

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

IN80(NI06) – 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 0 0 0 0 0 1 A

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

File:LI0202D78CLIN800001A.doc

n. Elab.:

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Nazionale
UO Infrastrutture
Dott. Ing. Dante Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli - 11874



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	2 di 128

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.....	8
7.	MATERIALI	11
8.	CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE	13
8.1	METODOLOGIA DI CALCOLO	13
8.2	AZIONI	14
8.2.1	<i>Peso proprio (cond. di carico 1).....</i>	<i>14</i>
8.2.2	<i>Permanenti (cond. di carico 2).....</i>	<i>15</i>
8.2.3	<i>Spinta del terreno (cond. di carico 3/4).....</i>	<i>15</i>
8.2.4	<i>Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5).....</i>	<i>16</i>
8.2.5	<i>Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9).....</i>	<i>16</i>
8.2.6	<i>Ritiro e viscosità (cond. di carico 10).....</i>	<i>16</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>19</i>
8.3	APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA	21
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO	21
8.5	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE	22
9.	RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE	24
9.1	MODELLO DI CALCOLO	24
9.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO	25
9.3	ARMATURE DI PROGETTO	27
9.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE	28
9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	29
10.	TABULATI DI CALCOLO	30

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 IN80(NI06) previsto sulla viabilità NV14B al km 1+220.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il sottovia è costituito da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 2.00m (larghezza) x 2.00m (altezza). Lo spessore strutturale per il traverso è di 0.40m, per la fondazione è di 0.50m e per i piedritti è pari a 0.40m. Lo spessore del terreno di ricoprimento è 1.30m mentre la profondità del piano di posa delle fondazioni dal p.c. è 1.15m.

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

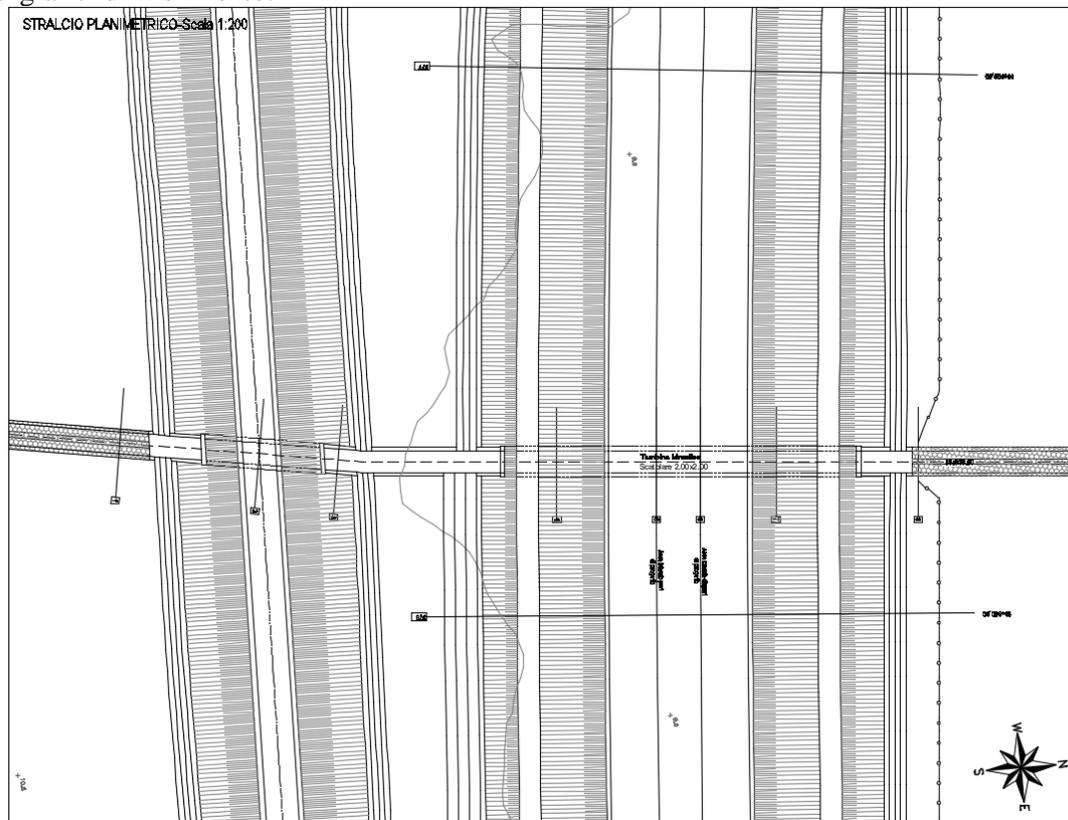


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

SEZIONE B-B-Scala 1:50

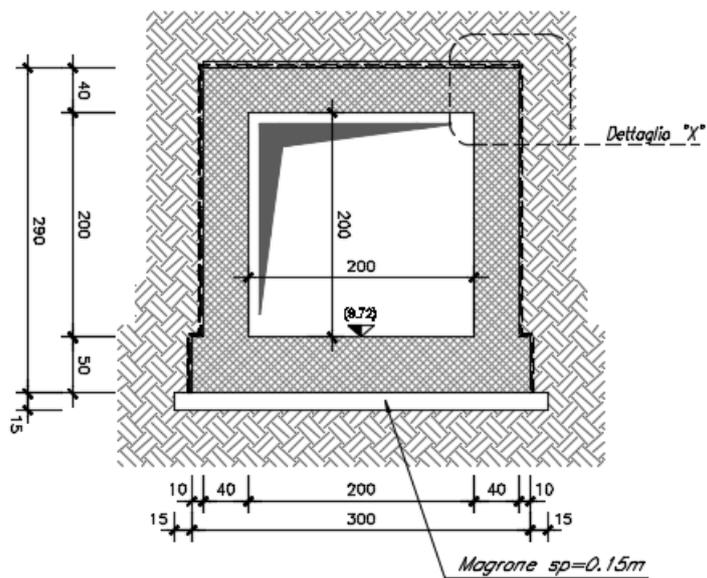


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

SEZIONE LONGITUDINALE-Scala 1:100

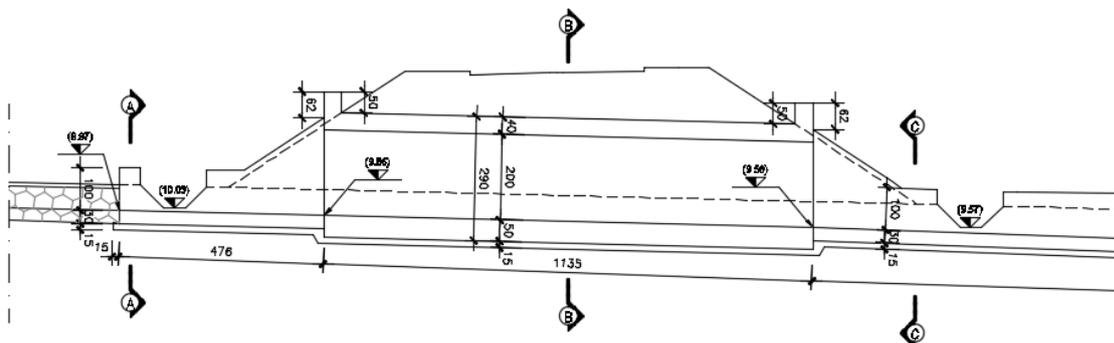


Figura 3 – Sezione Longitudinale

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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 ricade nell'unità ba2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni attuali e recenti) avente le seguenti caratteristiche geo-meccaniche:

Unità ba2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 29\div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 2\div 40$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 100\div 250 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 20\div 120 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 50\div 320 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

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

peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$;

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

coesione efficace $c' = 0$.

Mentre per il terreno di rinfilo 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 6.00 -7.00 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 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	REV. A

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

<i>Terreno</i>	<i>Litotipo</i>	γ	ϕ'	c'	E_0	kw
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato stradale	19	35	0	100	-
Terreno di Rinfiaccio	Terreno in sito: ba2	19.5	32	0.0	150	0
Terreno di Fondazione	ba2	19.5	32	0.0	150	6822

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 è il lato maggiore della fondazione.	

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

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

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

E(KN/m²) =	30000	
v =	0.25	
B (m) =	3	
L (m) =	11.35	
ct =	1.56	
Kw =	9621	KN/m ³

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).

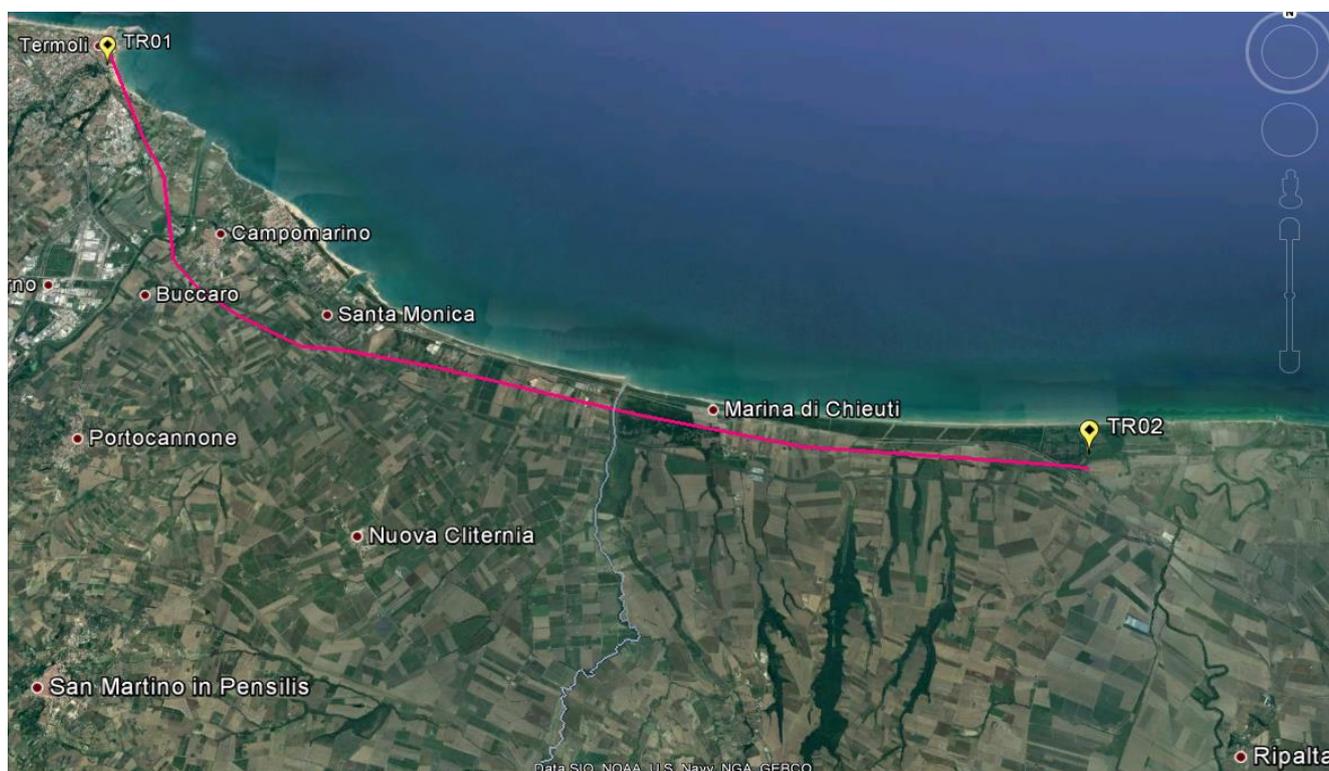


Figura 4 – Configurazione planimetrica tracciato

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	9 di 128

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					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	11 di 128

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 A)	$\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)
Tensione massima di compressione in esercizio (NTC 2008)	$\sigma_c = 0.60 f_{ck} = 15.00 \text{ MPa}$ combinazione caratteristica (rara)

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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.

