

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



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

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA PESCARA - BARI**

**RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA**

**LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

Opere D'Arti Minori - Interferenze idrauliche

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32

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 3 4 0 0    0 0 1    A

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

ITALFERR S.p.A.  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
00144 Roma, Italia  
UO Infrastrutture Sud  
Prof. Ing. Paolo Tiberti  
Ordine degli ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

## INDICE

1.	GENERALITA' .....	3
2.	SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	3
4.	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>15</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>16</i>
8.2.4	<i>Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5).....</i>	<i>16</i>
8.2.5	<i>Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7).....</i>	<i>17</i>
8.2.6	<i>Ritiro e viscosità (cond. di carico 8).....</i>	<i>18</i>
8.2.7	<i>Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9).....</i>	<i>18</i>
8.2.8	<i>Azioni variabili da traffico (cond. di carico 10/11).....</i>	<i>19</i>
8.2.9	<i>Azioni di avviamento/frenatura associati al passaggio dei treni sul traverso (cond. 10/11).....</i>	<i>23</i>
8.3	APPROCCI PROGETTUALI E METODI DI VERIFICA .....	24
8.4	COMBINAZIONI DI CARICO .....	24
8.5	CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE .....	25
9.	RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE .....	27
9.1	MODELLO DI CALCOLO .....	27
9.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO.....	28
9.3	ARMATURE DI PROGETTO .....	30
9.4	VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE .....	30
9.5	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	31
10.	TABULATI DI CALCOLO .....	32

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

## 1. GENERALITA'

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 km.

## 2. SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al tombino idraulico IN34 previsto lungo l'asse principale di progetto in corrispondenza della pk. 19+588.32

## 3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tombino idraulico è costituita da uno scatolare in c.a.

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

WBS	OPERA	pk. [m]	L (m)	B (m)	H (m)	S <sub>P</sub> (m)	S <sub>T</sub> (m)	S <sub>F</sub> (m)	mensola di fondazione (m)	r (m)
IN34	Tombino scatolare	19+592.16	27.78	2	2	0.4	0.4	0.5	0.1	4.65

Dove si è indicato con:

L : Lunghezza complessiva stimata dell'opera

B : Larghezza netta interna dell'opera

H : Altezza netta interna dell'opera

S<sub>P</sub>, S<sub>T</sub>, S<sub>F</sub> : Spessore piedritti, traverso, fondazione

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



Figura 1 – Inquadramento planimetrico

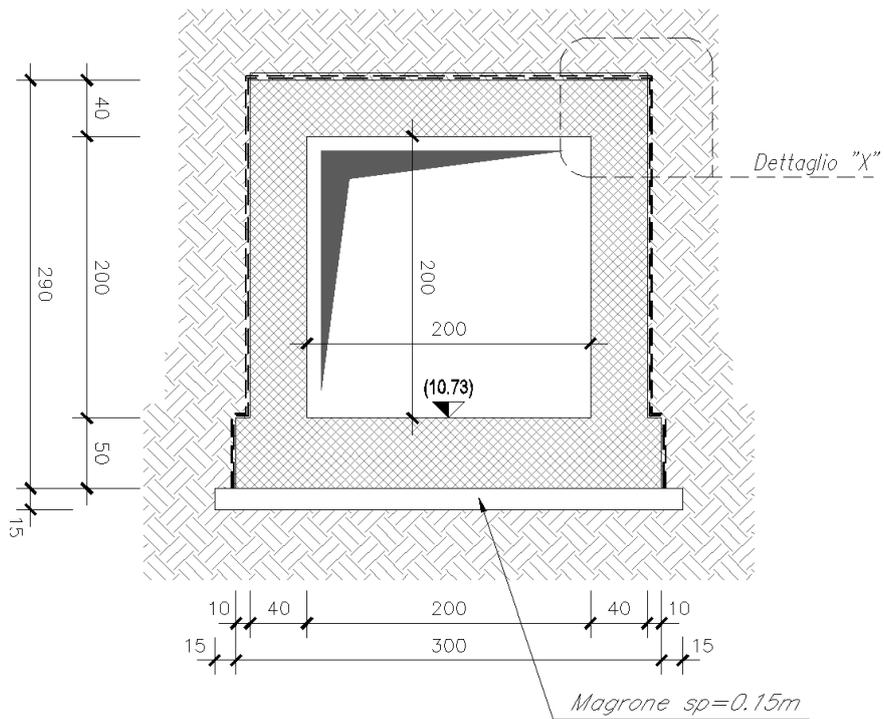


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

#### 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	6 di 122

## CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge che il volume di terreno direttamente interagente con l'opera presenta le seguenti proprietà:

### Unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 34\div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 34$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 100\div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 260\div 520 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

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

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

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

coesione efficace  $c' = 0$ .

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

Il livello di falda locale è posto a circa 8.0 - 9.0 m dal piano campagna locale. Pertanto il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

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

Terreno	Litotipo	$\gamma$	$\varphi'$	$c'$	$E$	$k_w$
		( $\text{kN/m}^3$ )	( $^\circ$ )	( $\text{kPa}$ )	( $\text{MPa}$ )	( $\text{kPa/m}$ )
<b>Terreno di Ricoprimento</b>	Terreno da rilevato ferroviario	20	38	0	150	-
<b>Terreno di Rinfiacco</b>	terreno in sito: bn2	20	36	0	300	0
<b>Terreno di Fondazione</b>	bn2	20	36	0	300	10450

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	7 di 122

#### 4.1 interazione terreno-fondazione

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

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

dove:

E = modulo di deformazione elastico del terreno;

$\nu$  = coefficiente di Poisson = 0.3;

B = larghezza della fondazione.

