	58 di 129

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	6,4499	-0,0138
1,27	58,1583	-133,6523	71,1809
2,60	149,2865	9,1249	71,1809
3,90	55,4554	148,1318	71,1809
5,20	0,0000	-3,2237	-0,0138

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-122,3637	223,4544	63,3016
1,51	74,3521	110,2261	63,3016
2,60	132,9411	-2,8127	63,3016
3,69	68,2152	-115,8515	63,3016
4,85	-135,0209	-229,0799	63,3016

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-111,9841	71,1947	265,6543
0,89	-81,9801	31,6068	255,9159
1,57	-74,3011	-8,0967	244,5544
2,16	-87,6904	-36,5678	234,8159
2,85	-122,3637	-63,3016	223,4544



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	59 di 129

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-124,6414	-71,1947	271,2798
0,89	-94,6374	-31,6068	261,5413
1,57	-86,9583	8,0967	250,1798
2,16	-100,3476	36,5678	240,4414
2,85	-135,0209	63,3016	229,0799

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,0422	-0,0118
1,27	44,4932	-105,4509	60,7899
2,60	116,2830	7,2792	60,7899
3,90	42,0355	117,0347	60,7899
5,20	0,0000	-2,5201	-0,0118

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-98,7193	178,6677	54,6272
1,51	58,8158	88,2589	54,6272
2,60	105,6785	-2,3439	54,6272
3,69	53,7017	-92,9468	54,6272
4,85	-109,2671	-183,3556	54,6272

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	60 di 129

0,30	-89,6312	60,8018	209,9269
0,89	-63,9784	27,0706	202,7132
1,57	-57,3805	-6,9043	194,2973
2,16	-68,8599	-31,4125	187,0836
2,85	-98,7193	-54,6272	178,6677

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-100,1790	-60,8018	214,6148
0,89	-74,5261	-27,0706	207,4011
1,57	-67,9283	6,9043	198,9852
2,16	-79,4077	31,4125	191,7715
2,85	-109,2671	54,6272	183,3556

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,9596	-0,0127
1,27	55,3443	-119,4206	65,1387
2,60	135,4462	10,5155	65,1387
3,90	47,2895	137,0317	65,1387
5,20	0,0000	-2,9778	-0,0127

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-118,2297	196,6903	65,1676
1,51	53,5784	95,4500	65,1676
2,60	103,0849	-4,6881	65,1676
3,69	43,3498	-104,8262	65,1676
4,85	-139,3261	-206,0664	65,1676



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	61 di 129

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-97,7659	65,1514	238,8902
0,89	-71,0345	26,5275	229,1517
1,57	-66,4565	-12,0513	217,7902
2,16	-81,8893	-39,5584	208,0518
2,85	-118,2297	-65,1676	196,6903

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-118,8622	-65,1514	248,2663
0,89	-92,1309	-26,5275	238,5279
1,57	-87,5529	12,0513	227,1664
2,16	-102,9857	39,5584	217,4279
2,85	-139,3261	65,1676	206,0664

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,6246	-0,0108
1,27	42,0493	-93,3624	55,5417
2,60	104,4925	8,4291	55,5417
3,90	35,1238	107,5444	55,5417
5,20	0,0000	-2,3106	-0,0108

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	62 di 129

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-94,9902	155,9033	55,8909
1,51	41,3676	75,7067	55,8909
2,60	80,5312	-3,9068	55,8909
3,69	32,8438	-83,5202	55,8909
4,85	-112,5705	-163,7168	55,8909

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-77,5981	55,5525	187,1625
0,89	-54,7636	22,7411	179,9489
1,57	-50,7697	-10,1608	171,5329
2,16	-63,8949	-33,7492	164,3193
2,85	-94,9902	-55,8909	155,9033

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-95,1785	-55,5525	194,9760
0,89	-72,3440	-22,7411	187,7624
1,57	-68,3501	10,1608	179,3464
2,16	-81,4753	33,7492	172,1328
2,85	-112,5705	55,8909	163,7168

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	1,6961	-69,0414
1,27	-25,1836	-89,0440	72,1381



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	63 di 129

2,60	60,0994	-28,6933	77,6566
3,90	51,2734	54,4267	83,0371
5,20	0,0000	-2,7260	69,0113

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-20,5180	81,5153	43,5276
1,51	44,7847	31,1639	47,5253
2,60	52,9329	-16,2256	51,2879
3,69	9,3835	-63,6151	55,0505
4,85	-93,5331	-113,9664	59,0482

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-123,1969	135,9370	117,1720
0,89	-57,4325	88,1886	108,9435
1,57	-14,6515	37,2838	99,3437
2,16	-4,5210	-2,2300	91,1152
2,85	-20,5180	-43,5276	81,5153

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-27,8464	-19,4063	149,6231
0,89	-23,7974	5,0321	141,3947
1,57	-35,6808	28,7419	131,7948
2,16	-57,5454	44,9456	123,5663
2,85	-93,5331	59,0482	113,9664



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	64 di 129

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	1,1652	-69,0413
1,27	-29,6722	-81,1218	71,3369
2,60	50,0062	-29,2149	76,8553
3,90	46,5074	45,6916	82,2358
5,20	0,0000	-2,4605	69,0114

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-17,0416	73,7549	44,3290
1,51	41,5830	27,4013	48,3267
2,60	47,6789	-16,2256	52,0893
3,69	6,1817	-59,8525	55,8519
4,85	-90,0568	-106,2061	59,8496

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-117,6770	135,1356	100,6166
0,89	-52,3842	87,3872	94,4178
1,57	-10,1534	36,4824	87,1858
2,16	-0,4945	-3,0314	80,9869
2,85	-17,0416	-44,3290	73,7549

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	65 di 129

0,30	-22,3266	-18,6049	133,0678
0,89	-18,7492	5,8335	126,8689
1,57	-31,1827	29,5433	119,6370
2,16	-53,5189	45,7470	113,4381
2,85	-90,0568	59,8496	106,2061

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	1,7215	-69,7905
1,27	-26,3312	-90,5224	79,3877
2,60	60,2581	-29,0444	84,9062
3,90	51,0940	55,4488	90,2867
5,20	0,0000	-2,7600	69,7575

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-22,2659	83,7097	49,2614
1,51	44,8803	32,1504	53,2592
2,60	53,4846	-16,3759	57,0217
3,69	9,1511	-64,9022	60,7843
4,85	-95,9573	-116,4614	64,7821

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-126,0150	143,9357	119,3664
0,89	-56,7214	92,2581	111,1379
1,57	-12,5571	37,3456	101,5380



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	66 di 129

2,16	-3,2776	-5,1091	93,3095
------	---------	---------	---------

2,85	-22,2659	-49,2614	83,7097
------	----------	----------	---------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-29,4344	-25,9097	152,1181
0,89	-22,6346	2,1129	143,8896
1,57	-33,7861	29,4278	134,2898
2,16	-56,8401	48,2273	126,0613
2,85	-95,9573	64,7821	116,4614

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	1,1906	-69,7904
1,27	-30,8199	-82,6001	78,5865
2,60	50,1649	-29,5660	84,1050
3,90	46,3280	46,7137	89,4854
5,20	0,0000	-2,4945	69,7577

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-18,7895	75,9493	50,0628
1,51	41,6786	28,3878	54,0605
2,60	48,2306	-16,3759	57,8231
3,69	5,9494	-61,1396	61,5857
4,85	-92,4810	-108,7011	65,5835