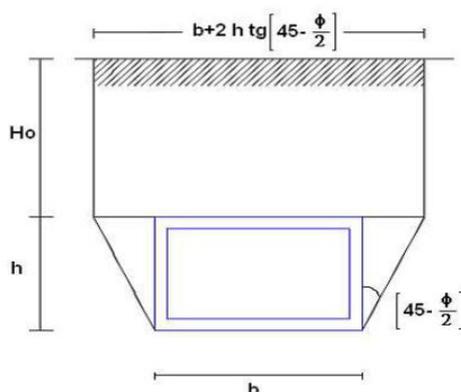
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuate per ciascuna delle condizioni citate.

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) :

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	REV. A

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

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

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

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

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

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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:

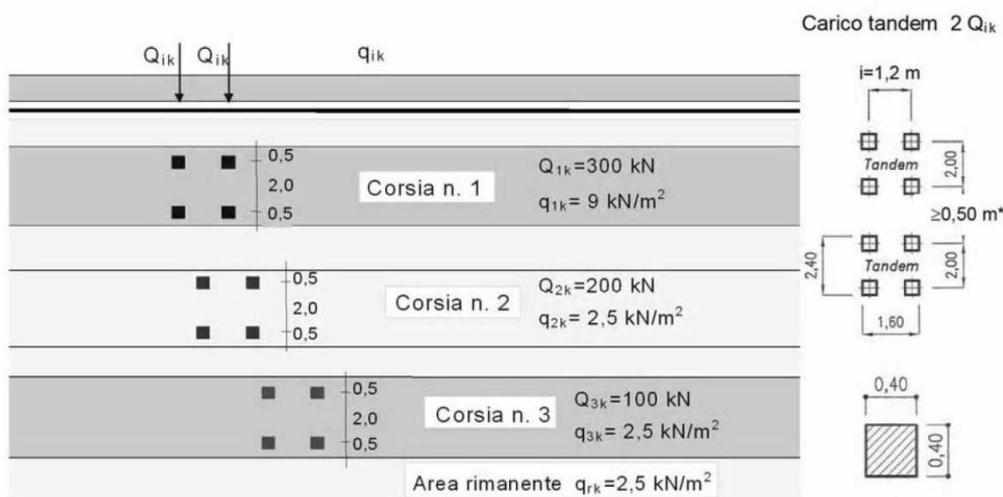


Figura 5 – Schema di carico 1

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

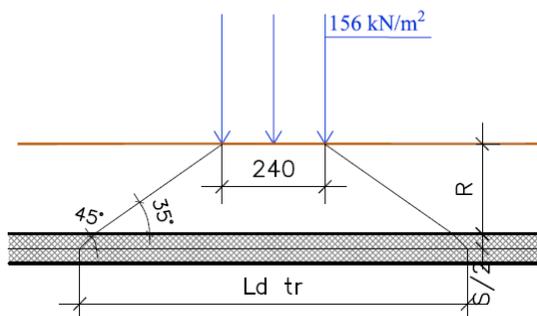
- una colonna di carichi (ingombro = 3 m) costituita da un automezzo convenzionale Q1k di 600 kN dotato di 2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m; un carico ripartito q1k di 9 kN/m² uniformemente distribuito;
- una seconda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

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

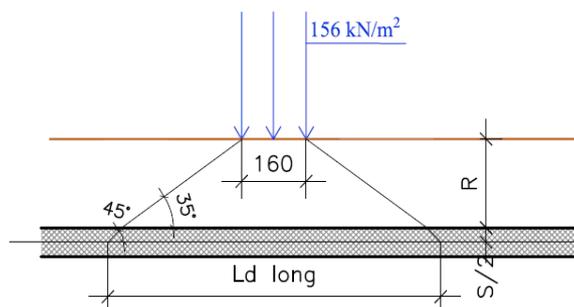
$$Q1k d = 600 / 2.40 \times 1.60 = 156 \text{ KN/m}^2$$

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

DIFFUSIONE TRASVERSALE CARICHI STRADALI Q1
(Longitudinale all'opera)



DIFFUSIONE LONGITUDINALE CARICHI STRADALI Q1
(Trasversale all'opera)



Schema di diffusione in soletta carichi Q1

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

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

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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:

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

dove:

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

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

Spinta sismica terreno

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

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	20 di 128

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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	REV. A

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

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

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

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	REV. A

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:

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

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

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	23 di 128

Fattori di profondità

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

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

Fattori di forma

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

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

Fattori inclinazione del carico

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

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

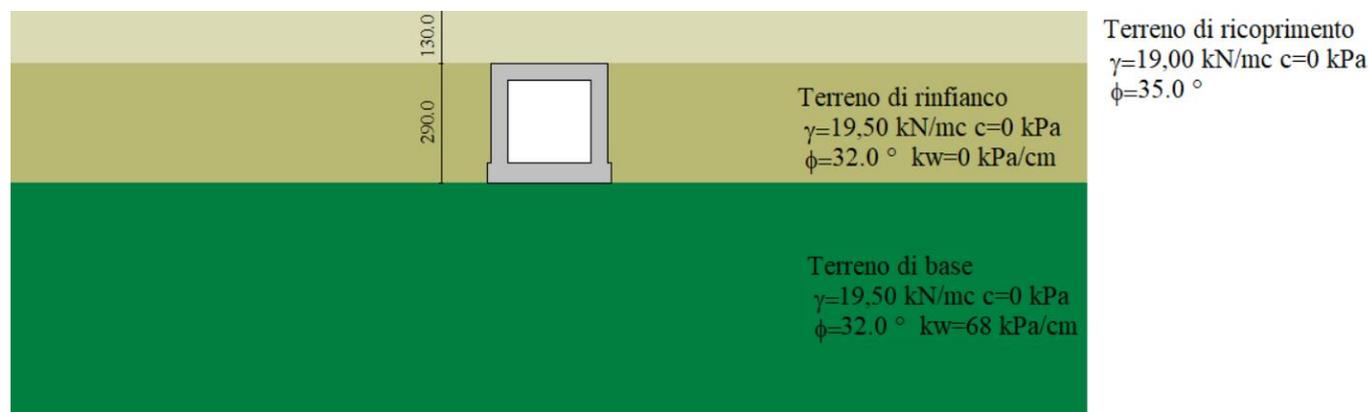
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

9. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

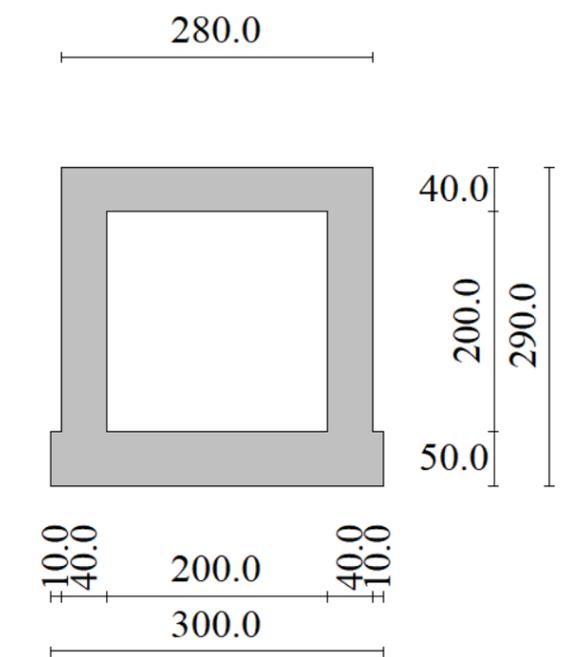
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