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

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

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

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

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

$E(KN/m^2) =$	60000
$\nu =$	0.25
$B (m) =$	3.0
$L (m) =$	27.8
$c_t =$	2.04
$K_w [kN/m^3] =$	<b>10450</b>

## 5. CARATTERISTICHE DEL SITO E DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

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

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

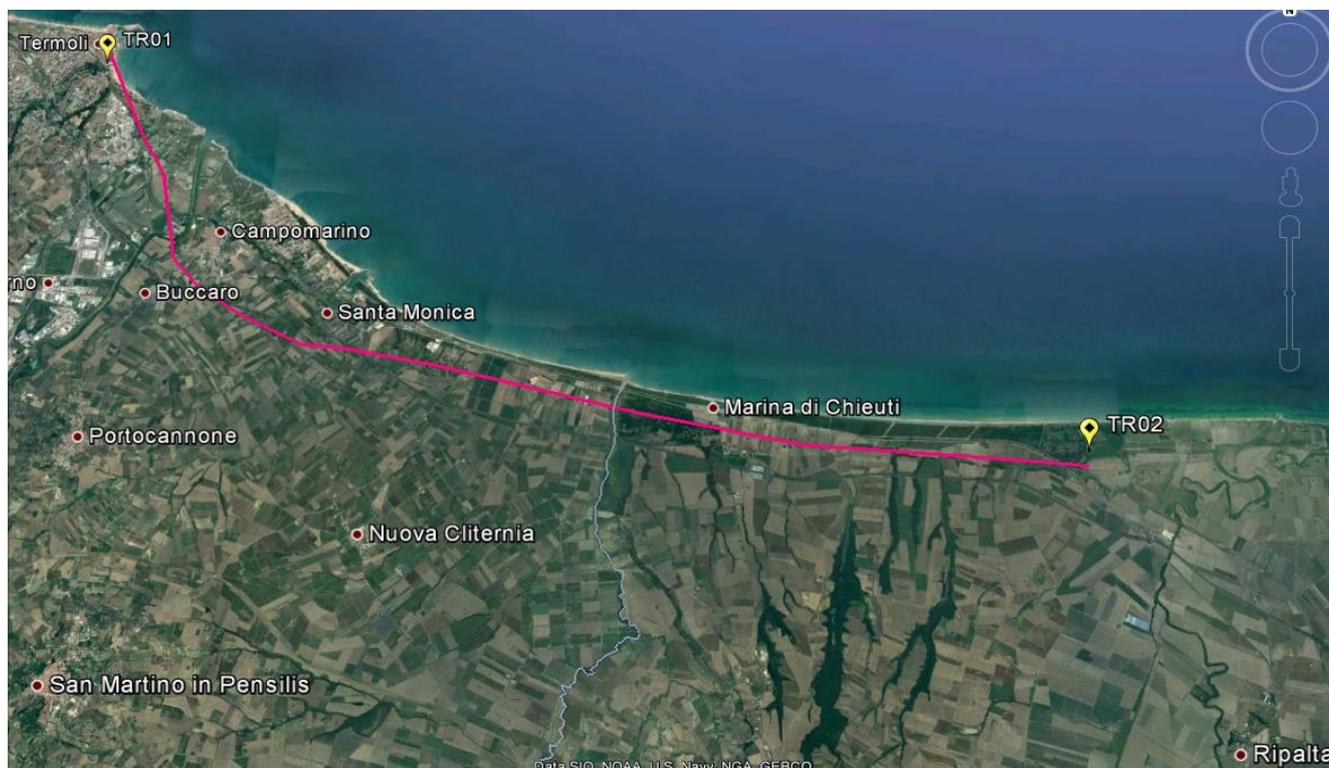


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	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	41.909
LONGITUDINE	15.246
COMUNE	Serracapriola- Loc.SS16 (FG)
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
$F_0$	2.452
$T_c^*$ [s]	0.346
$S_s$	1.163
$C_c$	1.36
$S_T$	1.00
<b>PARAMETRI DIPENDENTI</b>	
$S$	1.163
$T_B$	0.157
$T_C$	0.47
$T_D$	2.567

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	11 di 122

## 6. MATERIALI

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

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

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

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

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

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta_f$  dovrà rispettare i seguenti limiti:

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

**Tabella 4.1.III** – *Descrizione delle condizioni ambientali*

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

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

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

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

## 7. CRITERI DI VERIFICA DELLE OPERE

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

### 7.1 Metodologia di calcolo

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo “SCAT - Analisi Strutture Scatolari- Versione 11.0” della Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS).

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

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

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

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti  $u$

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

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

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

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

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

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

## 7.2 Azioni

Le azioni considerate per la verifica delle strutture di sostegno sono le seguenti:

CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	
1	Peso Proprio
2	Permanenti
3	Spinta terreno sinistra
4	Spinta terreno destra
5	Spinta Falda
6	Sisma sinistra
7	Sisma destra
8	Ritiro e Viscosità
9	Termica
10	QCEN (+Azioni da avviamento/frenatura)
11	QLAT (+Azioni da avviamento/frenatura)

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

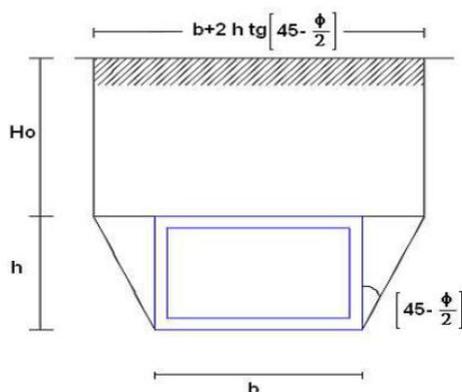
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

### 7.2.1 Peso proprio (cond. di carico 1)

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

### 7.2.2 Permanenti (cond. di carico 2)

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



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

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

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

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

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

nella quale  $\phi$  è l'angolo di attrito dello strato di rinfiacco.