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	67 di 129

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-120,4951	143,1343	102,8110
0,89	-51,6731	91,4567	96,6121
1,57	-8,0589	36,5442	89,3801
2,16	0,7490	-5,9105	83,1813
2,85	-18,7895	-50,0628	75,9493

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-23,9146	-25,1083	135,5628
0,89	-17,5863	2,9143	129,3639
1,57	-29,2880	30,2292	122,1319
2,16	-52,8136	49,0287	115,9331
2,85	-92,4810	65,5835	108,7011

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,3136	-0,0108
1,27	17,2156	-62,6129	55,7305
2,60	59,6883	5,2147	55,7305
3,90	14,3088	71,2376	55,7305
5,20	0,0000	-1,6560	-0,0108

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-47,9056	91,9074	31,5082
1,51	30,6010	43,5549	31,5082



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	68 di 129

2,60	53,2927	-1,9533	31,5082
3,69	26,3391	-47,4615	31,5082
4,85	-56,6956	-95,8140	31,5082

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-63,6597	55,7413	123,1666
0,89	-38,8260	29,2733	115,9529
1,57	-27,9702	3,1956	107,5370
2,16	-31,6380	-15,0377	100,3233
2,85	-47,9056	-31,5082	91,9074

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-72,4496	-55,7413	127,0732
0,89	-47,6160	-29,2733	119,8596
1,57	-36,7602	-3,1956	111,4436
2,16	-40,4280	15,0377	104,2300
2,85	-56,6956	31,5082	95,8140

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,4102	-0,0107
1,27	34,8246	-90,0171	54,8534
2,60	96,2114	6,2764	54,8534
3,90	32,8536	100,0222	54,8534
5,20	0,0000	-2,2042	-0,0107



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	69 di 129

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-78,3405	147,2159	41,6685
1,51	50,6859	72,2231	41,6685
2,60	89,0149	-1,9533	41,6685
3,69	46,4242	-76,1297	41,6685
4,85	-87,1302	-151,1224	41,6685

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-80,0216	54,8640	178,4751
0,89	-56,3345	26,2537	171,2614
1,57	-48,4097	-2,3232	162,8455
2,16	-55,9554	-22,6988	155,6318
2,85	-78,3405	-41,6685	147,2159

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-88,8114	-54,8640	182,3816
0,89	-65,1243	-26,2537	175,1680
1,57	-57,1995	2,3232	166,7520
2,16	-64,7451	22,6988	159,5384
2,85	-87,1302	41,6685	151,1224

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	70 di 129

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	3,3143	-0,0106
1,27	18,2802	-62,2171	54,3895
2,60	60,2289	5,6040	54,3895
3,90	14,3462	71,6236	54,3895
5,20	0,0000	-1,6561	-0,0106

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-49,8976	91,5167	32,8495
1,51	28,1561	43,1642	32,8495
2,60	50,4216	-2,3440	32,8495
3,69	23,0418	-47,8522	32,8495
4,85	-60,4457	-96,2047	32,8495

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-62,2314	54,4001	122,7759
0,89	-38,1871	27,9320	115,5622
1,57	-28,2521	1,8544	107,1463
2,16	-32,7092	-16,3790	99,9326
2,85	-49,8976	-32,8495	91,5167

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-72,7796	-54,4001	127,4639
0,89	-48,7352	-27,9320	120,2503
1,57	-38,8003	-1,8544	111,8343



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	71 di 129

2,16	-43,2573	16,3790	104,6207
------	----------	---------	----------

2,85	-60,4457	32,8495	96,2047
------	----------	---------	---------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,7763	-0,0103
1,27	41,7589	-98,7561	53,2200
2,60	108,9264	7,0196	53,2200
3,90	39,0725	110,0031	53,2200
5,20	0,0000	-2,3872	-0,0103

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-90,4775	165,2613	46,3966
1,51	54,9360	81,3885	46,3966
2,60	98,0512	-2,3440	46,3966
3,69	49,8219	-86,0764	46,3966
4,85	-101,0253	-169,9493	46,3966

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-84,0474	53,2303	196,5205
0,89	-61,5318	23,9059	189,3069
1,57	-55,5048	-5,5040	180,8909
2,16	-65,1323	-26,5937	173,6773
2,85	-90,4775	-46,3966	165,2613



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	72 di 129

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-94,5952	-53,2303	201,2084
0,89	-72,0796	-23,9059	193,9948
1,57	-66,0526	5,5040	185,5789
2,16	-75,6802	26,5937	178,3652
2,85	-101,0253	46,3966	169,9493

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,4135	-0,0094
1,27	40,1476	-88,0382	48,1483
2,60	98,9146	8,2227	48,1483
3,90	33,0403	101,9524	48,1483
5,20	0,0000	-2,2050	-0,0094

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,35	-88,3007	145,2624	48,3749
1,51	38,4614	70,2696	48,3749
2,60	74,6594	-3,9068	48,3749
3,69	29,9376	-78,0831	48,3749
4,85	-105,8811	-153,0759	48,3749

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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	73 di 129

0,30	-72,8805	48,1577	176,5216
0,89	-53,1399	19,5474	169,3079
1,57	-49,8193	-9,0295	160,8920
2,16	-61,3114	-29,4051	153,6783
2,85	-88,3007	-48,3749	145,2624

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-90,4610	-48,1577	184,3351
0,89	-70,7203	-19,5474	177,1214
1,57	-67,3997	9,0295	168,7055
2,16	-78,8918	29,4051	161,4918
2,85	-105,8811	48,3749	153,0759



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	74 di 129

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 = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-3,13)	-0,01	-1,64	-397,89	20,11	20,11	118,60
2	1,27	-58,16 (-123,11)	71,18	266,52	-460,97	20,11	20,11	3,74
3	2,60	-149,29 (-149,29)	71,18	213,90	-448,60	20,11	20,11	3,00
4	3,90	-55,46 (-127,45)	71,18	256,09	-458,52	20,11	20,11	3,60
5	5,20	0,00 (-1,57)	-0,01	-3,74	-397,36	20,11	20,11	270,39



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	75 di 129

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	6,45	220,56	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-133,65	230,17	0,00	0,00	0,00
3	2,60	9,12	230,17	0,00	0,00	0,00
4	3,90	148,13	230,17	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-3,22	220,56	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,35	-122,36 (-135,02)	63,30	165,01	-351,95	20,11	20,11	2,61
2	1,51	74,35 (118,00)	63,30	191,47	356,92	20,11	20,11	3,02
3	2,60	132,94 (132,94)	63,30	167,84	352,48	20,11	20,11	2,65
4	3,69	68,22 (114,09)	63,30	198,79	358,29	20,11	20,11	3,14
5	4,85	-135,02 (-135,02)	63,30	165,01	-351,95	20,11	20,11	2,61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	223,45	208,61	0,00	1388,35	0,00
2	1,51	110,23	208,61	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-2,81	208,61	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-115,85	208,61	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-229,08	208,61	0,00	1388,35	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	76 di 129

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-111,98 (-122,36)	265,65	1162,58	-535,50	20,11	20,11	4,38
2	0,89	-81,98 (-94,50)	255,92	1652,27	-610,10	20,11	20,11	6,46
3	1,57	-74,30 (-77,51)	244,55	2081,57	-659,72	20,11	20,11	8,51
4	2,16	-87,69 (-102,17)	234,82	1274,28	-554,45	20,11	20,11	5,43
5	2,85	-122,36 (-122,36)	223,45	891,63	-488,26	20,11	20,11	3,99