9.1 Modello di calcolo

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

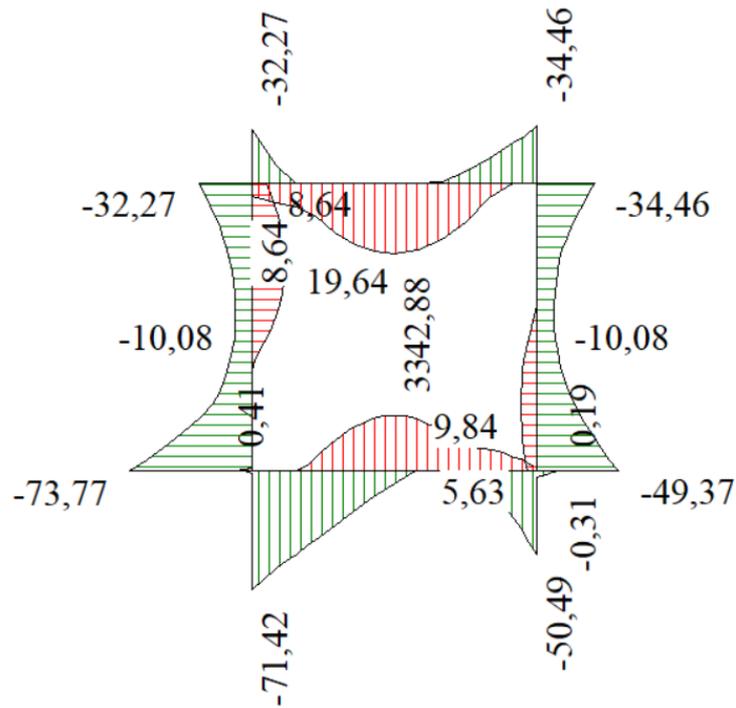


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

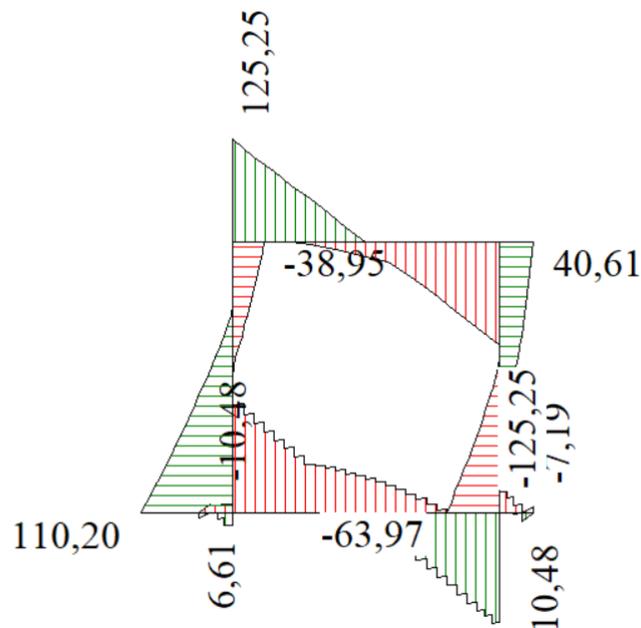


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

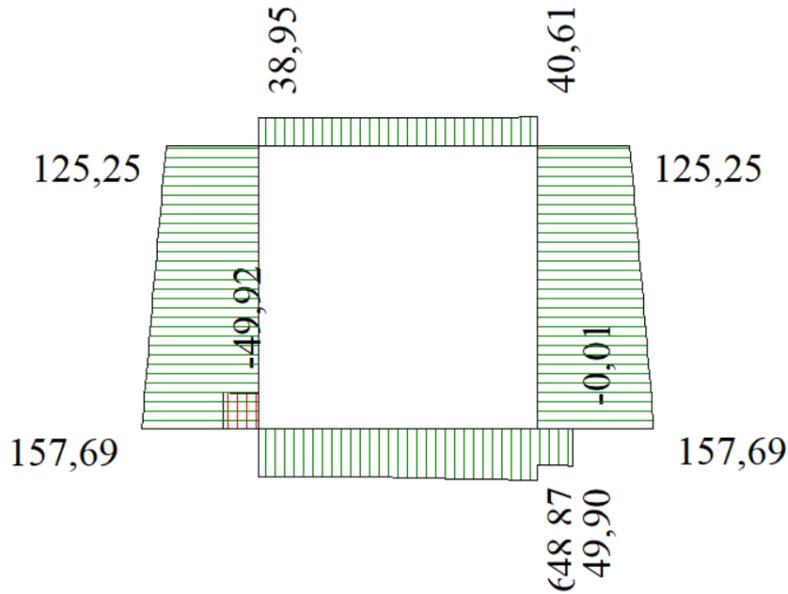
9.2 Sollecitazioni di calcolo



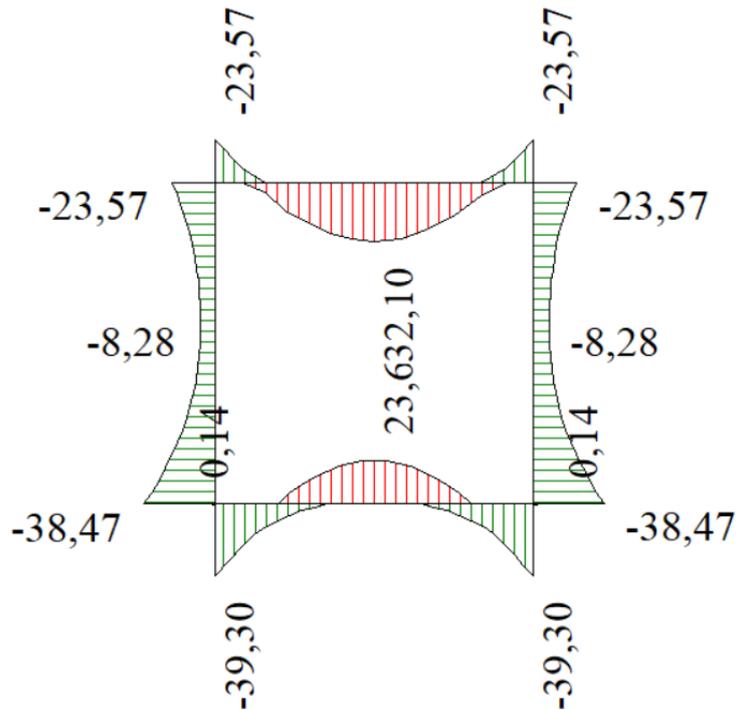
Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico



Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Involuppo diagrammi del momento flettente – SLE



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	27 di 128

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

Af1: Armatura lato esterno (terreno)

Af2: Armatura lato interno

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	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	120	100	40	176.54	SI	- *
Piedritti	105	100	40	176.54	SI	- *
Fondazione	80	100	50	198.66	SI	- *

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

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

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	29 di 128

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

<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	35,49	23,18	22,02	60,37	30,92	29,38	3,372	10114,88	395,88	25,55
2	23,18	12,59	8,79	37,21	16,25	11,35	1,652	4955,77	313,39	15,81
3	35,49	23,18	22,02	60,37	30,92	29,38	3,372	10114,88	355,26	28,47
4	23,18	12,59	8,79	37,21	16,25	11,35	1,652	4955,77	278,78	17,78
5	35,49	23,18	22,02	25,61	13,92	0,50	0,573	1718,44	188,11	9,14
6	35,49	23,18	22,02	22,14	12,03	0,00	0,394	1183,35	157,63	7,51
7	23,18	12,59	8,79	16,14	7,40	0,02	0,301	902,55	190,20	4,75
8	23,18	12,59	8,79	13,98	6,41	0,45	0,216	648,06	159,71	4,06

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA					
	IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI02	LOTTO 02D78	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN8000001	REV. A

10. TABULATI DI CALCOLO

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codici di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono stati, inoltre, sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software.

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

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

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	31 di 128

Geometria scatolare

Descrizione:

Scatolare semplice

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

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

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

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco
-------------	----------------------



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	32 di 128

Peso di volume	19,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	21,33	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	0,000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	29,90	[°]
Coesione	0,000	[MPa]
Costante di Winkler	0,068	[MPa/cm]
Tensione limite	1,000	[MPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

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

Condizioni di carico



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	33 di 128

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

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

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

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

Forze distribuite

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

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	34 di 128

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (tandem+corsia1)

Distr	Terreno	$X_i = 0,70$	$X_f = 2,30$	$V_{ni} = 81,15$	$V_{nf} = 81,15$
Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 13,00$	$V_{ni} = 9,00$	$V_{nf} = 9,00$

Condizione di carico n°8 (termico)

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

Condizione di carico n°9 (ritiro)

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

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	35 di 128

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

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

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

con:

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

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Verifiche secondo:



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	36 di 128

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6,00 [cm]

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	37 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	38 di 128

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

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

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

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

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	39 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	40 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	41 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	42 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	43 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	44 di 128

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	45 di 128

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	0,470	0,000
2	0,553	0,000
3	0,470	0,000
4	0,553	0,000
5	0,470	0,870
6	0,470	0,870
7	0,553	0,945
8	0,553	0,945
9	0,470	0,000
10	0,470	0,000
11	0,470	0,000
12	0,470	0,000
13	0,470	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	35
Numero elementi trasverso	14



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	46 di 128

Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	36
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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	47 di 128

Analisi della combinazione n° 1

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0286330
-10,91	-0,21	0,0398918
-0,21	3,21	0,0911364
3,21	13,91	0,0398918
13,91	23,91	0,0286330

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0243706 [MPa] Pressione inf. 0,0602577 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0243706 [MPa] Pressione inf. 0,0602577 [MPa]

Analisi della combinazione n° 2

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0220129



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	48 di 128

-10,91	-0,21	0,0316038
-0,21	3,21	0,0752565
3,21	13,91	0,0316038
13,91	23,91	0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0231011 [MPa] Pressione inf. 0,0543654 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0231011 [MPa] Pressione inf. 0,0543654 [MPa]

Analisi della combinazione n° 3

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0286330
-10,91	-0,21	0,0370771
-0,21	3,21	0,0755105
3,21	13,91	0,0370771
13,91	23,91	0,0286330

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0216429 [MPa] Pressione inf. 0,0575300 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0216429 [MPa] Pressione inf. 0,0575300 [MPa]



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	49 di 128

Analisi della combinazione n° 4

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0220129
-10,91	-0,21	0,0292061
-0,21	3,21	0,0619456
3,21	13,91	0,0292061
13,91	23,91	0,0220129

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0203684 [MPa] Pressione inf. 0,0516327 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0203684 [MPa] Pressione inf. 0,0516327 [MPa]

Analisi della combinazione n° 5

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

Carichi verticali in calotta

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	50 di 128

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0278476 [MPa] Pressione inf. 0,0278476 [MPa]

Analisi della combinazione n° 6

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

Carichi verticali in calotta

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

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0278476 [MPa] Pressione inf. 0,0278476 [MPa]



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	51 di 128

Analisi della combinazione n° 7

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

Carichi verticali in calotta

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

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0121701 [MPa] Pressione inf. 0,0434344 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0121701 [MPa] Pressione inf. 0,0434344 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0282997 [MPa] Pressione inf. 0,0282997 [MPa]

Analisi della combinazione n° 8

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	52 di 128

Carichi verticali in calotta

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

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0121701 [MPa] Pressione inf. 0,0434344 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0121701 [MPa] Pressione inf. 0,0434344 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0282997 [MPa] Pressione inf. 0,0282997 [MPa]

Analisi della combinazione n° 9

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

Carichi verticali in calotta

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

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	53 di 128

Piedritto destro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Analisi della combinazione n° 10

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0212096
-10,91	-0,21	0,0274645
-0,21	3,21	0,0559337
3,21	13,91	0,0274645
13,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0160318 [MPa] Pressione inf. 0,0426148 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0160318 [MPa] Pressione inf. 0,0426148 [MPa]

Analisi della combinazione n° 11

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

Carichi verticali in calotta

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	54 di 128

-20,91 23,91 0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0099702 [MPa] Pressione inf. 0,0365533 [MPa]

Analisi della combinazione n° 12

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0212096
-10,91	-0,21	0,0295495
-0,21	3,21	0,0675084
3,21	13,91	0,0295495
13,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0180523 [MPa] Pressione inf. 0,0446353 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0180523 [MPa] Pressione inf. 0,0446353 [MPa]

Analisi della combinazione n° 13



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	55 di 128

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

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,91	-10,91	0,0212096
-10,91	-0,21	0,0274645
-0,21	3,21	0,0559337
3,21	13,91	0,0274645
13,91	23,91	0,0212096

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0160318 [MPa] Pressione inf. 0,0426148 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0160318 [MPa] Pressione inf. 0,0426148 [MPa]



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	56 di 128

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	6,6071	-0,0100
0,77	3,4211	-77,8567	63,9597
1,50	33,9059	5,9913	63,9597
2,23	3,4200	89,8540	63,9597
3,00	0,0000	-6,6071	-0,0100

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-32,2723	125,2499	38,9478
0,83	19,6831	69,5829	38,9478
1,50	42,8771	-0,0008	38,9478
2,10	24,0891	-62,6261	38,9478
2,70	-32,2742	-125,2514	38,9478

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-47,7767	63,9697	157,6859
0,82	-20,3697	33,6266	150,2007
1,48	-8,5044	3,2260	141,4679
2,04	-13,0180	-18,5464	133,9827
2,70	-32,2723	-38,9478	125,2499



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	57 di 128

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-47,7786	-63,9697	157,6874
0,82	-20,3715	-33,6266	150,2022
1,48	-8,5063	-3,2260	141,4694
2,04	-13,0199	18,5464	133,9842
2,70	-32,2742	38,9478	125,2514

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,2288	-0,0091
0,77	0,4783	-62,2549	57,8584
1,50	24,8375	4,7437	57,8584
2,23	0,4774	71,7527	57,8584
3,00	0,0000	-5,2288	-0,0091