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

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

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

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione:

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

Dove  $\phi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

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

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

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

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

### 7.2.4 Spinta in presenza di falda (cond. di carico 5)

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento:

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

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

### 7.2.5 Azioni Sismiche (cond. di carico 6/7)

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

#### Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h * W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v * W$

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

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

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

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

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

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

<i>Condizione</i>	<b>Cat. di sottosuolo</b>	<b><math>a_g/g</math></b>	<b><math>S=S_s S_t</math></b>	<b><math>a_{max}/g</math></b>	<b><math>\beta_m</math></b> (-)	<b><math>K_h</math></b> (-)
SLV	B	0.224	1.177	0.264	1.00	0.264

dove:

- $a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito,
- $\beta$  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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

### Spinta sismica terreno

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

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

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

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

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

### **7.2.6 Ritiro e viscosità (cond. di carico 8)**

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

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

### **7.2.7 Variazioni termiche della struttura (cond. di carico 9)**

La variazione termica applicata sulla struttura è pari a  $\Delta T = \pm 15^\circ\text{C}$ , con una variazione termica a aggiuntiva a farfalla pari a  $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$  (variabile linearmente da  $-2.5^\circ\text{C}$  all'estradosso della soletta superiore, a  $+2.5^\circ\text{C}$ ) all'intradosso della soletta superiore applicata sulla soletta di copertura.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

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

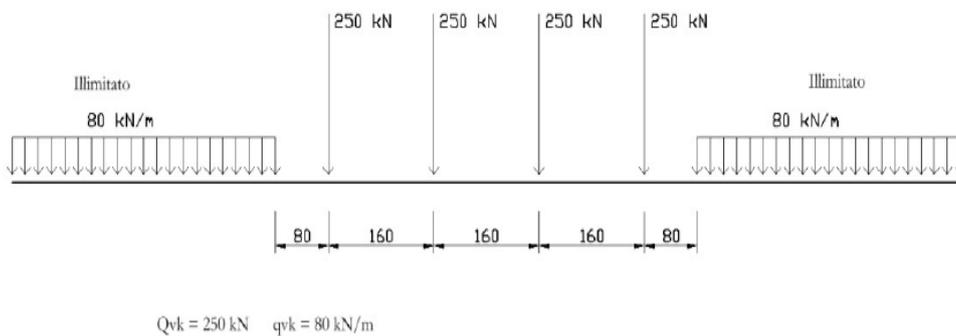


Figura 7 - Treno LM71

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

TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q <sub>1k</sub> "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q <sub>1k</sub> "	80 kN/m

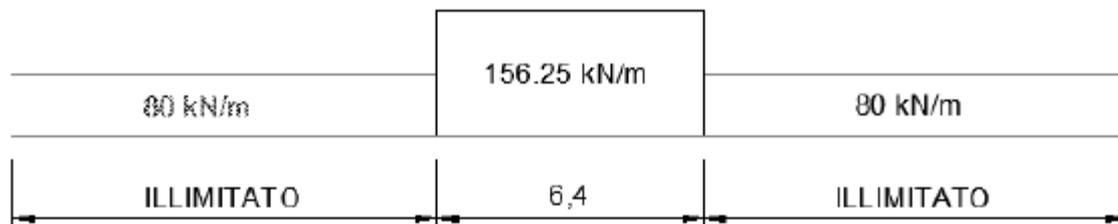
Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

#### Determinazione delle larghezze di diffusione dei carichi mobili:

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

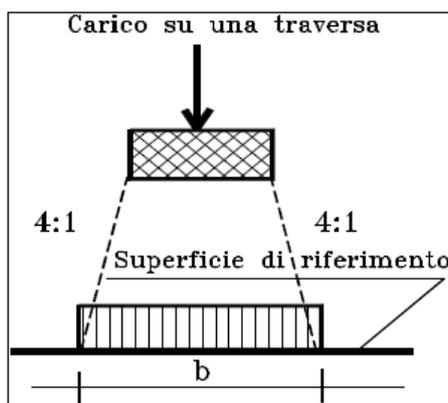
$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTE 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A



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

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



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

spessore Ballast+Armamento	0.70	m
spessore ricoprimento "hr"	3.95	m
spessore soletta "hs"	0.40	m
Larghezza traversina	2.4	m
Larghezza diffusione trasv. "b"	9.32	m
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>16.8</b>	kPa
qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>8.6</b>	kPa

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE " $\alpha$ "
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tab 1.4.1.1-1 Coefficiente " $\alpha$ "

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

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

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

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

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

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

Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1
Coefficiente dinamico $\phi 3$	1.35
Coefficiente dinamico ridotto $\phi 3,rid$	1.0
<b>Carico Assi Dinamizzato</b> $Q_{vk,din}$	<b>18.4 kPa</b>
<b>Carico Illimitato Dinamizzato</b> $q_{vk,din}$	<b>9.44 kPa</b>