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	71,19	235,33	0,00	0,00	0,00
2	0,89	31,61	234,04	0,00	0,00	0,00
3	1,57	-8,10	232,54	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-36,57	231,25	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-63,30	229,76	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-124,64 (-135,02)	271,28	1031,07	-513,18	20,11	20,11	3,80



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	77 di 129

2	0,89	-94,64 (-107,15)	261,54	1409,19	-577,34	20,11	20,11	5,39
3	1,57	-86,96 (-90,16)	250,18	1715,46	-618,25	20,11	20,11	6,86
4	2,16	-100,35 (-114,83)	240,44	1098,54	-524,63	20,11	20,11	4,57
5	2,85	-135,02 (-135,02)	229,08	798,87	-470,86	20,11	20,11	3,49

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-71,19	236,07	0,00	0,00	0,00
2	0,89	-31,61	234,78	0,00	0,00	0,00
3	1,57	8,10	233,28	0,00	0,00	0,00
4	2,16	36,57	232,00	0,00	0,00	0,00
5	2,85	63,30	230,50	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (2,45)	-0,01	-1,92	-397,82	20,11	20,11	162,26
2	1,27	-44,49 (-95,74)	60,79	297,28	-468,20	20,11	20,11	4,89
3	2,60	-116,28 (-116,28)	60,79	237,41	-454,13	20,11	20,11	3,91
4	3,90	-42,04 (-98,91)	60,79	286,14	-465,58	20,11	20,11	4,71
5	5,20	0,00 (1,22)	-0,01	-3,84	-397,34	20,11	20,11	325,07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	5,04	220,56	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	78 di 129

2	1,27	-105,45	228,76	0,00	0,00	0,00
3	2,60	7,28	228,76	0,00	0,00	0,00
4	3,90	117,03	228,76	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,52	220,56	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,35	-98,72 (-109,27)	54,63	177,09	-354,22	20,11	20,11	3,24
2	1,51	58,82 (93,77)	54,63	209,96	360,38	20,11	20,11	3,84
3	2,60	105,68 (105,68)	54,63	183,75	355,47	20,11	20,11	3,36
4	3,69	53,70 (90,51)	54,63	218,48	361,98	20,11	20,11	4,00
5	4,85	-109,27 (-109,27)	54,63	177,09	-354,22	20,11	20,11	3,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,35	178,67	207,47	0,00	0,00	0,00
2	1,51	88,26	207,47	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-2,34	207,47	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-92,95	207,47	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-183,36	207,47	0,00	0,00	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	79 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-89,63 (-98,72)	209,93	1125,28	-529,17	20,11	20,11	5,36
2	0,89	-63,98 (-74,70)	202,71	1657,48	-610,77	20,11	20,11	8,18
3	1,57	-57,38 (-60,11)	194,30	2153,85	-666,39	20,11	20,11	11,09
4	2,16	-68,86 (-81,30)	187,08	1276,93	-554,90	20,11	20,11	6,83
5	2,85	-98,72 (-98,72)	178,67	879,59	-486,00	20,11	20,11	4,92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	60,80	227,97	0,00	0,00	0,00
2	0,89	27,07	227,02	0,00	0,00	0,00
3	1,57	-6,90	225,91	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-31,41	224,95	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-54,63	223,84	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-100,18 (-109,27)	214,61	996,41	-507,30	20,11	20,11	4,64
2	0,89	-74,53 (-85,25)	207,40	1401,48	-576,04	20,11	20,11	6,76
3	1,57	-67,93 (-70,66)	198,99	1755,55	-623,42	20,11	20,11	8,82
4	2,16	-79,41 (-91,85)	191,77	1093,68	-523,81	20,11	20,11	5,70



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	80 di 129

5	2,85	-109,27 (-109,27)	183,36	786,10	-468,46	20,11	20,11	4,29
---	------	-------------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-60,80	228,59	0,00	0,00	0,00
2	0,89	-27,07	227,64	0,00	0,00	0,00
3	1,57	6,90	226,53	0,00	0,00	0,00
4	2,16	31,41	225,57	0,00	0,00	0,00
5	2,85	54,63	224,46	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (2,90)	-0,01	-1,44	-397,94	20,11	20,11	113,88
2	1,27	-55,34 (-113,38)	65,14	264,57	-460,51	20,11	20,11	4,06
3	2,60	-135,45 (-135,45)	65,14	215,97	-449,09	20,11	20,11	3,32
4	3,90	-47,29 (-113,89)	65,14	263,21	-460,20	20,11	20,11	4,04
5	5,20	0,00 (1,45)	-0,01	-4,24	-397,24	20,11	20,11	334,62

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	5,96	220,56	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-119,42	229,35	0,00	0,00	0,00
3	2,60	10,52	229,35	0,00	0,00	0,00
4	3,90	137,03	229,35	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	81 di 129

5	5,20	-2,98	220,56	0,00	0,00	0,00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-118,23 (-139,33)	65,17	164,58	-351,87	20,11	20,11	2,53
2	1,51	53,58 (91,38)	65,17	264,29	370,58	20,11	20,11	4,06
3	2,60	103,08 (103,08)	65,17	230,23	364,19	20,11	20,11	3,53
4	3,69	43,35 (84,86)	65,17	287,99	375,02	20,11	20,11	4,42
5	4,85	-139,33 (-139,33)	65,17	164,58	-351,87	20,11	20,11	2,53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	196,69	208,86	0,00	0,00	0,00
2	1,51	95,45	208,86	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-4,69	208,86	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-104,83	208,86	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-206,07	208,86	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	82 di 129

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-97,77 (-118,23)	238,89	1039,97	-514,69	20,11	20,11	4,35
2	0,89	-71,03 (-81,54)	229,15	1750,00	-622,71	20,11	20,11	7,64
3	1,57	-66,46 (-71,23)	217,79	1991,84	-651,44	20,11	20,11	9,15
4	2,16	-81,89 (-97,55)	208,05	1130,40	-530,04	20,11	20,11	5,43
5	2,85	-118,23 (-118,23)	196,69	776,28	-466,62	20,11	20,11	3,95

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	65,15	231,79	0,00	0,00	0,00
2	0,89	26,53	230,51	0,00	0,00	0,00
3	1,57	-12,05	229,01	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-39,56	227,72	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-65,17	226,22	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-118,86 (-139,33)	248,27	859,18	-482,17	20,11	20,11	3,46
2	0,89	-92,13 (-102,64)	238,53	1297,86	-558,45	20,11	20,11	5,44
3	1,57	-87,55 (-92,33)	227,17	1428,71	-580,66	20,11	20,11	6,29
4	2,16	-102,99 (-118,65)	217,43	896,36	-489,14	20,11	20,11	4,12
5	2,85	-139,33 (-139,33)	206,07	657,06	-444,26	20,11	20,11	3,19



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	83 di 129

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-65,15	233,03	0,00	0,00	0,00
2	0,89	-26,53	231,74	0,00	0,00	0,00
3	1,57	12,05	230,25	0,00	0,00	0,00
4	2,16	39,56	228,96	0,00	0,00	0,00
5	2,85	65,17	227,46	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-2,25)	-0,01	-1,67	-397,89	20,11	20,11	154,79
2	1,27	-42,05 (-87,42)	55,54	297,49	-468,25	20,11	20,11	5,36
3	2,60	-104,49 (-104,52)	55,54	241,88	-455,18	20,11	20,11	4,36
4	3,90	-35,12 (-87,39)	55,54	297,62	-468,29	20,11	20,11	5,36
5	5,20	0,00 (1,12)	-0,01	-4,37	-397,20	20,11	20,11	404,60