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-27,2665	102,0754	36,3739
0,83	15,0758	56,7083	36,3739
1,50	33,9784	-0,0006	36,3739
2,10	18,6666	-51,0386	36,3739
2,70	-27,2680	-102,0766	36,3739

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	58 di 128

0,25	-40,3999	57,8675	126,1021
0,82	-15,6133	30,3758	120,5574
1,48	-4,9703	2,6578	114,0887
2,04	-9,2877	-17,3671	108,5441
2,70	-27,2665	-36,3739	102,0754

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-40,4014	-57,8675	126,1033
0,82	-15,6148	-30,3758	120,5587
1,48	-4,9718	-2,6578	114,0900
2,04	-9,2892	17,3671	108,5453
2,70	-27,2680	36,3739	102,0766

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	5,9236	-0,0097
0,77	-4,0952	-68,6630	62,0801
1,50	22,8256	5,3791	62,0801
2,23	-4,0962	79,4305	62,0801
3,00	0,0000	-5,9236	-0,0097

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-30,2808	106,4990	34,1449
0,83	13,8965	59,1658	34,1449
1,50	33,6182	-0,0007	34,1449
2,10	17,6428	-53,2505	34,1449
2,70	-30,2825	-106,5003	34,1449



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	59 di 128

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-49,3658	62,0898	138,9350
0,82	-22,5857	33,2889	131,4497
1,48	-10,3498	4,6874	122,7170
2,04	-13,6012	-15,5427	115,2317
2,70	-30,2808	-34,1449	106,4990

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-49,3675	-62,0898	138,9364
0,82	-22,5874	-33,2889	131,4511
1,48	-10,3515	-4,6874	122,7184
2,04	-13,6028	15,5427	115,2331
2,70	-30,2825	34,1449	106,5003

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,6467	-0,0087
0,77	-5,7004	-54,4222	55,7238
1,50	15,6223	4,2221	55,7238
2,23	-5,7012	62,8725	55,7238
3,00	0,0000	-4,6467	-0,0087

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	60 di 128

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-25,4244	86,1024	31,8135
0,83	10,2921	47,8344	31,8135
1,50	26,2367	-0,0005	31,8135
2,10	13,3209	-43,0520	31,8135
2,70	-25,4257	-86,1035	31,8135

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-41,5290	55,7326	110,1290
0,82	-17,5127	29,7860	104,5844
1,48	-6,6643	3,8706	98,1157
2,04	-9,8592	-14,6093	92,5711
2,70	-25,4244	-31,8135	86,1024

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-41,5303	-55,7326	110,1301
0,82	-17,5140	-29,7860	104,5855
1,48	-6,6656	-3,8706	98,1168
2,04	-9,8605	14,6093	92,5722
2,70	-25,4257	31,8135	86,1035

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-49,3673
0,77	-39,8037	-60,9559	56,1076



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	61 di 128

1,50	-0,3760	-38,7660	58,6160
2,23	13,8825	11,8067	61,1243
3,00	0,0000	-7,1106	49,3489

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	8,2015	21,7153	28,6113
0,83	15,1756	4,4374	30,0829
1,50	10,9347	-17,1600	31,9224
2,10	-5,1926	-36,5976	33,5780
2,70	-32,9824	-56,0352	35,2335

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-71,4710	102,8097	49,1220
0,82	-23,4334	67,5981	42,7974
1,48	8,6142	30,2214	35,4186
2,04	17,4062	1,3585	29,0940
2,70	8,2015	-28,6113	21,7153

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	3,7092	-14,4406	83,4420
0,82	7,1173	1,9063	77,1173
1,48	0,5773	17,2742	69,7386
2,04	-12,1510	27,2724	63,4140
2,70	-32,9824	35,2335	56,0352



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	62 di 128

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-49,3672
0,77	-42,9613	-53,6353	55,4667
1,50	-5,8063	-40,7403	57,9751
2,23	11,8348	4,0014	60,4835
3,00	0,0000	-6,8914	49,3490

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	8,6354	18,3711	29,2523
0,83	14,2183	2,5648	30,7239
1,50	9,3421	-17,1931	32,5634
2,10	-6,3084	-34,9752	34,2189
2,70	-32,6281	-52,7573	35,8745

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-69,4668	102,1687	39,0177
0,82	-21,7915	66,9571	34,2531
1,48	9,8332	29,5804	28,6944
2,04	18,2629	0,7175	23,9298
2,70	8,6354	-29,2523	18,3711

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	63 di 128

0,25	5,6339	-13,7996	73,4039
0,82	8,6796	2,5473	68,6393
1,48	1,7168	17,9152	63,0806
2,04	-11,3739	27,9134	58,3160
2,70	-32,6281	35,8745	52,7573

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-49,9221
0,77	-41,6850	-61,7719	62,9479
1,50	-1,7538	-39,2346	65,4563
2,23	12,6469	12,0248	67,9646
3,00	0,0000	-7,1915	49,9016

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	7,1765	22,4895	33,3497
0,83	14,4492	4,7832	34,8213
1,50	10,2604	-17,3497	36,6608
2,10	-6,1254	-37,2693	38,3164
2,70	-34,4629	-57,1890	39,9719

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-73,7746	110,2048	49,8962
0,82	-22,6144	71,3332	43,5716
1,48	10,6660	30,3385	36,1928



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	64 di 128

2,04	18,7818	-1,0663	29,8682
------	---------	---------	---------

2,70	7,1765	-33,3497	22,4895
------	--------	----------	---------

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	2,3069	-20,7282	84,5957
0,82	8,2836	-0,9769	78,2710
1,48	2,5129	17,7108	70,8923
2,04	-11,1325	29,9954	64,5677
2,70	-34,4629	39,9719	57,1890

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	-0,0001	-49,9220
0,77	-44,8425	-54,4677	62,3078
1,50	-7,1787	-41,2072	64,8162
2,23	10,6010	4,2265	67,3246
3,00	0,0000	-6,9714	49,9017

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	7,6108	19,1452	33,9899
0,83	13,4923	2,9105	35,4615
1,50	8,6681	-17,3829	37,3010
2,10	-7,2409	-35,6470	38,9565
2,70	-34,1083	-53,9111	40,6120



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	65 di 128

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-71,7720	109,5646	39,7918
0,82	-20,9737	70,6930	35,0272
1,48	11,8844	29,6984	29,4685
2,04	19,6383	-1,7065	24,7039
2,70	7,6108	-33,9899	19,1452

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	4,2298	-20,0881	74,5577
0,82	9,8446	-0,3367	69,7931
1,48	3,6516	18,3509	64,2344
2,04	-10,3557	30,6356	59,4698
2,70	-34,1083	40,6120	53,9111

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	2,8775	-0,0064
0,77	-8,3158	-30,3824	40,8790
1,50	3,6845	2,6200	40,8790
2,23	-8,3163	35,6233	40,8790
3,00	0,0000	-2,8775	-0,0064

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-8,8317	37,2194	15,5488
0,83	6,6074	20,6773	15,5488



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	66 di 128

1,50	13,4997	-0,0003	15,5488
2,10	7,9166	-18,6102	15,5488
2,70	-8,8325	-37,2201	15,5488

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-28,6487	40,8854	61,2461
0,82	-10,7302	22,9785	55,7014
1,48	-1,4560	5,7905	49,2327
2,04	-1,5849	-5,7677	43,6881
2,70	-8,8317	-15,5488	37,2194

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-28,6495	-40,8854	61,2467
0,82	-10,7310	-22,9785	55,7021
1,48	-1,4568	-5,7905	49,2334
2,04	-1,5857	5,7677	43,6888
2,70	-8,8325	15,5488	37,2201

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,3896	-0,0072
0,77	-0,6811	-50,8515	46,2396
1,50	19,2559	3,9837	46,2396
2,23	-0,6819	58,8269	46,2396
3,00	0,0000	-4,3896	-0,0072



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	67 di 128

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-19,4484	78,8881	25,0380
0,83	13,2755	43,8265	25,0380
1,50	27,8841	-0,0005	25,0380
2,10	16,0505	-39,4448	25,0380
2,70	-19,4497	-78,8891	25,0380

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-34,2089	46,2469	102,9148
0,82	-14,2279	24,9129	97,3702
1,48	-4,9964	3,7266	90,9014
2,04	-7,2610	-11,2587	85,3568
2,70	-19,4484	-25,0380	78,8881

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-34,2101	-46,2469	102,9158
0,82	-14,2291	-24,9129	97,3712
1,48	-4,9977	-3,7266	90,9025
2,04	-7,2622	11,2587	85,3579
2,70	-19,4497	25,0380	78,8891

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	68 di 128

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	2,8769	-0,0064
0,77	-9,1659	-30,3860	40,9900
1,50	2,8359	2,6203	40,9900
2,23	-9,1664	35,6271	40,9900
3,00	0,0000	-2,8769	-0,0064

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-9,4121	37,2194	15,4378
0,83	6,0270	20,6773	15,4378
1,50	12,9193	-0,0003	15,4378
2,10	7,3361	-18,6102	15,4378
2,70	-9,4129	-37,2201	15,4378

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-29,5010	40,9964	61,2461
0,82	-11,5197	23,0895	55,7014
1,48	-2,1724	5,9015	49,2327
2,04	-2,2385	-5,6567	43,6881
2,70	-9,4121	-15,4378	37,2194

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-29,5018	-40,9964	61,2467
0,82	-11,5206	-23,0895	55,7021
1,48	-2,1732	-5,9015	49,2334



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	69 di 128

2,04	-2,2393	5,6567	43,6888
------	---------	--------	---------

2,70	-9,4129	15,4378	37,2201
------	---------	---------	---------

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,8930	-0,0075
0,77	1,0136	-57,6781	48,1375
1,50	23,5977	4,4386	48,1375
2,23	1,0128	66,5653	48,1375
3,00	0,0000	-4,8930	-0,0075

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-23,5678	92,7777	28,0901
0,83	14,9177	51,5429	28,0901
1,50	32,0985	-0,0006	28,0901
2,10	18,1814	-46,3897	28,0901
2,70	-23,5691	-92,7788	28,0901

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-36,9146	48,1450	116,8044
0,82	-16,1834	25,6687	111,2597
1,48	-6,8929	3,1496	104,7910
2,04	-9,8067	-12,9780	99,2464
2,70	-23,5678	-28,0901	92,7777



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	70 di 128

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-36,9160	-48,1450	116,8055
0,82	-16,1848	-25,6687	111,2609
1,48	-6,8943	-3,1496	104,7922
2,04	-9,8080	12,9780	99,2476
2,70	-23,5691	28,0901	92,7788

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,00	0,0000	4,3865	-0,0073
0,77	-4,9318	-50,8695	46,7945
1,50	15,0129	3,9852	46,7945
2,23	-4,9326	58,8458	46,7945
3,00	0,0000	-4,3865	-0,0073

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-22,3505	78,8881	24,4831
0,83	10,3734	43,8265	24,4831
1,50	24,9821	-0,0005	24,4831
2,10	13,1484	-39,4448	24,4831
2,70	-22,3517	-78,8891	24,4831

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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	71 di 128

0,25	-38,4705	46,8018	102,9148
0,82	-18,1758	25,4678	97,3702
1,48	-8,5783	4,2816	90,9014
2,04	-10,5291	-10,7037	85,3568
2,70	-22,3505	-24,4831	78,8881