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

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

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

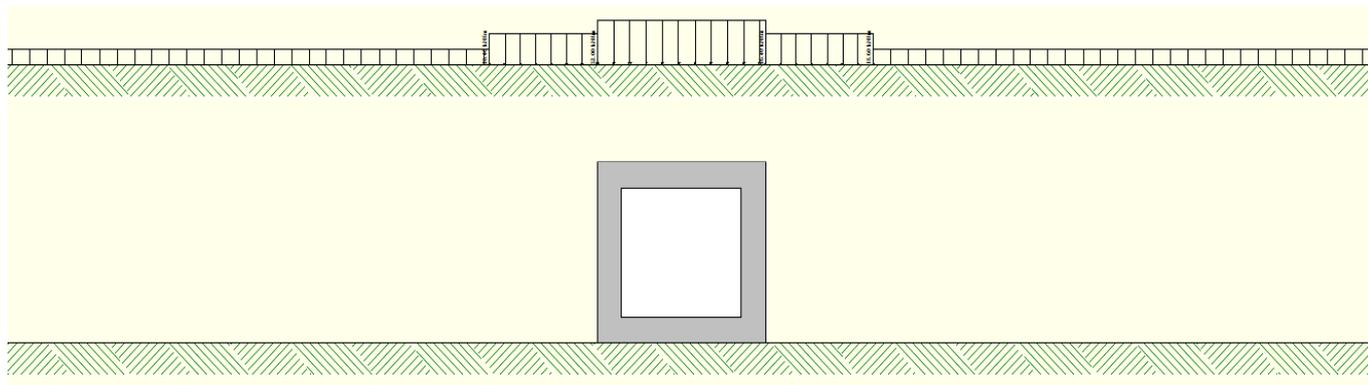


LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

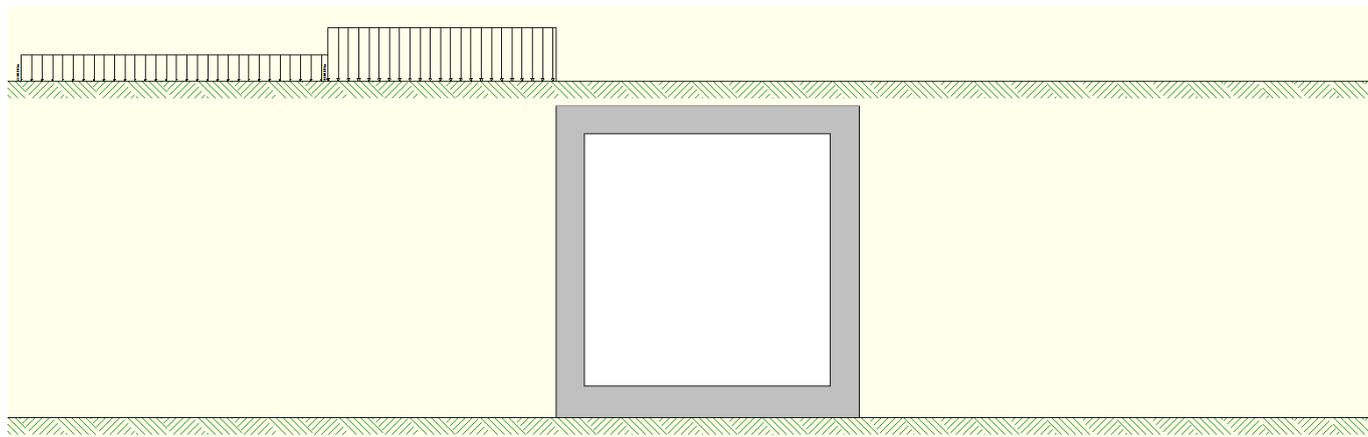
IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	22 di 122

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



Condizione di Carico QCEN



Condizione di Carico Q LAT

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

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

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento  $\alpha$ , sono:

*Avviamento:*

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

*Frenatura:*

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

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

Nel caso in esame:

#### Avviamento Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	33.0 <b>KN/m</b>
Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1
Larghezza diffusione trasv. "b"	9.32 m
<b><i>Avviamento su traverso superiore</i></b>	<b>3.9 KN/m</b>

#### Frenatura Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	35.0 <b>KN/m</b>
Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1
Larghezza diffusione trasv. "b"	9.3 m
<b><i>Frenatura su traverso superiore</i></b>	<b>4.1 KN/m</b>

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

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

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

### 7.3 Approcci progettuali e metodi di verifica

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

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

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

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

### 7.4 Combinazioni di carico

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

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

Variabili da traffico:  $\Psi_0 = 0.80$   $\Psi_1 = 0.80$   $\Psi_2 = 0.00$  ( $\Psi_2 = 0.20$  in combinazioni sismiche)

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

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

## 7.5 Carico limite di fondazioni dirette

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

Dette:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ( $ca \leq c$ )
- $\theta$  Angolo che la retta d'azione del carico forma con la verticale
- $\varphi$  Angolo d'attrito
- $\delta$  Angolo di attrito terreno fondazione
- $\gamma$  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
- $\eta$  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  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma,  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	26 di 122