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	4,62	220,56	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-93,36	228,06	0,00	0,00	0,00
3	2,60	8,43	228,06	0,00	0,00	0,00
4	3,90	107,54	228,06	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,31	220,56	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	84 di 129

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-94,99 (-112,57)	55,89	175,74	-353,97	20,11	20,11	3,14
2	1,51	41,37 (71,35)	55,89	294,78	376,30	20,11	20,11	5,27
3	2,60	80,53 (80,53)	55,89	256,13	369,05	20,11	20,11	4,58
4	3,69	32,84 (65,92)	55,89	323,65	381,71	20,11	20,11	5,79
5	4,85	-112,57 (-112,57)	55,89	175,74	-353,97	20,11	20,11	3,14

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	155,90	207,64	0,00	0,00	0,00
2	1,51	75,71	207,64	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-3,91	207,64	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-83,52	207,64	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-163,72	207,64	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-77,60 (-94,99)	187,16	1001,14	-508,10	20,11	20,11	5,35



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	85 di 129

2	0,89	-54,76 (-63,77)	179,95	1761,32	-624,17	20,11	20,11	9,79
3	1,57	-50,77 (-54,79)	171,53	2058,65	-657,60	20,11	20,11	12,00
4	2,16	-63,89 (-77,26)	164,32	1125,57	-529,22	20,11	20,11	6,85
5	2,85	-94,99 (-94,99)	155,90	761,20	-463,79	20,11	20,11	4,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	55,55	224,96	0,00	0,00	0,00
2	0,89	22,74	224,01	0,00	0,00	0,00
3	1,57	-10,16	222,90	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-33,75	221,95	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-55,89	220,84	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-95,18 (-112,57)	194,98	823,56	-475,49	20,11	20,11	4,22
2	0,89	-72,34 (-81,35)	187,76	1283,24	-555,97	20,11	20,11	6,83
3	1,57	-68,35 (-72,37)	179,35	1445,88	-583,48	20,11	20,11	8,06
4	2,16	-81,48 (-94,84)	172,13	883,36	-486,71	20,11	20,11	5,13
5	2,85	-112,57 (-112,57)	163,72	641,99	-441,43	20,11	20,11	3,92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-55,55	226,00	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	86 di 129

2	0,89	-22,74	225,04	0,00	0,00	0,00
3	1,57	10,16	223,93	0,00	0,00	0,00
4	2,16	33,75	222,98	0,00	0,00	0,00
5	2,85	55,89	221,87	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 = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,82)	-69,04	-1281,22	-73,99	20,11	20,11	18,67
2	1,27	25,18 (68,46)	72,14	557,95	529,49	20,11	20,11	7,73
3	2,60	-60,10 (-69,24)	77,66	606,66	-540,94	20,11	20,11	7,81
4	3,90	-51,27 (-69,24)	83,04	665,19	-554,71	20,11	20,11	8,01
5	5,20	0,00 (-1,32)	69,01	8118,59	204,07	20,11	20,11	118,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	1,70	211,29	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-89,04	230,30	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-28,69	231,04	0,00	0,00	0,00
4	3,90	54,43	231,77	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,73	229,85	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	87 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-20,52 (-52,80)	43,53	313,05	-379,72	20,11	20,11	7,19
2	1,51	44,78 (55,96)	47,53	324,27	381,83	20,11	20,11	6,82
3	2,60	52,93 (55,96)	51,29	355,27	387,64	20,11	20,11	6,93
4	3,69	9,38 (34,58)	55,05	728,76	457,70	20,11	20,11	13,24
5	4,85	-93,53 (-93,53)	59,05	229,87	-364,12	20,11	20,11	3,89

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,35	81,52	206,00	0,00	0,00	0,00
2	1,51	31,16	206,53	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-16,23	207,03	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-63,62	207,53	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-113,97	208,05	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-123,20 (-123,20)	117,17	371,60	-390,71	20,11	20,11	3,17
2	0,89	-57,43 (-92,36)	108,94	486,25	-412,21	20,11	20,11	4,46
3	1,57	-14,65 (-29,42)	99,34	2294,32	-679,35	20,11	20,11	23,09
4	2,16	-4,52 (-5,40)	91,12	6491,75	-385,03	20,11	20,11	71,25



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	88 di 129

5	2,85	-20,52 (-37,75)	81,52	1152,47	-533,78	20,11	20,11	14,14
---	------	-----------------	-------	---------	---------	-------	-------	-------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	135,94	215,73	0,00	0,00	0,00
2	0,89	88,19	214,64	0,00	0,00	0,00
3	1,57	37,28	213,37	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-2,23	212,29	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-43,53	211,02	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-27,85 (-35,53)	149,62	3022,43	-717,74	20,11	20,11	20,20
2	0,89	-23,80 (-25,79)	141,39	3777,72	-689,05	20,11	20,11	26,72
3	1,57	-35,68 (-47,06)	131,79	1740,35	-621,46	20,11	20,11	13,20
4	2,16	-57,55 (-75,34)	123,57	760,38	-463,64	20,11	20,11	6,15
5	2,85	-93,53 (-93,53)	113,97	507,01	-416,11	20,11	20,11	4,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-19,41	220,01	0,00	0,00	0,00
2	0,89	5,03	218,92	0,00	0,00	0,00
3	1,57	28,74	217,66	0,00	0,00	0,00
4	2,16	44,95	216,57	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	89 di 129

5	2,85	59,05	215,30	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 = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-0,57)	-69,04	-1275,88	-75,34	20,11	20,11	18,59
2	1,27	29,67 (69,10)	71,34	543,03	525,99	20,11	20,11	7,61
3	2,60	-50,01 (-60,28)	76,86	725,15	-568,81	20,11	20,11	9,44
4	3,90	-46,51 (-60,28)	82,24	799,89	-586,38	20,11	20,11	9,73
5	5,20	0,00 (-1,20)	69,01	8156,48	170,12	20,11	20,11	118,55

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	1,17	211,29	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-81,12	230,19	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-29,21	230,93	0,00	0,00	0,00
4	3,90	45,69	231,66	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,46	229,85	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 = 50,00 cm



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	90 di 129

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-17,04 (-46,25)	44,33	375,12	-391,37	20,11	20,11	8,46
2	1,51	41,58 (50,94)	48,33	370,50	390,50	20,11	20,11	7,67
3	2,60	47,68 (50,94)	52,09	406,20	397,20	20,11	20,11	7,80
4	3,69	6,18 (29,88)	55,85	923,85	494,30	20,11	20,11	16,54
5	4,85	-90,06 (-90,06)	59,85	243,71	-366,72	20,11	20,11	4,07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	73,75	206,11	0,00	0,00	0,00
2	1,51	27,40	206,64	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-16,23	207,13	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-59,85	207,63	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-106,21	208,16	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-117,68 (-117,68)	100,62	326,89	-382,32	20,11	20,11	3,25
2	0,89	-52,38 (-86,99)	94,42	437,48	-403,07	20,11	20,11	4,63
3	1,57	-10,15 (-24,60)	87,19	2453,92	-692,40	20,11	20,11	28,15
4	2,16	-0,49 (-1,69)	80,99	7013,07	-146,77	20,11	20,11	86,60
5	2,85	-17,04 (-34,60)	73,75	1129,76	-529,93	20,11	20,11	15,32