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,25	-38,4718	-46,8018	102,9158
0,82	-18,1770	-25,4678	97,3712
1,48	-8,5795	-4,2816	90,9025
2,04	-10,5303	10,7037	85,3579
2,70	-22,3517	24,4831	78,8891



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	72 di 128

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N_u	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M_u	Momento ultimo, espressa in kNm
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{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 cmq

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

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 50,00$ cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0,00	0,00 (2,62)	-0,01	-0,74	-320,85	20,11	20,11	73,87
2	0,77	-3,42 (-33,91)	63,96	937,15	-496,80	20,11	20,11	14,65
3	1,50	-33,91 (-33,91)	63,96	937,15	-496,80	20,11	20,11	14,65
4	2,23	-3,42 (-33,91)	63,96	937,15	-496,80	20,11	20,11	14,65
5	3,00	0,00 (2,62)	-0,01	-0,74	-320,85	20,11	20,11	73,87



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	73 di 128

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	6,61	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-77,86	208,70	0,00	0,00	0,00
3	1,50	5,99	208,70	0,00	0,00	0,00
4	2,23	89,85	208,70	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,61	200,26	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,30	-32,27 (-32,27)	38,95	353,18	-292,66	20,11	20,11	9,07
2	0,83	19,68 (40,98)	38,95	266,77	280,66	20,11	20,11	6,85
3	1,50	42,88 (42,88)	38,95	253,23	278,77	20,11	20,11	6,50
4	2,10	24,09 (42,88)	38,95	253,23	278,77	20,11	20,11	6,50
5	2,70	-32,27 (-32,27)	38,95	353,18	-292,66	20,11	20,11	9,07

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	125,25	182,94	0,00	0,00	0,00
2	0,83	69,58	182,94	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	182,94	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-62,63	182,94	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-125,25	182,94	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	74 di 128

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-47,78 (-47,78)	157,69	1407,94	-426,59	20,11	20,11	8,93
2	0,82	-20,37 (-30,66)	150,20	2400,96	-490,09	20,11	20,11	15,98
3	1,48	-8,50 (-9,49)	141,47	4812,73	-322,90	20,11	20,11	34,02
4	2,04	-13,02 (-18,69)	133,98	3229,08	-450,52	20,11	20,11	24,10
5	2,70	-32,27 (-44,19)	125,25	1117,85	-394,40	20,11	20,11	8,92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	63,97	198,08	0,00	0,00	0,00
2	0,82	33,63	197,13	0,00	0,00	0,00
3	1,48	3,23	196,01	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-18,55	195,06	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-38,95	193,95	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-47,78 (-47,78)	157,69	1407,87	-426,58	20,11	20,11	8,93



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	75 di 128

2	0,82	-20,37 (-30,66)	150,20	2400,81	-490,08	20,11	20,11	15,98
3	1,48	-8,51 (-9,49)	141,47	4812,37	-322,94	20,11	20,11	34,02
4	2,04	-13,02 (-18,70)	133,98	3228,88	-450,53	20,11	20,11	24,10
5	2,70	-32,27 (-44,19)	125,25	1117,80	-394,39	20,11	20,11	8,92

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-63,97	198,08	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-33,63	197,13	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-3,23	196,01	0,00	0,00	0,00
4	2,04	18,55	195,06	0,00	0,00	0,00
5	2,70	38,95	193,95	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-2,07)	-0,01	-0,86	-320,83	20,11	20,11	94,44
2	0,77	-0,48 (-24,84)	57,86	1302,90	-559,31	20,11	20,11	22,52
3	1,50	-24,84 (-24,84)	57,86	1302,90	-559,31	20,11	20,11	22,52
4	2,23	-0,48 (-24,84)	57,86	1302,90	-559,31	20,11	20,11	22,52
5	3,00	0,00 (2,07)	-0,01	-0,86	-320,83	20,11	20,11	94,44

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	5,23	200,26	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	76 di 128

2	0,77	-62,25	207,90	0,00	0,00	0,00
3	1,50	4,74	207,90	0,00	0,00	0,00
4	2,23	71,75	207,90	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-5,23	200,26	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-27,27 (-27,27)	36,37	398,86	-299,01	20,11	20,11	10,97
2	0,83	15,08 (32,43)	36,37	323,67	288,56	20,11	20,11	8,90
3	1,50	33,98 (33,98)	36,37	306,32	286,15	20,11	20,11	8,42
4	2,10	18,67 (33,98)	36,37	306,32	286,15	20,11	20,11	8,42
5	2,70	-27,27 (-27,27)	36,37	398,86	-299,01	20,11	20,11	10,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,30	102,08	182,61	0,00	0,00	0,00
2	0,83	56,71	182,61	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	182,61	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-51,04	182,61	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-102,08	182,61	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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	77 di 128

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-40,40 (-40,40)	126,10	1294,79	-414,82	20,11	20,11	10,27
2	0,82	-15,61 (-24,91)	120,56	2365,67	-488,77	20,11	20,11	19,62
3	1,48	-4,97 (-5,78)	114,09	5297,12	-268,53	20,11	20,11	46,43
4	2,04	-9,29 (-14,60)	108,54	3309,68	-445,24	20,11	20,11	30,49
5	2,70	-27,27 (-38,40)	102,08	1014,27	-381,53	20,11	20,11	9,94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	57,87	194,05	0,00	0,00	0,00
2	0,82	30,38	193,35	0,00	0,00	0,00
3	1,48	2,66	192,52	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-17,37	191,82	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-36,37	190,99	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-40,40 (-40,40)	126,10	1294,74	-414,81	20,11	20,11	10,27
2	0,82	-15,61 (-24,91)	120,56	2365,53	-488,77	20,11	20,11	19,62
3	1,48	-4,97 (-5,79)	114,09	5296,75	-268,58	20,11	20,11	46,43
4	2,04	-9,29 (-14,60)	108,55	3309,48	-445,25	20,11	20,11	30,49



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	78 di 128

5	2,70	-27,27 (-38,40)	102,08	1014,23	-381,53	20,11	20,11	9,94
---	------	-----------------	--------	---------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-57,87	194,06	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-30,38	193,35	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-2,66	192,52	0,00	0,00	0,00
4	2,04	17,37	191,82	0,00	0,00	0,00
5	2,70	36,37	190,99	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (2,35)	-0,01	-0,78	-320,84	20,11	20,11	80,50
2	0,77	4,10 (31,29)	62,08	1011,83	509,92	20,11	20,11	16,30
3	1,50	-22,83 (-22,83)	62,08	1663,13	-611,50	20,11	20,11	26,79
4	2,23	4,10 (35,55)	62,08	833,61	477,37	20,11	20,11	13,43
5	3,00	0,00 (-2,35)	-0,01	-0,78	-320,84	20,11	20,11	80,50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	5,92	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-68,66	208,45	0,00	0,00	0,00
3	1,50	5,38	208,45	0,00	0,00	0,00
4	2,23	79,43	208,45	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	79 di 128

5	3,00	-5,92	200,26	0,00	0,00	0,00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-30,28 (-30,28)	34,14	325,68	-288,84	20,11	20,11	9,54
2	0,83	13,90 (32,00)	34,14	305,14	285,99	20,11	20,11	8,94
3	1,50	33,62 (33,62)	34,14	288,06	283,61	20,11	20,11	8,44
4	2,10	17,64 (33,62)	34,14	288,06	283,61	20,11	20,11	8,44
5	2,70	-30,28 (-30,28)	34,14	325,68	-288,84	20,11	20,11	9,54

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	106,50	182,33	0,00	0,00	0,00
2	0,83	59,17	182,33	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	182,33	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-53,25	182,33	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-106,50	182,33	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	80 di 128

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-49,37 (-49,37)	138,93	1105,76	-392,90	20,11	20,11	7,96
2	0,82	-22,59 (-32,77)	131,45	1866,17	-465,26	20,11	20,11	14,20
3	1,48	-10,35 (-11,78)	122,72	4070,43	-390,87	20,11	20,11	33,17
4	2,04	-13,60 (-18,36)	115,23	2939,18	-468,23	20,11	20,11	25,51
5	2,70	-30,28 (-40,73)	106,50	989,62	-378,47	20,11	20,11	9,29

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	62,09	195,69	0,00	0,00	0,00
2	0,82	33,29	194,74	0,00	0,00	0,00
3	1,48	4,69	193,62	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-15,54	192,67	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-34,14	191,56	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-49,37 (-49,37)	138,94	1105,72	-392,89	20,11	20,11	7,96
2	0,82	-22,59 (-32,77)	131,45	1866,07	-465,25	20,11	20,11	14,20
3	1,48	-10,35 (-11,79)	122,72	4070,15	-390,90	20,11	20,11	33,17
4	2,04	-13,60 (-18,36)	115,23	2939,01	-468,24	20,11	20,11	25,50
5	2,70	-30,28 (-40,73)	106,50	989,58	-378,46	20,11	20,11	9,29



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	81 di 128

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-62,09	195,69	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-33,29	194,74	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-4,69	193,62	0,00	0,00	0,00
4	2,04	15,54	192,67	0,00	0,00	0,00
5	2,70	34,14	191,56	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (-1,84)	-0,01	-0,90	-320,82	20,11	20,11	103,76
2	0,77	5,70 (27,25)	55,72	1059,07	517,93	20,11	20,11	19,01
3	1,50	-15,62 (-15,62)	55,72	2473,81	-693,54	20,11	20,11	44,39
4	2,23	5,70 (30,60)	55,72	887,90	487,56	20,11	20,11	15,93
5	3,00	0,00 (-1,84)	-0,01	-0,90	-320,82	20,11	20,11	103,76

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	4,65	200,26	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-54,42	207,61	0,00	0,00	0,00
3	1,50	4,22	207,61	0,00	0,00	0,00
4	2,23	62,87	207,61	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-4,65	200,26	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	82 di 128

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	-25,42 (-25,43)	31,81	368,92	-294,85	20,11	20,11	11,60
2	0,83	10,29 (24,93)	31,81	377,85	296,09	20,11	20,11	11,88
3	1,50	26,24 (26,24)	31,81	355,21	292,94	20,11	20,11	11,17
4	2,10	13,32 (26,24)	31,81	355,21	292,94	20,11	20,11	11,17
5	2,70	-25,43 (-25,43)	31,81	368,92	-294,85	20,11	20,11	11,60

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	86,10	182,03	0,00	0,00	0,00
2	0,83	47,83	182,03	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	182,03	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-43,05	182,03	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-86,10	182,03	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-41,53 (-41,53)	110,13	1010,54	-381,07	20,11	20,11	9,18