### Fattori di profondità

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

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

### Fattori di forma

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

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

### Fattori inclinazione del carico

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

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

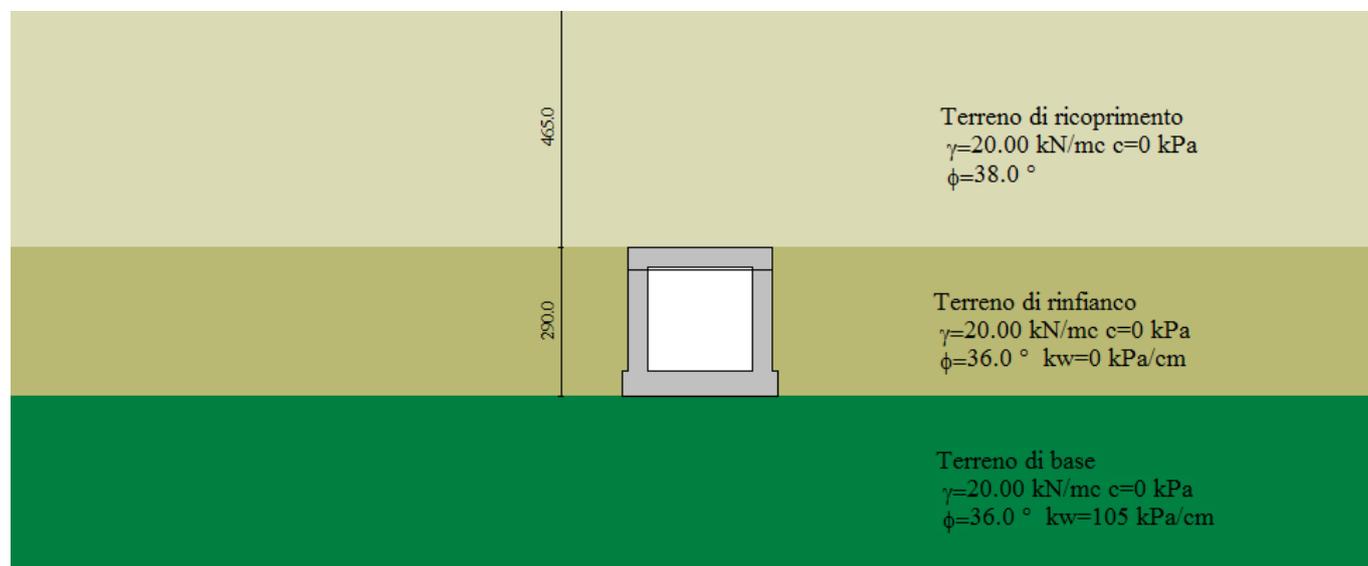
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

## 8. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

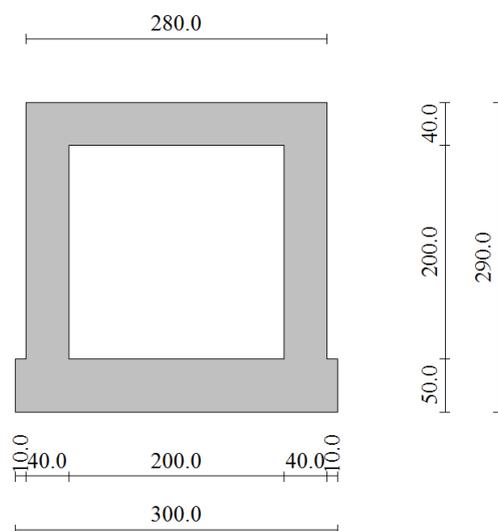
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO