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	91 di 129

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	135,14	213,54	0,00	0,00	0,00
2	0,89	87,39	212,72	0,00	0,00	0,00
3	1,57	36,48	211,77	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-3,03	210,95	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-44,33	209,99	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-22,33 (-29,69)	133,07	3219,97	-718,54	20,11	20,11	24,20
2	0,89	-18,75 (-21,06)	126,87	4030,79	-669,08	20,11	20,11	31,77
3	1,57	-31,18 (-42,88)	119,64	1730,15	-620,14	20,11	20,11	14,46
4	2,16	-53,52 (-71,63)	113,44	723,13	-456,65	20,11	20,11	6,37
5	2,85	-90,06 (-90,06)	106,21	486,10	-412,19	20,11	20,11	4,58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-18,60	217,82	0,00	0,00	0,00
2	0,89	5,83	217,01	0,00	0,00	0,00
3	1,57	29,54	216,05	0,00	0,00	0,00
4	2,16	45,75	215,23	0,00	0,00	0,00
5	2,85	59,85	214,28	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	92 di 129

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,84)	-69,79	-1281,35	-73,96	20,11	20,11	18,47
2	1,27	26,33 (70,33)	79,39	612,10	542,22	20,11	20,11	7,71
3	2,60	-60,26 (-69,47)	84,91	683,15	-558,93	20,11	20,11	8,05
4	3,90	-51,09 (-69,47)	90,29	745,49	-573,59	20,11	20,11	8,26
5	5,20	0,00 (1,34)	69,76	8117,87	204,72	20,11	20,11	116,72

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	1,72	211,19	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-90,52	231,27	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-29,04	232,02	0,00	0,00	0,00
4	3,90	55,45	232,75	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,76	229,95	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-22,27 (-55,41)	49,26	342,46	-385,24	20,11	20,11	6,95

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	93 di 129

2	1,51	44,88 (56,50)	53,26	367,60	389,96	20,11	20,11	6,90
3	2,60	53,48 (56,50)	57,02	399,63	395,97	20,11	20,11	7,01
4	3,69	9,15 (34,85)	60,78	832,05	477,08	20,11	20,11	13,69
5	4,85	-95,96 (-95,96)	64,78	248,14	-367,55	20,11	20,11	3,83

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	83,71	206,76	0,00	0,00	0,00
2	1,51	32,15	207,29	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-16,38	207,79	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-64,90	208,28	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-116,46	208,81	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-126,02 (-126,02)	119,37	369,77	-390,36	20,11	20,11	3,10
2	0,89	-56,72 (-93,26)	111,14	492,70	-413,42	20,11	20,11	4,43
3	1,57	-12,56 (-27,35)	101,54	2602,54	-700,91	20,11	20,11	25,63
4	2,16	-3,28 (-5,30)	93,31	6566,00	-373,00	20,11	20,11	70,37
5	2,85	-22,27 (-41,77)	83,71	1026,98	-512,49	20,11	20,11	12,27

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	143,94	216,02	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	94 di 129

2	0,89	92,26	214,93	0,00	0,00	0,00
3	1,57	37,35	213,66	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-5,11	212,58	0,00	0,00	0,00
5	2,85	-49,26	211,31	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-29,43 (-39,69)	152,12	2709,49	-707,03	20,11	20,11	17,81
2	0,89	-22,63 (-23,47)	143,89	4078,20	-665,24	20,11	20,11	28,34
3	1,57	-33,79 (-45,44)	134,29	1895,96	-641,53	20,11	20,11	14,12
4	2,16	-56,84 (-75,94)	126,06	773,86	-466,17	20,11	20,11	6,14
5	2,85	-95,96 (-95,96)	116,46	504,44	-415,63	20,11	20,11	4,33

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	-25,91	220,34	0,00	0,00	0,00
2	0,89	2,11	219,25	0,00	0,00	0,00
3	1,57	29,43	217,99	0,00	0,00	0,00
4	2,16	48,23	216,90	0,00	0,00	0,00
5	2,85	64,78	215,63	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	95 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,58)	-69,79	-1276,07	-75,30	20,11	20,11	18,39
2	1,27	30,82 (70,96)	78,59	596,38	538,53	20,11	20,11	7,59
3	2,60	-50,16 (-60,51)	84,10	822,43	-591,68	20,11	20,11	9,78
4	3,90	-46,33 (-60,51)	89,49	903,09	-610,64	20,11	20,11	10,09
5	5,20	0,00 (-1,21)	69,76	8155,34	171,14	20,11	20,11	117,26

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	1,19	211,19	0,00	0,00	0,00
2	1,27	-82,60	231,17	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-29,57	231,91	0,00	0,00	0,00
4	3,90	46,71	232,64	0,00	0,00	0,00
5	5,20	-2,49	229,95	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,35	-18,79 (-48,87)	50,06	407,10	-397,37	20,11	20,11	8,13
2	1,51	41,68 (51,47)	54,06	419,86	399,76	20,11	20,11	7,77
3	2,60	48,23 (51,47)	57,82	456,88	406,70	20,11	20,11	7,90
4	3,69	5,95 (30,16)	61,59	1056,79	517,55	20,11	20,11	17,16



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	96 di 129

5	4,85	-92,48 (-92,48)	65,58	262,57	-370,25	20,11	20,11	4,00
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,35	75,95	206,87	0,00	0,00	0,00
2	1,51	28,39	207,40	0,00	0,00	0,00
3	2,60	-16,38	207,89	0,00	0,00	0,00
4	3,69	-61,14	208,39	0,00	0,00	0,00
5	4,85	-108,70	208,92	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-120,50 (-120,50)	102,81	326,08	-382,17	20,11	20,11	3,17
2	0,89	-51,67 (-87,89)	96,61	444,52	-404,38	20,11	20,11	4,60
3	1,57	-8,06 (-22,53)	89,38	2832,88	-714,10	20,11	20,11	31,69
4	2,16	0,75 (1,00)	83,18	7099,09	85,02	20,11	20,11	85,34
5	2,85	-18,79 (-38,61)	75,95	998,49	-507,66	20,11	20,11	13,15

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	143,13	213,83	0,00	0,00	0,00
2	0,89	91,46	213,01	0,00	0,00	0,00
3	1,57	36,54	212,06	0,00	0,00	0,00
4	2,16	-5,91	211,24	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	97 di 129

5	2,85	-50,06	210,28	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 = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-23,91 (-33,86)	135,56	2867,01	-716,05	20,11	20,11	21,15
2	0,89	-17,59 (-18,74)	129,36	4404,21	-638,02	20,11	20,11	34,05
3	1,57	-29,29 (-41,26)	122,13	1900,93	-642,17	20,11	20,11	15,56
4	2,16	-52,81 (-72,23)	115,93	737,19	-459,29	20,11	20,11	6,36
5	2,85	-92,48 (-92,48)	108,70	484,02	-411,80	20,11	20,11	4,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	-25,11	218,15	0,00	0,00	0,00
2	0,89	2,91	217,34	0,00	0,00	0,00
3	1,57	30,23	216,38	0,00	0,00	0,00
4	2,16	49,03	215,56	0,00	0,00	0,00
5	2,85	65,58	214,61	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	98 di 129

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 $H = 60,00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,12	0,02	0,00
2	1,27	-17,22	55,73	20,11	20,11	5,92	4,90	0,42
3	2,60	-59,69	55,73	20,11	20,11	47,55	14,07	1,45
4	3,90	-14,31	55,73	20,11	20,11	3,57	4,17	0,34
5	5,20	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,03	0,01	0,00