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	83 di 128

2	0,82	-17,51 (-26,63)	104,58	1813,59	-461,74	20,11	20,11	17,34
3	1,48	-6,66 (-7,85)	98,12	4464,65	-357,14	20,11	20,11	45,50
4	2,04	-9,86 (-14,33)	92,57	3000,60	-464,48	20,11	20,11	32,41
5	2,70	-25,42 (-35,16)	86,10	899,39	-367,26	20,11	20,11	10,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	55,73	192,02	0,00	0,00	0,00
2	0,82	29,79	191,31	0,00	0,00	0,00
3	1,48	3,87	190,49	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-14,61	189,78	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-31,81	188,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-41,53 (-41,53)	110,13	1010,50	-381,06	20,11	20,11	9,18
2	0,82	-17,51 (-26,63)	104,59	1813,49	-461,73	20,11	20,11	17,34
3	1,48	-6,67 (-7,85)	98,12	4464,31	-357,17	20,11	20,11	45,50
4	2,04	-9,86 (-14,33)	92,57	3000,43	-464,49	20,11	20,11	32,41
5	2,70	-25,43 (-35,16)	86,10	899,36	-367,26	20,11	20,11	10,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-55,73	192,02	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	84 di 128

2	0,82	-29,79	191,31	0,00	0,00	0,00
3	1,48	-3,87	190,49	0,00	0,00	0,00
4	2,04	14,61	189,78	0,00	0,00	0,00
5	2,70	31,81	188,96	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-49,37	-1152,20	-85,95	20,11	20,11	23,50
2	0,77	39,80 (63,94)	56,11	337,17	384,25	20,11	20,11	6,01
3	1,50	0,38 (15,73)	58,62	2614,94	701,62	20,11	20,11	44,61
4	2,23	-13,88 (-14,18)	61,12	3094,69	-718,03	20,11	20,11	50,63
5	3,00	0,00 (-2,82)	49,35	7070,36	105,64	20,11	20,11	144,28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,79	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-60,96	207,67	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-38,77	208,00	0,00	0,00	0,00
4	2,23	11,81	208,33	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-7,11	206,73	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

IN80(Ni06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	85 di 128

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	8,20 (14,85)	28,61	641,09	332,66	20,11	20,11	22,41
2	0,83	15,18 (15,47)	30,08	649,32	333,81	20,11	20,11	21,58
3	1,50	10,93 (15,47)	31,92	704,99	341,54	20,11	20,11	22,08
4	2,10	-5,19 (-16,39)	33,58	697,52	-340,50	20,11	20,11	20,77
5	2,70	-32,98 (-32,98)	35,23	305,57	-286,05	20,11	20,11	8,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	21,72	181,62	0,00	0,00	0,00
2	0,83	4,44	181,81	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,16	182,05	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-36,60	182,26	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-56,04	182,47	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-71,47 (-71,47)	49,12	185,10	-269,31	20,11	20,11	3,77
2	0,82	-23,43 (-44,12)	42,80	273,11	-281,54	20,11	20,11	6,38
3	1,48	8,61 (17,41)	35,42	691,03	339,60	20,11	20,11	19,51
4	2,04	17,41 (17,41)	29,09	530,31	317,27	20,11	20,11	18,23



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	86 di 128

5	2,70	8,20 (16,96)	21,72	379,47	296,31	20,11	20,11	17,47
---	------	--------------	-------	--------	--------	-------	-------	-------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	102,81	184,24	0,00	0,00	0,00
2	0,82	67,60	183,43	0,00	0,00	0,00
3	1,48	30,22	182,49	0,00	0,00	0,00
4	2,04	1,36	181,69	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-28,61	180,75	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	3,71 (7,18)	83,44	4307,68	370,57	20,11	20,11	51,62
2	0,82	7,12 (7,18)	77,12	4137,54	385,13	20,11	20,11	53,65
3	1,48	0,58 (5,86)	69,74	4357,24	366,33	20,11	20,11	62,48
4	2,04	-12,15 (-20,50)	63,41	1278,02	-413,07	20,11	20,11	20,15
5	2,70	-32,98 (-32,98)	56,04	541,72	-318,86	20,11	20,11	9,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-14,44	188,62	0,00	0,00	0,00
2	0,82	1,91	187,81	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,27	186,87	0,00	0,00	0,00
4	2,04	27,27	186,06	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	87 di 128

5	2,70	35,23	185,12	0,00	0,00	0,00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-49,37	-1165,33	-83,27	20,11	20,11	23,77
2	0,77	42,96 (64,20)	55,47	330,97	383,09	20,11	20,11	5,97
3	1,50	5,81 (21,94)	57,98	1591,45	602,25	20,11	20,11	27,45
4	2,23	-11,83 (-11,83)	60,48	3591,43	-702,74	20,11	20,11	59,38
5	3,00	0,00 (-2,73)	49,35	7081,10	97,94	20,11	20,11	144,50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,79	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-53,64	207,58	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-40,74	207,91	0,00	0,00	0,00
4	2,23	4,00	208,24	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,89	206,73	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 = 40,00 cm



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	88 di 128

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	8,64 (14,23)	29,25	700,66	340,94	20,11	20,11	23,95
2	0,83	14,22 (14,23)	30,72	751,00	347,93	20,11	20,11	24,44
3	1,50	9,34 (14,23)	32,56	816,68	356,99	20,11	20,11	25,08
4	2,10	-6,31 (-17,01)	34,22	680,08	-338,08	20,11	20,11	19,87
5	2,70	-32,63 (-32,63)	35,87	316,12	-287,51	20,11	20,11	8,81

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	18,37	181,71	0,00	0,00	0,00
2	0,83	2,56	181,89	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,19	182,13	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-34,98	182,34	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-52,76	182,55	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	-69,47 (-69,47)	39,02	148,40	-264,21	20,11	20,11	3,80
2	0,82	-21,79 (-42,28)	34,25	222,37	-274,49	20,11	20,11	6,49
3	1,48	9,83 (18,26)	28,69	489,61	311,62	20,11	20,11	17,06
4	2,04	18,26 (18,26)	23,93	390,21	297,81	20,11	20,11	16,31
5	2,70	8,64 (17,59)	18,37	297,66	284,95	20,11	20,11	16,20



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	89 di 128

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	102,17	182,95	0,00	0,00	0,00
2	0,82	66,96	182,34	0,00	0,00	0,00
3	1,48	29,58	181,64	0,00	0,00	0,00
4	2,04	0,72	181,03	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-29,25	180,32	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 = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	5,63 (8,80)	73,40	3568,96	427,91	20,11	20,11	48,62
2	0,82	8,68 (8,80)	68,64	3416,68	438,09	20,11	20,11	49,78
3	1,48	1,72 (7,20)	63,08	3681,58	420,15	20,11	20,11	58,36
4	2,04	-11,37 (-19,92)	58,32	1176,03	-401,62	20,11	20,11	20,17
5	2,70	-32,63 (-32,63)	52,76	507,99	-314,17	20,11	20,11	9,63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-13,80	187,34	0,00	0,00	0,00
2	0,82	2,55	186,73	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,92	186,02	0,00	0,00	0,00
4	2,04	27,91	185,41	0,00	0,00	0,00
5	2,70	35,87	184,70	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	90 di 128

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-49,92	-1152,67	-85,86	20,11	20,11	23,25
2	0,77	41,68 (66,15)	62,95	371,86	390,76	20,11	20,11	5,91
3	1,50	1,75 (17,29)	65,46	2667,45	704,63	20,11	20,11	40,75
4	2,23	-12,65 (-12,96)	67,96	3659,81	-697,71	20,11	20,11	53,85
5	3,00	0,00 (-2,85)	49,90	7071,22	105,03	20,11	20,11	142,69

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,71	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-61,77	208,57	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-39,23	208,90	0,00	0,00	0,00
4	2,23	12,02	209,23	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-7,19	206,80	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 = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	7,18 (14,06)	33,35	859,47	362,30	20,11	20,11	25,77



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	91 di 128

2	0,83	14,45 (14,79)	34,82	850,70	361,21	20,11	20,11	24,43
3	1,50	10,26 (14,79)	36,66	915,64	369,28	20,11	20,11	24,98
4	2,10	-6,13 (-17,53)	38,32	764,65	-349,83	20,11	20,11	19,96
5	2,70	-34,46 (-34,46)	39,97	336,81	-290,39	20,11	20,11	8,43

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	22,49	182,23	0,00	0,00	0,00
2	0,83	4,78	182,42	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,35	182,65	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-37,27	182,86	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-57,19	183,07	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 = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	-73,77 (-73,77)	49,90	181,84	-268,86	20,11	20,11	3,64
2	0,82	-22,61 (-44,44)	43,57	276,48	-282,00	20,11	20,11	6,35
3	1,48	10,67 (18,78)	36,19	641,03	332,65	20,11	20,11	17,71
4	2,04	18,78 (18,78)	29,87	497,24	312,68	20,11	20,11	16,65
5	2,70	7,18 (17,38)	22,49	384,25	296,98	20,11	20,11	17,09

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	110,20	184,34	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	92 di 128

2	0,82	71,33	183,53	0,00	0,00	0,00
3	1,48	30,34	182,59	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-1,07	181,79	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-33,35	180,84	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	2,31 (8,28)	84,60	4026,56	394,28	20,11	20,11	47,60
2	0,82	8,28 (8,28)	78,27	3850,37	407,49	20,11	20,11	49,19
3	1,48	2,51 (7,93)	70,89	3725,49	416,86	20,11	20,11	52,55
4	2,04	-11,13 (-20,31)	64,57	1330,49	-418,53	20,11	20,11	20,61
5	2,70	-34,46 (-34,46)	57,19	525,35	-316,58	20,11	20,11	9,19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,25	-20,73	188,76	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-0,98	187,96	0,00	0,00	0,00
3	1,48	17,71	187,02	0,00	0,00	0,00
4	2,04	30,00	186,21	0,00	0,00	0,00
5	2,70	39,97	185,27	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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	93 di 128

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,00	0,00 (0,00)	-49,92	-1165,65	-83,21	20,11	20,11	23,51
2	0,77	44,84 (66,41)	62,31	365,49	389,56	20,11	20,11	5,87
3	1,50	7,18 (23,50)	64,82	1699,92	616,25	20,11	20,11	26,23
4	2,23	-10,60 (-10,60)	67,32	4174,95	-657,39	20,11	20,11	62,01
5	3,00	0,00 (-2,76)	49,90	7081,79	97,44	20,11	20,11	142,90

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,00	0,00	193,71	0,00	0,00	0,00
2	0,77	-54,47	208,48	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-41,21	208,81	0,00	0,00	0,00
4	2,23	4,23	209,15	0,00	0,00	0,00
5	3,00	-6,97	206,80	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 = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,30	7,61 (13,47)	33,99	939,30	372,22	20,11	20,11	27,63
2	0,83	13,49 (13,55)	35,46	990,40	378,57	20,11	20,11	27,93
3	1,50	8,67 (13,55)	37,30	1068,46	388,26	20,11	20,11	28,64
4	2,10	-7,24 (-18,15)	38,96	745,07	-347,11	20,11	20,11	19,13



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	94 di 128

5	2,70	-34,11 (-34,11)	40,61	347,53	-291,88	20,11	20,11	8,56
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,30	19,15	182,31	0,00	0,00	0,00
2	0,83	2,91	182,50	0,00	0,00	0,00
3	1,50	-17,38	182,73	0,00	0,00	0,00
4	2,10	-35,65	182,94	0,00	0,00	0,00
5	2,70	-53,91	183,16	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{ri}	A _{fs}	CS
1	0,25	-71,77 (-71,77)	39,79	146,32	-263,92	20,11	20,11	3,68
2	0,82	-20,97 (-42,61)	35,03	226,09	-275,00	20,11	20,11	6,45
3	1,48	11,88 (19,64)	29,47	461,80	307,75	20,11	20,11	15,67
4	2,04	19,64 (19,64)	24,70	371,32	295,18	20,11	20,11	15,03
5	2,70	7,61 (18,01)	19,15	303,78	285,80	20,11	20,11	15,87