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

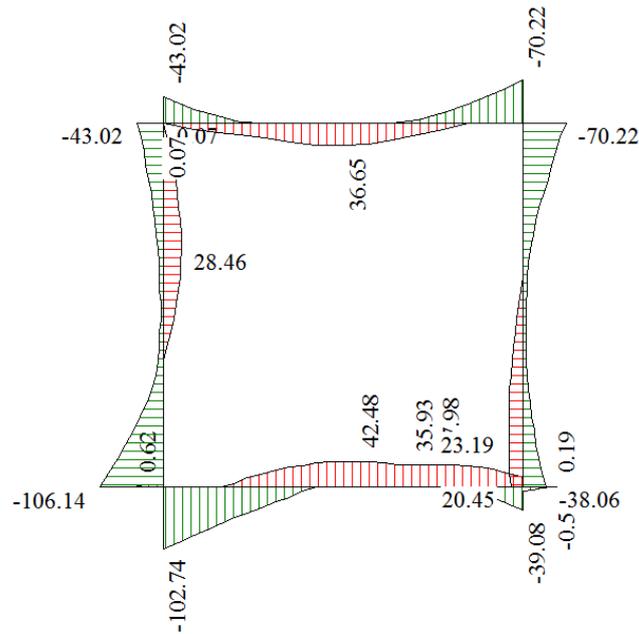


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2

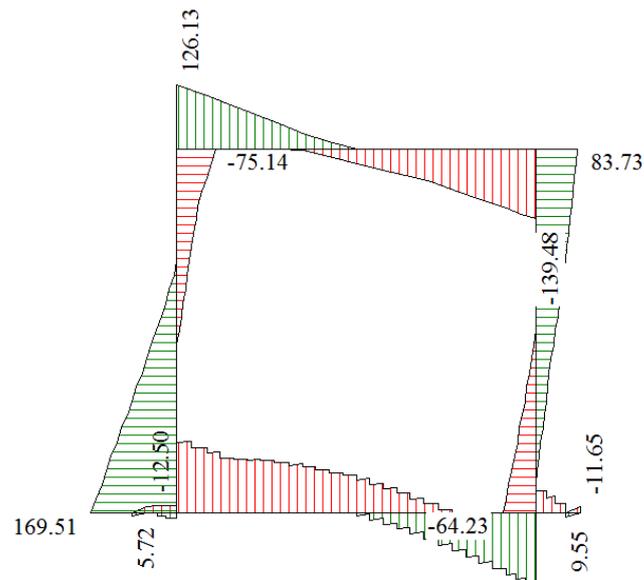


Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

## 8.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



*Involuppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico*



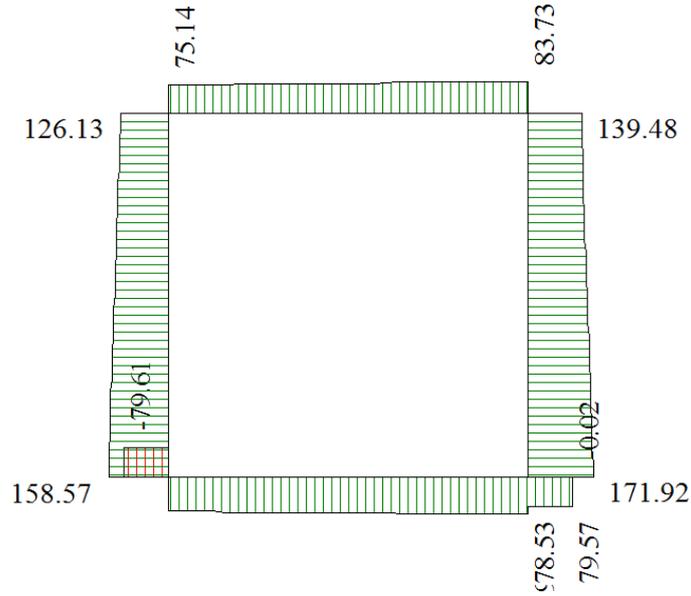
*Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico*



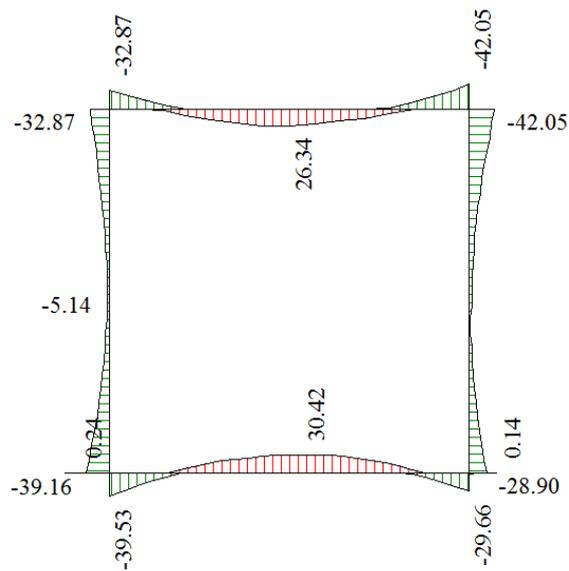
LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	29 di 122



Inviluppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico



Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

### 8.3 ARMATURE DI PROGETTO

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

<i>Elemento</i>	Armatura a flessione		Armatura a taglio
	Af 1	Af 2	Af t
TRAVERSO	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

### 8.4 VERIFICHE DI RESISTENZA E FESSURAZIONE

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

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

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

Verifica a taglio						
Sezione	$V_{Ed}$	b	h	$V_{Rd}$	Verificato	Armatura a taglio
[-]	[kN]	[cm]	[cm]	[kN]	[-]	[-]
*Traverso	115	100	40	176	SI	Spilli 6 φ 8mq
*Piedritti	160	100	40	176	SI	Spilli 6 φ 8mq
*Fondazione	100	100	50	200	SI	Spilli 6 φ 8mq

\*è stato verificato come un elemento in c.a. non armato a taglio ( $V_{Ed} < V_{Rct}$ ). Tuttavia si considera un minimo di armatura a taglio costituito da Spilli 6 φ 8mq.



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	31 di 122

Ai fini delle verifiche agli stati limite di esercizio si è provveduto a verificare che le tensioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori ai valori massimi pari rispettivamente a 14,9 MPa (per calcestruzzo di classe C25/30 combinazioni rare) e di 360 MPa (per acciaio B 450 C), nonché di verificare che l'apertura delle fessure sia inferiore al valore limite di  $w_3=0,2\text{mm}$  (Classe di esposizione XC2 ed armature poco sensibili).

Come si evince dai tabulati le verifiche risultano soddisfatte.

## 8.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

### Simbologia adottata

*IC* Indice della combinazione

*N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>* Fattori di capacità portante

*N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>* Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

*q<sub>u</sub>* Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

*Q<sub>U</sub>* Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

*Q<sub>Y</sub>* Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

*FS* Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	q <sub>u</sub>	Q <sub>U</sub>	Q <sub>Y</sub>	FS
1	50.59	37.75	44.43	95.93	53.81	58.87	9265	27796.43	412.06	67.46
2	30.54	18.75	16.12	54.42	25.62	19.82	4160	12480.36	332.87	37.49
3	50.59	37.75	44.43	96.92	54.36	60.46	9526	28579.28	394.69	72.41
4	30.54	18.75	16.12	55.02	25.9	20.52	4285	12856.35	317.9	40.44
5	50.59	37.75	44.43	94.17	52.82	56.09	8874	26622.73	372.24	71.52
6	50.59	37.75	44.43	116.05	60.74	71.48	11317	33950.5	342.58	99.1
7	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
8	30.54	18.75	16.12	56.59	26.64	22.36	4619	13856.63	284.96	48.63
9	50.59	37.75	44.43	95.65	53.65	58.43	9241	27724.08	364.83	75.99
10	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
11	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
12	50.59	37.75	44.43	47.51	26.65	3.17	1975	5926.1	278.59	21.27
13	30.54	18.75	16.12	27.06	12.74	0.11	924	2771.47	297.81	9.31
14	50.59	37.75	44.43	47.86	26.84	3.35	2038	6112.51	269.01	22.72

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32 Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN3400001	REV. A

## 9. TABULATI DI CALCOLO

### Affidabilità dei codici di calcolo

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

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni esposte nel documento sono state inoltre sottoposte a controlli dal sottoscritto utente del software.