Verifiche taglio

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	99 di 129

1	0,00	3,31	-0,012	0,00
2	1,27	-62,61	-0,136	0,00
3	2,60	5,21	0,011	0,00
4	3,90	71,24	0,155	0,00
5	5,20	-1,66	-0,001	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,35	-47,91	31,51	20,11	20,11	52,83	13,58	1,60
2	1,51	30,60	31,51	20,11	20,11	9,15	31,11	1,03
3	2,60	53,29	31,51	20,11	20,11	14,95	59,60	1,78
4	3,69	26,34	31,51	20,11	20,11	8,05	25,77	0,89
5	4,85	-56,70	31,51	20,11	20,11	63,88	15,81	1,89

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,35	91,91	0,246	0,00
2	1,51	43,55	0,116	0,00
3	2,60	-1,95	-0,005	0,00
4	3,69	-47,46	-0,127	0,00
5	4,85	-95,81	-0,256	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	100 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,30	-63,66	123,17	20,11	20,11	51,88	21,13	2,18
2	0,89	-38,83	115,95	20,11	20,11	23,32	14,03	1,33
3	1,57	-27,97	107,54	20,11	20,11	12,51	10,61	0,95
4	2,16	-31,64	100,32	20,11	20,11	17,90	11,56	1,08
5	2,85	-47,91	91,91	20,11	20,11	39,21	15,87	1,64

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	55,74	0,149	0,00
2	0,89	29,27	0,078	0,00
3	1,57	3,20	0,009	0,00
4	2,16	-15,04	-0,040	0,00
5	2,85	-31,51	-0,084	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,30	-72,45	127,07	20,11	20,11	61,88	23,61	2,47
2	0,89	-47,62	119,86	20,11	20,11	33,00	16,63	1,63



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	101 di 129

3	1,57	-36,76	111,44	20,11	20,11	21,76	13,32	1,26
4	2,16	-40,43	104,23	20,11	20,11	27,52	14,19	1,38
5	2,85	-56,70	95,81	20,11	20,11	49,22	18,35	1,93

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-55,74	-0,149	0,00
2	0,89	-29,27	-0,078	0,00
3	1,57	-3,20	-0,009	0,00
4	2,16	15,04	0,040	0,00
5	2,85	31,51	0,084	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,04	0,01	0,00
2	1,27	-34,82	54,85	20,11	20,11	22,85	8,86	0,85
3	2,60	-96,21	54,85	20,11	20,11	84,61	21,46	2,31
4	3,90	-32,85	54,85	20,11	20,11	20,90	8,44	0,81
5	5,20	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,01	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,41	-0,011	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	102 di 129

2	1,27	-90,02	-0,196	0,00
3	2,60	6,28	0,014	0,00
4	3,90	100,02	0,218	0,00
5	5,20	-2,20	-0,004	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,35	-78,34	41,67	20,11	20,11	88,70	21,76	2,61
2	1,51	50,69	41,67	20,11	20,11	14,72	53,95	1,70
3	2,60	89,01	41,67	20,11	20,11	24,47	102,13	2,96
4	3,69	46,42	41,67	20,11	20,11	13,63	48,60	1,56
5	4,85	-87,13	41,67	20,11	20,11	99,76	24,00	2,90

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,35	147,22	0,394	0,00
2	1,51	72,22	0,193	0,00
3	2,60	-1,95	-0,005	0,00
4	3,69	-76,13	-0,204	0,00
5	4,85	-151,12	-0,404	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	103 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,30	-80,02	178,48	20,11	20,11	60,20	27,29	2,74
2	0,89	-56,33	171,26	20,11	20,11	33,26	20,42	1,93
3	1,57	-48,41	162,85	20,11	20,11	25,67	17,90	1,65
4	2,16	-55,96	155,63	20,11	20,11	35,83	19,93	1,92
5	2,85	-78,34	147,22	20,11	20,11	64,78	25,86	2,68

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	54,86	0,147	0,00
2	0,89	26,25	0,070	0,00
3	1,57	-2,32	-0,006	0,00
4	2,16	-22,70	-0,061	0,00
5	2,85	-41,67	-0,111	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,30	-88,81	182,38	20,11	20,11	70,12	29,81	3,04
2	0,89	-65,12	175,17	20,11	20,11	42,88	23,05	2,23
3	1,57	-57,20	166,75	20,11	20,11	35,13	20,57	1,96



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	104 di 129

4	2,16	-64,75	159,54	20,11	20,11	45,58	22,52	2,22
5	2,85	-87,13	151,12	20,11	20,11	74,80	28,34	2,97

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-54,86	-0,147	0,00
2	0,89	-26,25	-0,070	0,00
3	1,57	2,32	0,006	0,00
4	2,16	22,70	0,061	0,00
5	2,85	41,67	0,111	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,12	0,02	0,00
2	1,27	-18,28	54,39	20,11	20,11	7,07	5,14	0,44
3	2,60	-60,23	54,39	20,11	20,11	48,39	14,13	1,46
4	3,90	-14,35	54,39	20,11	20,11	3,78	4,17	0,34
5	5,20	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,03	0,01	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	3,31	-0,012	0,00
2	1,27	-62,22	-0,136	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	105 di 129

3	2,60	5,60	0,012	0,00
4	3,90	71,62	0,156	0,00
5	5,20	-1,66	-0,001	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,35	-49,90	32,85	20,11	20,11	55,02	14,14	1,67
2	1,51	28,16	32,85	20,11	20,11	8,57	27,74	0,95
3	2,60	50,42	32,85	20,11	20,11	14,27	55,67	1,69
4	3,69	23,04	32,85	20,11	20,11	7,24	21,35	0,78
5	4,85	-60,45	32,85	20,11	20,11	68,28	16,82	2,02

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,35	91,52	0,245	0,00
2	1,51	43,16	0,115	0,00
3	2,60	-2,34	-0,006	0,00
4	3,69	-47,85	-0,128	0,00
5	4,85	-96,20	-0,257	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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	106 di 129

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-62,23	122,78	20,11	20,11	50,21	20,73	2,13
2	0,89	-38,19	115,56	20,11	20,11	22,64	13,83	1,31
3	1,57	-28,25	107,15	20,11	20,11	12,88	10,69	0,96
4	2,16	-32,71	99,93	20,11	20,11	19,22	11,87	1,12
5	2,85	-49,90	91,52	20,11	20,11	41,75	16,39	1,71

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	54,40	0,145	0,00
2	0,89	27,93	0,075	0,00
3	1,57	1,85	0,005	0,00
4	2,16	-16,38	-0,044	0,00
5	2,85	-32,85	-0,088	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-72,78	127,46	20,11	20,11	62,21	23,71	2,49
2	0,89	-48,74	120,25	20,11	20,11	34,27	16,95	1,67
3	1,57	-38,80	111,83	20,11	20,11	24,08	13,92	1,33
4	2,16	-43,26	104,62	20,11	20,11	30,85	14,99	1,48



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	107 di 129

5	2,85	-60,45	96,20	20,11	20,11	53,79	19,36	2,06
---	------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-54,40	-0,145	0,00
2	0,89	-27,93	-0,075	0,00
3	1,57	-1,85	-0,005	0,00
4	2,16	16,38	0,044	0,00
5	2,85	32,85	0,088	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,02	0,00	0,00
2	1,27	-41,76	53,22	20,11	20,11	30,10	10,28	1,02
3	2,60	-108,93	53,22	20,11	20,11	97,85	23,97	2,61
4	3,90	-39,07	53,22	20,11	20,11	27,42	9,72	0,96
5	5,20	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,01	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,78	-0,011	0,00
2	1,27	-98,76	-0,215	0,00
3	2,60	7,02	0,015	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	108 di 129