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	109,56	183,05	0,00	0,00	0,00
2	0,82	70,69	182,44	0,00	0,00	0,00
3	1,48	29,70	181,73	0,00	0,00	0,00
4	2,04	-1,71	181,13	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	95 di 128

5	2,70	-33,99	180,42	0,00	0,00	0,00
---	------	--------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,25	4,23 (9,84)	74,56	3351,06	442,47	20,11	20,11	44,95
2	0,82	9,84 (9,84)	69,79	3204,58	452,02	20,11	20,11	45,92
3	1,48	3,65 (9,27)	64,23	3154,42	455,08	20,11	20,11	49,11
4	2,04	-10,36 (-19,73)	59,47	1230,03	-408,08	20,11	20,11	20,68
5	2,70	-34,11 (-34,11)	53,91	493,36	-312,14	20,11	20,11	9,15

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0,25	-20,09	187,48	0,00	0,00	0,00
2	0,82	-0,34	186,88	0,00	0,00	0,00
3	1,48	18,35	186,17	0,00	0,00	0,00
4	2,04	30,64	185,56	0,00	0,00	0,00
5	2,70	40,61	184,85	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	96 di 128

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in cm ²
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in cm ²
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, 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 cm ²

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,14	0,03	0,00
2	0,77	8,32	40,88	20,11	20,11	3,30	2,41	0,28
3	1,50	-3,68	40,88	20,11	20,11	0,26	1,93	0,15
4	2,23	8,32	40,88	20,11	20,11	3,30	2,41	0,28
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,14	0,03	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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	97 di 128

1	0,00	2,88	-0,014	0,00
2	0,77	-30,38	-0,081	0,00
3	1,50	2,62	0,007	0,00
4	2,23	35,62	0,095	0,00
5	3,00	-2,88	0,014	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,30	-8,83	15,55	20,11	20,11	10,95	3,73	0,46
2	0,83	6,61	15,55	20,11	20,11	2,97	7,31	0,34
3	1,50	13,50	15,55	20,11	20,11	5,30	18,65	0,70
4	2,10	7,92	15,55	20,11	20,11	3,42	9,45	0,41
5	2,70	-8,83	15,55	20,11	20,11	10,95	3,73	0,46

Verifiche taglio

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

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	98 di 128

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,25	-28,65	61,25	20,11	20,11	33,07	12,60	1,49
2	0,82	-10,73	55,70	20,11	20,11	5,86	5,85	0,56
3	1,48	-1,46	49,23	20,11	20,11	1,14	2,07	0,15
4	2,04	-1,58	43,69	20,11	20,11	0,91	1,93	0,14
5	2,70	-8,83	37,22	20,11	20,11	6,36	4,57	0,46

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	40,89	0,141	0,00
2	0,82	22,98	0,080	0,00
3	1,48	5,79	0,020	0,00
4	2,04	-5,77	-0,020	0,00
5	2,70	-15,55	-0,054	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _c
1	0,25	-28,65	61,25	20,11	20,11	33,07	12,60	1,49
2	0,82	-10,73	55,70	20,11	20,11	5,86	5,85	0,56



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	99 di 128

3	1,48	-1,46	49,23	20,11	20,11	1,13	2,07	0,15
4	2,04	-1,59	43,69	20,11	20,11	0,91	1,93	0,14
5	2,70	-8,83	37,22	20,11	20,11	6,36	4,57	0,46

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-40,89	-0,141	0,00
2	0,82	-22,98	-0,080	0,00
3	1,48	-5,79	-0,020	0,00
4	2,04	5,77	0,020	0,00
5	2,70	15,55	0,054	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00
2	0,77	0,68	46,24	20,11	20,11	1,39	1,08	0,10
3	1,50	-19,26	46,24	20,11	20,11	13,80	6,66	0,66
4	2,23	0,68	46,24	20,11	20,11	1,39	1,08	0,10
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,39	-0,019	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	100 di 128

2	0,77	-50,85	-0,136	0,00
3	1,50	3,98	0,011	0,00
4	2,23	58,83	0,157	0,00
5	3,00	-4,39	0,019	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,30	-19,45	25,04	20,11	20,11	26,25	7,77	1,00
2	0,83	13,28	25,04	20,11	20,11	5,69	16,08	0,69
3	1,50	27,88	25,04	20,11	20,11	10,58	40,21	1,43
4	2,10	16,05	25,04	20,11	20,11	6,63	20,65	0,83
5	2,70	-19,45	25,04	20,11	20,11	26,26	7,77	1,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	78,89	0,273	0,00
2	0,83	43,83	0,152	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-39,44	-0,136	0,00
5	2,70	-78,89	-0,273	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

IN80(Ni06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	101 di 128

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,25	-34,21	102,91	20,11	20,11	32,96	16,28	1,79
2	0,82	-14,23	97,37	20,11	20,11	4,40	8,32	0,74
3	1,48	-5,00	90,90	20,11	20,11	1,35	4,57	0,35
4	2,04	-7,26	85,36	20,11	20,11	0,36	5,15	0,41
5	2,70	-19,45	78,89	20,11	20,11	14,60	9,97	1,02

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	46,25	0,160	0,00
2	0,82	24,91	0,086	0,00
3	1,48	3,73	0,013	0,00
4	2,04	-11,26	-0,039	0,00
5	2,70	-25,04	-0,087	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,25	-34,21	102,92	20,11	20,11	32,96	16,28	1,79
2	0,82	-14,23	97,37	20,11	20,11	4,40	8,32	0,74
3	1,48	-5,00	90,90	20,11	20,11	1,35	4,57	0,35



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	102 di 128

4	2,04	-7,26	85,36	20,11	20,11	0,36	5,15	0,41
5	2,70	-19,45	78,89	20,11	20,11	14,60	9,97	1,02

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-46,25	-0,160	0,00
2	0,82	-24,91	-0,086	0,00
3	1,48	-3,73	-0,013	0,00
4	2,04	11,26	0,039	0,00
5	2,70	25,04	0,087	0,00

Verifica sezioni fondazione [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	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,14	0,03	0,00
2	0,77	9,17	40,99	20,11	20,11	3,57	3,21	0,31
3	1,50	-2,84	40,99	20,11	20,11	0,46	1,74	0,13
4	2,23	9,17	40,99	20,11	20,11	3,57	3,21	0,31
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,14	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	2,88	-0,014	0,00
2	0,77	-30,39	-0,081	0,00



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

IN80(Ni06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	103 di 128

3	1,50	2,62	0,007	0,00
4	2,23	35,63	0,095	0,00
5	3,00	-2,88	0,014	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,30	-9,41	15,44	20,11	20,11	11,93	3,92	0,49
2	0,83	6,03	15,44	20,11	20,11	2,76	6,39	0,31
3	1,50	12,92	15,44	20,11	20,11	5,10	17,72	0,67
4	2,10	7,34	15,44	20,11	20,11	3,21	8,52	0,38
5	2,70	-9,41	15,44	20,11	20,11	11,93	3,92	0,49

Verifiche taglio

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

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

Base sezione B = 100 cm



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

IN80(Ni06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	104 di 128

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-29,50	61,25	20,11	20,11	34,46	12,89	1,54
2	0,82	-11,52	55,70	20,11	20,11	6,99	6,17	0,60
3	1,48	-2,17	49,23	20,11	20,11	0,90	2,30	0,17
4	2,04	-2,24	43,69	20,11	20,11	0,70	2,15	0,16
5	2,70	-9,41	37,22	20,11	20,11	7,25	4,79	0,49

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	41,00	0,142	0,00
2	0,82	23,09	0,080	0,00
3	1,48	5,90	0,020	0,00
4	2,04	-5,66	-0,020	0,00
5	2,70	-15,44	-0,053	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-29,50	61,25	20,11	20,11	34,46	12,89	1,54
2	0,82	-11,52	55,70	20,11	20,11	6,99	6,17	0,60
3	1,48	-2,17	49,23	20,11	20,11	0,90	2,30	0,17
4	2,04	-2,24	43,69	20,11	20,11	0,70	2,15	0,16



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	105 di 128

5	2,70	-9,41	37,22	20,11	20,11	7,25	4,80	0,49
---	------	-------	-------	-------	-------	------	------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-41,00	-0,142	0,00
2	0,82	-23,09	-0,080	0,00
3	1,48	-5,90	-0,020	0,00
4	2,04	5,66	0,020	0,00
5	2,70	15,44	0,053	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,18	0,04	0,00
2	0,77	-1,01	48,14	20,11	20,11	1,06	1,52	0,11
3	1,50	-23,60	48,14	20,11	20,11	18,70	7,91	0,81
4	2,23	-1,01	48,14	20,11	20,11	1,06	1,52	0,11
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,18	0,04	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,89	-0,021	0,00
2	0,77	-57,68	-0,154	0,00
3	1,50	4,44	0,012	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	106 di 128

4	2,23	66,57	0,178	0,00
5	3,00	-4,89	0,021	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fl}	σ _e
1	0,30	-23,57	28,09	20,11	20,11	32,34	9,30	1,21
2	0,83	14,92	28,09	20,11	20,11	6,39	18,08	0,78
3	1,50	32,10	28,09	20,11	20,11	12,14	46,46	1,65
4	2,10	18,18	28,09	20,11	20,11	7,49	23,45	0,94
5	2,70	-23,57	28,09	20,11	20,11	32,35	9,30	1,21

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	92,78	0,321	0,00
2	0,83	51,54	0,178	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-46,39	-0,161	0,00
5	2,70	-92,78	-0,321	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	107 di 128

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-36,91	116,80	20,11	20,11	34,35	17,78	1,93
2	0,82	-16,18	111,26	20,11	20,11	4,95	9,47	0,84
3	1,48	-6,89	104,79	20,11	20,11	1,19	5,64	0,44
4	2,04	-9,81	99,25	20,11	20,11	0,31	6,50	0,53
5	2,70	-23,57	92,78	20,11	20,11	18,24	11,99	1,23

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	48,15	0,167	0,00
2	0,82	25,67	0,089	0,00
3	1,48	3,15	0,011	0,00
4	2,04	-12,98	-0,045	0,00
5	2,70	-28,09	-0,097	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-36,92	116,81	20,11	20,11	34,35	17,79	1,93
2	0,82	-16,18	111,26	20,11	20,11	4,95	9,47	0,84
3	1,48	-6,89	104,79	20,11	20,11	1,19	5,64	0,44
4	2,04	-9,81	99,25	20,11	20,11	0,31	6,50	0,53
5	2,70	-23,57	92,78	20,11	20,11	18,24	11,99	1,23