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

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

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	33 di 122

## 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 traverso	0.40	[m]

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	4.65	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	24.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	0	[kPa/cm]

### Strato di base

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	34 di 122

Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	36.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	30.60	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	105	[kPa/cm]
Tensione limite	1000	[kPa]

## Caratteristiche materiali utilizzati

### *Materiale calcestruzzo*

$R_{ck}$ calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

## Condizioni di carico

### *Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

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

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

### *Simbologia adottata e unità di misura*

#### *Forze concentrate*

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	35 di 122

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati  
 F<sub>y</sub> componente Y del carico concentrato  
 F<sub>x</sub> componente X del carico concentrato  
 M momento

*Forze distribuite*

X<sub>i</sub>, X<sub>f</sub> ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali  
 Y<sub>i</sub>, Y<sub>f</sub> ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali  
 V<sub>ni</sub> componente normale del carico distribuito nel punto iniziale  
 V<sub>nf</sub> componente normale del carico distribuito nel punto finale  
 V<sub>ti</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale  
 V<sub>tf</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale  
 D<sub>te</sub> variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi  
 D<sub>ti</sub> variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (Qcentrale)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -1.80	X <sub>f</sub> = 0.00	V <sub>ni</sub> = 16.80	V <sub>nf</sub> = 16.80	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.10	X <sub>f</sub> = 2.90	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 4.10 V <sub>tf</sub> = 4.10
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 0.00	X <sub>f</sub> = 2.80	V <sub>ni</sub> = 18.40	V <sub>nf</sub> = 18.40	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 2.80	X <sub>f</sub> = 4.60	V <sub>ni</sub> = 16.80	V <sub>nf</sub> = 16.80	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 4.60	X <sub>f</sub> = 14.60	V <sub>ni</sub> = 8.60	V <sub>nf</sub> = 8.60	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -11.80	X <sub>f</sub> = -1.80	V <sub>ni</sub> = 8.60	V <sub>nf</sub> = 8.60	

Condizione di carico n°8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -16.40	X <sub>f</sub> = -6.40	V <sub>ni</sub> = 8.60	V <sub>nf</sub> = 8.60	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -6.40	X <sub>f</sub> = 0.00	V <sub>ni</sub> = 16.80	V <sub>nf</sub> = 16.80	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.10	X <sub>f</sub> = 2.90	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 4.10 V <sub>tf</sub> = 4.10

Condizione di carico n°9 (TERMICO)

Term	Traverso	D <sub>te</sub> = -2.50	D <sub>ti</sub> = 2.50
Term	Traverso	D <sub>te</sub> = -15.00	D <sub>ti</sub> = -15.00

Condizione di carico n°10 (RITIRO)



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	36 di 122

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

## Impostazioni di progetto

### Verifica materiali:

#### Stato Limite Ultimo

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

### Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_t$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e $\sigma_{cp}$

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

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

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

#### Stato Limite di Esercizio

##### Criteria di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.55 f<sub>ck</sub>



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	37 di 122

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

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

Criteria verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w1=0.10 w2=0.15 w3=0.20

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	38 di 122

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

- $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione  
 $C$  Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

### Simbologia adottata

- $\gamma_{G1sfav}$  Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti  
 $\gamma_{G1fav}$  Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti  
 $\gamma_{G2sfav}$  Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali  
 $\gamma_{G2fav}$  Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali  
 $\gamma_Q$  Coefficiente parziale sulle azioni variabili  
 $\gamma_{tan\phi}$  Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato  
 $\gamma_c$  Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata  
 $\gamma_{cu}$  Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata  
 $\gamma_{qu}$  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	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.45	1.25
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	39 di 122

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Q2fav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q2sfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{e,fav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{e,sfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

**Effetto**

**$\gamma$**

**$\Psi$**

**C**



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	40 di 122

Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Qcentrale	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.25	1.00	1.25
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Qcentrale	Sfavorevole	1.45	0.75	1.09
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.25	0.75	0.94
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	41 di 122

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

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Qlaterale	Sfavorevole	1.45	1.00	1.45
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.50	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	42 di 122

Qcentrale	Sfavorevole	1.25	0.20	0.25
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Qlaterale	Sfavorevole	1.45	0.75	1.09
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	43 di 122

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	44 di 122

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

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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**

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	45 di 122

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	46 di 122

## Analisi della spinta e verifiche

*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

$X$  ascisse (espresse in m) positive verso destra

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

$M$  momento espresso in kNm

$V$  taglio espresso in kN

$SN$  sforzo normale espresso in kN

$u_x$  spostamento direzione X espresso in cm

$u_y$  spostamento direzione Y espresso in cm

$\sigma$  pressione sul terreno espressa in kPa

### 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]

a Riposo [combinazione 12]

a Riposo [combinazione 13]

a Riposo [combinazione 14]

a Riposo [combinazione 15]



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	47 di 122

a Riposo [combinazione 16]

a Riposo [combinazione 17]

a Riposo [combinazione 18]

a Riposo [combinazione 19]

a Riposo [combinazione 20]

a Riposo [combinazione 21]

a Riposo [combinazione 22]