4	3,90	110,00	0,240	0,00
5	5,20	-2,39	-0,005	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,35	-90,48	46,40	20,11	20,11	102,85	25,06	3,02
2	1,51	54,94	46,40	20,11	20,11	16,01	58,19	1,85
3	2,60	98,05	46,40	20,11	20,11	26,98	112,38	3,27
4	3,69	49,82	46,40	20,11	20,11	14,70	51,77	1,68
5	4,85	-101,03	46,40	20,11	20,11	116,12	27,74	3,36

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,35	165,26	0,442	0,00
2	1,51	81,39	0,218	0,00
3	2,60	-2,34	-0,006	0,00
4	3,69	-86,08	-0,230	0,00
5	4,85	-169,95	-0,454	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	109 di 129

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-84,05	196,52	20,11	20,11	61,34	28,93	2,88
2	0,89	-61,53	189,31	20,11	20,11	35,90	22,36	2,10
3	1,57	-55,50	180,89	20,11	20,11	30,50	20,40	1,90
4	2,16	-65,13	173,68	20,11	20,11	43,19	23,01	2,23
5	2,85	-90,48	165,26	20,11	20,11	75,85	29,71	3,09

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	53,23	0,142	0,00
2	0,89	23,91	0,064	0,00
3	1,57	-5,50	-0,015	0,00
4	2,16	-26,59	-0,071	0,00
5	2,85	-46,40	-0,124	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-94,60	201,21	20,11	20,11	73,21	31,97	3,24
2	0,89	-72,08	193,99	20,11	20,11	47,44	25,51	2,47
3	1,57	-66,05	185,58	20,11	20,11	41,93	23,58	2,26
4	2,16	-75,68	178,37	20,11	20,11	54,94	26,09	2,59
5	2,85	-101,03	169,95	20,11	20,11	87,88	32,67	3,45



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	110 di 129

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-53,23	-0,142	0,00
2	0,89	-23,91	-0,064	0,00
3	1,57	5,50	0,015	0,00
4	2,16	26,59	0,071	0,00
5	2,85	46,40	0,124	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,04	0,01	0,00
2	1,27	-40,15	48,15	20,11	20,11	29,61	9,79	0,98
3	2,60	-98,91	48,15	20,11	20,11	88,90	21,76	2,37
4	3,90	-33,04	48,15	20,11	20,11	22,51	8,30	0,81
5	5,20	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,01	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,41	-0,011	0,00
2	1,27	-88,04	-0,192	0,00
3	2,60	8,22	0,018	0,00
4	3,90	101,95	0,222	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	111 di 129

5 5,20 -2,21 -0,004 0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,35	-88,30	48,37	20,11	20,11	99,65	24,59	2,95
2	1,51	38,46	48,37	20,11	20,11	11,85	37,10	1,30
3	2,60	74,66	48,37	20,11	20,11	21,13	82,50	2,50
4	3,69	29,94	48,37	20,11	20,11	9,61	26,48	1,02
5	4,85	-105,88	48,37	20,11	20,11	121,76	29,06	3,52

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,35	145,26	0,388	0,00
2	1,51	70,27	0,188	0,00
3	2,60	-3,91	-0,010	0,00
4	3,69	-78,08	-0,209	0,00
5	4,85	-153,08	-0,409	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	112 di 129

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-72,88	176,52	20,11	20,11	51,93	25,26	2,50
2	0,89	-53,14	169,31	20,11	20,11	29,91	19,44	1,82
3	1,57	-49,82	160,89	20,11	20,11	27,64	18,28	1,70
4	2,16	-61,31	153,68	20,11	20,11	42,63	21,40	2,10
5	2,85	-88,30	145,26	20,11	20,11	77,53	28,45	3,01

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	48,16	0,129	0,00
2	0,89	19,55	0,052	0,00
3	1,57	-9,03	-0,024	0,00
4	2,16	-29,41	-0,079	0,00
5	2,85	-48,37	-0,129	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-90,46	184,34	20,11	20,11	71,73	30,32	3,10
2	0,89	-70,72	177,12	20,11	20,11	49,20	24,68	2,42
3	1,57	-67,40	168,71	20,11	20,11	46,91	23,51	2,31
4	2,16	-78,89	161,49	20,11	20,11	62,40	26,46	2,70
5	2,85	-105,88	153,08	20,11	20,11	97,65	33,35	3,60



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	113 di 129

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,30	-48,16	-0,129	0,00
2	0,89	-19,55	-0,052	0,00
3	1,57	9,03	0,024	0,00
4	2,16	29,41	0,079	0,00
5	2,85	48,37	0,129	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	114 di 129

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	0,06	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,12	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	1,27	20,11	20,11	173,89	-173,89	-17,22	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	173,89	-173,89	-59,69	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	3,90	20,11	20,11	173,89	-173,89	-14,31	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	5,14	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,03	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,35	20,11	20,11	122,17	-122,17	-47,91	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	1,51	20,11	20,11	122,17	-122,17	30,60	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	122,17	-122,17	53,29	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	3,69	20,11	20,11	122,17	-122,17	26,34	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	4,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-56,70	0,00	0,10	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	115 di 129

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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-63,66	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-38,83	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-27,97	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-31,64	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-47,91	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-72,45	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-47,62	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-36,76	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-40,43	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-56,70	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	0,06	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,04	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	1,27	20,11	20,11	173,89	-173,89	-34,82	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	173,89	-173,89	-96,21	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	3,90	20,11	20,11	173,89	-173,89	-32,85	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	5,14	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,01	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	116 di 129

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	0,35	20,11	20,11	122,17	-122,17	-78,34	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	1,51	20,11	20,11	122,17	-122,17	50,69	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	122,17	-122,17	89,01	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	3,69	20,11	20,11	122,17	-122,17	46,42	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	4,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-87,13	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-80,02	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-56,33	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-48,41	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-55,96	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-78,34	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-88,81	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-65,12	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-57,20	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-64,75	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	117 di 129

5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-87,13	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	0,06	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,12	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	1,27	20,11	20,11	173,89	-173,89	-18,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	173,89	-173,89	-60,23	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	3,90	20,11	20,11	173,89	-173,89	-14,35	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	5,14	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,03	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0,35	20,11	20,11	122,17	-122,17	-49,90	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	1,51	20,11	20,11	122,17	-122,17	28,16	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	122,17	-122,17	50,42	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	3,69	20,11	20,11	122,17	-122,17	23,04	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	4,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-60,45	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-62,23	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-38,19	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-28,25	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	118 di 129

4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-32,71	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-49,90	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-72,78	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-48,74	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-38,80	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-43,26	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-60,45	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	0,06	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,02	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	1,27	20,11	20,11	173,89	-173,89	-41,76	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	173,89	-173,89	-108,93	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	3,90	20,11	20,11	173,89	-173,89	-39,07	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	5,14	20,11	20,11	173,89	-173,89	0,00	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

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	0,35	20,11	20,11	122,17	-122,17	-90,48	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	1,51	20,11	20,11	122,17	-122,17	54,94	0,00	0,20,00	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	119 di 129

3	2,60	20,11	20,11	122,17	-122,17	98,05	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	3,69	20,11	20,11	122,17	-122,17	49,82	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	4,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-101,03	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

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

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-84,05	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-61,53	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-55,50	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-65,13	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-90,48	0,00	0,20,00	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-94,60	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-72,08	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-66,05	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-75,68	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-101,03	0,00	0,20,00	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	0,06	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,04	0,00	0,20,00	0,00	0,000000