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	108 di 128

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-48,15	-0,167	0,00
2	0,82	-25,67	-0,089	0,00
3	1,48	-3,15	-0,011	0,00
4	2,04	12,98	0,045	0,00
5	2,70	28,09	0,097	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00
2	0,77	4,93	46,79	20,11	20,11	2,38	0,11	0,18
3	1,50	-15,01	46,79	20,11	20,11	8,64	5,47	0,51
4	2,23	4,93	46,79	20,11	20,11	2,38	0,11	0,18
5	3,00	0,00	-0,01	20,11	20,11	0,17	0,03	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,00	4,39	-0,019	0,00
2	0,77	-50,87	-0,136	0,00
3	1,50	3,99	0,011	0,00
4	2,23	58,85	0,157	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	109 di 128

5 3,00 -4,39 0,019 0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _e
1	0,30	-22,35	24,48	20,11	20,11	31,18	8,71	1,15
2	0,83	10,37	24,48	20,11	20,11	4,66	11,46	0,54
3	1,50	24,98	24,48	20,11	20,11	9,58	35,54	1,28
4	2,10	13,15	24,48	20,11	20,11	5,62	16,00	0,68
5	2,70	-22,35	24,48	20,11	20,11	31,19	8,71	1,15

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,30	78,89	0,273	0,00
2	0,83	43,83	0,152	0,00
3	1,50	0,00	0,000	0,00
4	2,10	-39,44	-0,136	0,00
5	2,70	-78,89	-0,273	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	110 di 128

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-38,47	102,91	20,11	20,11	39,82	17,80	2,01
2	0,82	-18,18	97,37	20,11	20,11	9,44	9,99	0,94
3	1,48	-8,58	90,90	20,11	20,11	0,05	5,79	0,47
4	2,04	-10,53	85,36	20,11	20,11	1,86	6,45	0,55
5	2,70	-22,35	78,89	20,11	20,11	19,11	11,06	1,17

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,25	46,80	0,162	0,00
2	0,82	25,47	0,088	0,00
3	1,48	4,28	0,015	0,00
4	2,04	-10,70	-0,037	0,00
5	2,70	-24,48	-0,085	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,25	-38,47	102,92	20,11	20,11	39,82	17,80	2,01
2	0,82	-18,18	97,37	20,11	20,11	9,44	9,99	0,94
3	1,48	-8,58	90,90	20,11	20,11	0,05	5,80	0,47
4	2,04	-10,53	85,36	20,11	20,11	1,86	6,45	0,55
5	2,70	-22,35	78,89	20,11	20,11	19,11	11,07	1,17



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	111 di 128

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,25	-46,80	-0,162	0,00
2	0,82	-25,47	-0,088	0,00
3	1,48	-4,28	-0,015	0,00
4	2,04	10,70	0,037	0,00
5	2,70	24,48	0,085	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	112 di 128

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	122,17	-122,17	-0,11	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	8,32	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-3,68	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	8,32	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,11	0,00	0,10	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,83	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	6,61	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	13,50	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	7,92	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,83	0,00	0,10	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	113 di 128

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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-28,65	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,73	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-1,46	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-1,58	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,83	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-28,65	0,00	0,10	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,73	0,00	0,10	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-1,46	0,00	0,10	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-1,59	0,00	0,10	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,83	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	122,17	-122,17	-0,14	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	0,68	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-19,26	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	0,68	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,14	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	114 di 128

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	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-19,45	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	13,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	27,88	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	16,05	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-19,45	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-34,21	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-14,23	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,00	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-7,26	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-19,45	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-34,21	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-14,23	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-5,00	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-7,26	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	115 di 128

5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-19,45	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	122,17	-122,17	-0,11	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	9,17	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-2,84	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	9,17	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,11	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	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,41	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	6,03	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	12,92	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	7,34	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,41	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-29,50	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-11,52	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,17	0,00	0,15	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	116 di 128

4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,24	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,41	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-29,50	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-11,52	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,17	0,00	0,15	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-2,24	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,41	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	122,17	-122,17	-0,14	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	-1,01	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-23,60	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	-1,01	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,14	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	0,30	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,57	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	14,92	0,00	0,20,00	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	117 di 128

3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	32,10	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	18,18	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,57	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-36,91	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-16,18	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-6,89	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,81	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,57	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-36,92	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-16,18	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-6,89	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-9,81	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-23,57	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	122,17	-122,17	-0,14	0,00	0,20,00	0,00	0,000000



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	118 di 128

2	0,77	20,11	20,11	122,17	-122,17	4,93	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	122,17	-122,17	-15,01	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,23	20,11	20,11	122,17	-122,17	4,93	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,94	20,11	20,11	122,17	-122,17	-0,14	0,00	0,20,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione trasverso [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	79,04	-79,04	-22,35	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,83	20,11	20,11	79,04	-79,04	10,37	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,50	20,11	20,11	79,04	-79,04	24,98	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,10	20,11	20,11	79,04	-79,04	13,15	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-22,35	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	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-38,47	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-18,18	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,58	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,53	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-22,35	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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	119 di 128

1	0,25	20,11	20,11	79,04	-79,04	-38,47	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
2	0,82	20,11	20,11	79,04	-79,04	-18,18	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
3	1,48	20,11	20,11	79,04	-79,04	-8,58	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
4	2,04	20,11	20,11	79,04	-79,04	-10,53	0,00	0,20,00	0,00	0,000000
5	2,70	20,11	20,11	79,04	-79,04	-22,35	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	0,00	6,61	-49,92	-0,01
0,77	-44,84	3,42	-77,86	-30,38	40,88	63,96
1,50	-7,18	33,91	-41,21	5,99	40,88	65,46
2,23	-9,17	13,88	4,00	89,85	40,88	67,96
3,00	0,00	0,00	-7,19	-2,88	-0,01	49,90

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,30	-32,27	8,64	18,37	125,25	15,44	38,95
0,83	6,03	19,68	2,56	69,58	15,44	38,95
1,50	8,67	42,88	-17,38	0,00	15,44	38,95
2,10	-7,24	24,09	-62,63	-18,61	15,44	38,96
2,70	-34,46	-8,83	-125,25	-37,22	15,44	40,61

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	120 di 128

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-73,77	-28,65	40,89	110,20	39,02	157,69
0,82	-23,43	-10,73	22,98	71,33	34,25	150,20
1,48	-10,35	11,88	2,66	30,34	28,69	141,47
2,04	-13,60	19,64	-18,55	1,36	23,93	133,98
2,70	-32,27	8,64	-38,95	-15,44	18,37	125,25

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-49,37	5,63	-63,97	-13,80	61,25	157,69
0,82	-22,59	9,84	-33,63	2,55	55,70	150,20
1,48	-10,35	3,65	-5,90	18,35	49,23	141,47
2,04	-13,60	-1,59	5,66	30,64	43,69	133,98
2,70	-34,46	-8,83	15,44	40,61	37,22	125,25

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _n	A _{ts}	CS
0,00	20,11	20,11	23,25
0,77	20,11	20,11	5,87
1,50	20,11	20,11	14,65
2,23	20,11	20,11	13,43
3,00	20,11	20,11	73,87



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	121 di 128

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,00	200,26	0,00	0,00	0,00
0,77	208,70	0,00	0,00	0,00
1,50	208,70	0,00	0,00	0,00
2,23	208,70	0,00	0,00	0,00
3,00	200,26	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,30	20,11	20,11	9,07
0,83	20,11	20,11	6,85
1,50	20,11	20,11	6,50
2,10	20,11	20,11	6,50
2,70	20,11	20,11	8,43

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,30	182,94	0,00	0,00	0,00
0,83	182,94	0,00	0,00	0,00
1,50	182,94	0,00	0,00	0,00
2,10	182,94	0,00	0,00	0,00
2,70	182,94	0,00	0,00	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	122 di 128

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	20,11	20,11	3,64
0,82	20,11	20,11	6,35
1,48	20,11	20,11	15,67
2,04	20,11	20,11	15,03
2,70	20,11	20,11	8,92

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	198,08	0,00	0,00	0,00
0,82	197,13	0,00	0,00	0,00
1,48	196,01	0,00	0,00	0,00
2,04	195,06	0,00	0,00	0,00
2,70	193,95	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	20,11	20,11	7,96
0,82	20,11	20,11	14,20
1,48	20,11	20,11	33,17
2,04	20,11	20,11	20,15
2,70	20,11	20,11	8,92



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	123 di 128

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	198,08	0,00	0,00	0,00
0,82	197,13	0,00	0,00	0,00
1,48	196,01	0,00	0,00	0,00
2,04	195,06	0,00	0,00	0,00
2,70	193,95	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50,00 cm

X	A _{fl}	A _{fs}	σ _c	σ _{fl}	σ _{fs}
0,00	20,11	20,11	0,005	0,036	0,183
0,77	20,11	20,11	0,310	3,211	3,572
1,50	20,11	20,11	0,807	7,911	18,700
2,23	20,11	20,11	0,310	3,211	3,573
3,00	20,11	20,11	0,005	0,036	0,183

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



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	124 di 128

3,00 0,02 0,00

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,30	20,11	20,11	1,215	9,299	32,345
0,83	20,11	20,11	0,775	18,080	6,387
1,50	20,11	20,11	1,646	46,465	12,136
2,10	20,11	20,11	0,942	23,450	7,494
2,70	20,11	20,11	1,215	9,300	32,347

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

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
---	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	125 di 128

0,25	20,11	20,11	2,010	17,798	39,821
0,82	20,11	20,11	0,944	9,992	9,439
1,48	20,11	20,11	0,470	5,795	1,352
2,04	20,11	20,11	0,549	6,498	1,862
2,70	20,11	20,11	1,231	11,992	19,108

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	0,17	0,00
0,82	0,09	0,00
1,48	0,02	0,00
2,04	-0,04	0,00
2,70	-0,10	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	20,11	20,11	2,010	17,798	39,823
0,82	20,11	20,11	0,944	9,993	9,440
1,48	20,11	20,11	0,470	5,795	1,351
2,04	20,11	20,11	0,549	6,498	1,863
2,70	20,11	20,11	1,231	11,993	19,110

Y	τ_c	A_{sw}
0,25	-0,17	0,00
0,82	-0,09	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	126 di 128

1,48	-0,02	0,00
2,04	0,04	0,00
2,70	0,10	0,00



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	127 di 128

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>qu</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	qu	Q _U	Q _V	FS
1	35,49	23,18	22,02	60,37	30,92	29,38	3,372	10114,88	395,88	25,55
2	23,18	12,59	8,79	37,21	16,25	11,35	1,652	4955,77	313,39	15,81
3	35,49	23,18	22,02	60,37	30,92	29,38	3,372	10114,88	355,26	28,47
4	23,18	12,59	8,79	37,21	16,25	11,35	1,652	4955,77	278,78	17,78
5	35,49	23,18	22,02	25,61	13,92	0,50	0,573	1718,44	188,11	9,14
6	35,49	23,18	22,02	22,14	12,03	0,00	0,394	1183,35	157,63	7,51
7	23,18	12,59	8,79	16,14	7,40	0,02	0,301	902,55	190,20	4,75
8	23,18	12,59	8,79	13,98	6,41	0,45	0,216	648,06	159,71	4,06



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

IN80(NI06) – Tombino scatolare NV14B: Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN8000001	A	128 di 128