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	120 di 129

2	1,27	20,11	20,11	173,89	-173,89	-40,15	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	173,89	-173,89	-98,91	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	3,90	20,11	20,11	173,89	-173,89	-33,04	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	5,14	20,11	20,11	173,89	-173,89	-0,01	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

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	0,35	20,11	20,11	122,17	-122,17	-88,30	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	1,51	20,11	20,11	122,17	-122,17	38,46	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	2,60	20,11	20,11	122,17	-122,17	74,66	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	3,69	20,11	20,11	122,17	-122,17	29,94	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	4,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-105,88	0,00	0,20,00	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	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-72,88	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-53,14	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-49,82	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-61,31	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-88,30	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

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

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



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	121 di 129

1	0,30	20,11	20,11	122,17	-122,17	-90,46	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,89	20,11	20,11	122,17	-122,17	-70,72	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,57	20,11	20,11	122,17	-122,17	-67,40	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,16	20,11	20,11	122,17	-122,17	-78,89	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,85	20,11	20,11	122,17	-122,17	-105,88	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,00	0,00	0,00	1,17	6,45	-69,79	-0,01
1,27	-30,82	58,16	-133,65	-62,22	48,15	79,39
2,60	50,01	149,29	-29,57	10,52	48,15	84,91
3,90	14,31	55,46	45,69	148,13	48,15	90,29
5,20	0,00	0,00	-3,22	-1,66	-0,01	69,76

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,35	-122,36	-17,04	73,75	223,45	31,51	65,17
1,51	28,16	74,35	27,40	110,23	31,51	65,17
2,60	47,68	132,94	-16,38	-1,95	31,51	65,17
3,69	5,95	68,22	-115,85	-47,46	31,51	65,17
4,85	-139,33	-56,70	-229,08	-95,81	31,51	65,58

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,30	-126,02	-62,23	48,16	143,94	100,62	265,65
0,89	-81,98	-38,19	19,55	92,26	94,42	255,92
1,57	-74,30	-8,06	-12,05	37,35	87,19	244,55
2,16	-87,69	0,75	-39,56	-2,23	80,99	234,82



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	123 di 129

2,85	-122,36	-17,04	-65,17	-31,51	73,75	223,45
------	---------	--------	--------	--------	-------	--------

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,30	-124,64	-22,33	-71,19	-18,60	127,07	271,28
0,89	-94,64	-17,59	-31,61	5,83	119,86	261,54
1,57	-87,55	-29,29	-3,20	30,23	111,44	250,18
2,16	-102,99	-40,43	15,04	49,03	104,23	240,44
2,85	-139,33	-56,70	31,51	65,58	95,81	229,08

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A _{ft}	A _{fs}	CS
0,00	20,11	20,11	18,39
1,27	20,11	20,11	3,74
2,60	20,11	20,11	3,00
3,90	20,11	20,11	3,60
5,20	20,11	20,11	116,72

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,00	220,56	0,00	0,00	0,00
1,27	230,17	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	124 di 129

2,60	230,17	0,00	0,00	0,00
3,90	230,17	0,00	0,00	0,00
5,20	220,56	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _n	A _{fs}	CS
0,35	20,11	20,11	2,53
1,51	20,11	20,11	3,02
2,60	20,11	20,11	2,65
3,69	20,11	20,11	3,14
4,85	20,11	20,11	2,53

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,35	208,61	0,00	1388,35	0,00
1,51	208,61	0,00	0,00	0,00
2,60	208,61	0,00	0,00	0,00
3,69	208,61	0,00	0,00	0,00
4,85	208,61	0,00	1388,35	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	125 di 129

Y	A _{ri}	A _{fs}	CS
0,30	20,11	20,11	3,10
0,89	20,11	20,11	4,43
1,57	20,11	20,11	8,51
2,16	20,11	20,11	5,43
2,85	20,11	20,11	3,95

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,30	235,33	0,00	0,00	0,00
0,89	234,04	0,00	0,00	0,00
1,57	232,54	0,00	0,00	0,00
2,16	231,25	0,00	0,00	0,00
2,85	229,76	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A _{ri}	A _{fs}	CS
0,30	20,11	20,11	3,46
0,89	20,11	20,11	5,39
1,57	20,11	20,11	6,29
2,16	20,11	20,11	4,12
2,85	20,11	20,11	3,19

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,30	236,07	0,00	0,00	0,00
0,89	234,78	0,00	0,00	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	126 di 129

1,57	233,28	0,00	0,00	0,00
2,16	232,00	0,00	0,00	0,00
2,85	230,50	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 60,00 cm

X	A _n	A _{fs}	σ _c	σ _n	σ _{fs}
0,00	20,11	20,11	0,003	0,024	0,125
1,27	20,11	20,11	1,022	10,280	30,105
2,60	20,11	20,11	2,613	23,967	97,850
3,90	20,11	20,11	0,957	9,716	27,422
5,20	20,11	20,11	0,001	0,006	0,033

X	τ _c	A _{sw}
0,00	-0,01	0,00
1,27	-0,22	0,00
2,60	0,02	0,00
3,90	0,24	0,00
5,20	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	127 di 129

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _n	A _{fs}	σ _c	σ _n	σ _{fs}
0,35	20,11	20,11	3,017	25,059	102,852
1,51	20,11	20,11	1,848	58,188	16,008
2,60	20,11	20,11	3,266	112,378	26,981
3,69	20,11	20,11	1,679	51,773	14,697
4,85	20,11	20,11	3,525	29,057	121,759

X	τ _c	A _{sw}
0,35	0,44	0,00
1,51	0,22	0,00
2,60	-0,01	0,00
3,69	-0,23	0,00
4,85	-0,45	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A _n	A _{fs}	σ _c	σ _n	σ _{fs}
0,30	20,11	20,11	2,879	28,931	61,338
0,89	20,11	20,11	2,104	22,359	35,900
1,57	20,11	20,11	1,896	20,397	30,497
2,16	20,11	20,11	2,231	23,009	43,187
2,85	20,11	20,11	3,092	29,706	77,531



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	128 di 129

Y	τ_c	A_{sw}
0,30	0,15	0,00
0,89	0,08	0,00
1,57	-0,02	0,00
2,16	-0,08	0,00
2,85	-0,13	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,30	20,11	20,11	3,238	31,967	73,214
0,89	20,11	20,11	2,469	25,510	49,199
1,57	20,11	20,11	2,309	23,577	46,909
2,16	20,11	20,11	2,700	26,464	62,400
2,85	20,11	20,11	3,603	33,354	97,650

Y	τ_c	A_{sw}
0,30	-0,15	0,00
0,89	-0,08	0,00
1,57	0,02	0,00
2,16	0,08	0,00
2,85	0,13	0,00



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

IN81(NI07) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8100001	A	129 di 129

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	19,32	9,60	5,72	29,03	11,90	7,08	1,575	8192,03	662,85	12,36
2	14,47	6,15	2,68	20,89	7,46	3,25	0,923	4798,81	518,27	9,26
3	19,32	9,60	5,72	29,03	11,90	7,08	1,575	8192,03	612,52	13,37
4	14,47	6,15	2,68	20,89	7,46	3,25	0,923	4798,81	475,39	10,09
5	19,32	9,60	5,72	14,87	6,56	0,14	0,532	2768,65	369,19	7,50
6	19,32	9,60	5,72	13,53	5,97	0,00	0,457	2374,33	314,56	7,55
7	14,47	6,15	2,68	10,95	4,17	0,01	0,333	1729,54	374,09	4,62
8	14,47	6,15	2,68	9,98	3,80	0,13	0,293	1524,12	319,46	4,77