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	41.808702
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 <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.16
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	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 <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	48 di 122

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Angolo diffusione sovraccarico	38.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.412	0.000
2	0.497	0.000
3	0.412	0.000
4	0.497	0.000
5	0.412	0.000
6	0.412	0.000
7	0.497	0.000
8	0.497	0.000
9	0.412	0.000
10	0.497	0.000
11	0.497	0.000
12	0.412	0.822
13	0.497	0.894
14	0.412	0.822
15	0.412	0.000
16	0.412	0.000
17	0.412	0.000
18	0.412	0.000
19	0.412	0.000
20	0.412	0.000
21	0.412	0.000
22	0.412	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	49 di 122

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	35
Numero elementi traverso	15
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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	50 di 122

**Analisi della combinazione n° 1**

**Analisi della combinazione n° 2**

**Analisi della combinazione n° 3**

**Analisi della combinazione n° 4**

**Analisi della combinazione n° 5**

**Analisi della combinazione n° 6**

**Analisi della combinazione n° 7**

**Analisi della combinazione n° 8**

**Analisi della combinazione n° 9**

**Analisi della combinazione n° 10**

**Analisi della combinazione n° 11**

**Analisi della combinazione n° 12**

**Analisi della combinazione n° 13**

**Analisi della combinazione n° 14**

---



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	51 di 122

**Analisi della combinazione n° 15**

**Analisi della combinazione n° 16**

**Analisi della combinazione n° 17**

**Analisi della combinazione n° 18**

**Analisi della combinazione n° 19**

**Analisi della combinazione n° 20**

**Analisi della combinazione n° 21**

**Analisi della combinazione n° 22**

---



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	52 di 122

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	5.7123	-7.5508
1.50	41.9793	-4.7111	71.7498
3.00	0.0000	-8.0673	7.5161

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-35.8745	126.1338	54.1730
1.50	36.6519	-7.3962	61.3070
2.70	-52.5175	-139.4818	68.4410

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-53.0323	79.3006	158.5698
1.48	-3.5756	4.2130	142.3518
2.70	-35.8745	-54.1730	126.1338

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.7401	-64.2337	171.9178
1.48	-2.4957	10.4545	155.6998
2.70	-52.5175	68.4410	139.4818

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.5412	-6.5826
1.50	30.9766	-4.4601	70.5410
3.00	0.0000	-6.5830	6.5485

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-31.7436	105.3858	54.6306



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	53 di 122

1.50	28.7544	-6.4004	60.7806
2.70	-46.1494	-116.9413	66.9306

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-47.1187	77.1237	129.4125
1.48	0.9199	3.7812	117.3991
2.70	-31.7436	-54.6306	105.3858

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-30.3713	-63.9925	140.9680
1.48	1.8362	8.9344	128.9546
2.70	-46.1494	66.9306	116.9413

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	5.7178	-5.6659
1.50	41.4870	-2.2396	65.3504
3.00	0.0000	-7.4841	5.6343

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-43.0224	119.7253	56.6072
1.50	26.4472	-5.5473	61.9577
2.70	-55.5051	-129.7366	67.3082

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-47.0501	71.0163	152.1613
1.48	-5.9501	-1.1463	135.9433
2.70	-43.0224	-56.6072	119.7253

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-32.5814	-59.7162	162.1727



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	54 di 122

1.48	-5.1405	12.1468	145.9546
------	---------	---------	----------

2.70	-55.5051	67.3082	129.7366
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.5476	-4.9398
1.50	30.6435	-2.3139	64.6012
3.00	0.0000	-6.0790	4.9086

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-37.6018	99.8673	56.1268
1.50	20.2683	-4.8004	60.7393
2.70	-48.4065	-108.5342	65.3518

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-41.8554	69.5410	123.8940
1.48	-1.2415	-0.7582	111.8806
2.70	-37.6018	-56.1268	99.8673

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-29.2951	-59.6927	132.5609
1.48	-0.5546	10.2949	120.5475
2.70	-48.4065	65.3518	108.5342

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.8680	-9.4577
1.50	36.1110	-7.0295	65.8273
3.00	0.0000	-7.5766	9.4259

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-29.3140	106.5899	46.3097



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	55 di 122

1.50	30.0797	-7.6004	53.4437
------	---------	---------	---------

2.70	-47.5550	-121.7907	60.5777
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

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

0.25	-51.1853	75.2850	139.0259
------	----------	---------	----------

1.48	-3.0098	6.1368	122.8079
------	---------	--------	----------

2.70	-29.3140	-46.3097	106.5899
------	----------	----------	----------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

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

0.25	-28.8156	-56.4014	154.2267
------	----------	----------	----------

1.48	-2.3590	10.4390	138.0087
------	---------	---------	----------

2.70	-47.5550	60.5777	121.7907
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

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

0.00	0.0000	5.7243	-0.0152
------	--------	--------	---------

1.50	31.1174	5.1799	62.7814
------	---------	--------	---------

3.00	0.0000	-5.7243	-0.0152
------	--------	---------	---------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

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

0.30	-32.6685	100.4998	47.2767
------	----------	----------	---------

1.50	27.6309	-0.0007	47.2767
------	---------	---------	---------

2.70	-32.6702	-100.5012	47.2767
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

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

0.25	-38.0570	62.7966	132.9358
------	----------	---------	----------

1.48	-1.6514	-0.5909	116.7178
------	---------	---------	----------

2.70	-32.6685	-47.2767	100.4998
------	----------	----------	----------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

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

0.25	-38.0586	-62.7966	132.9372
------	----------	----------	----------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	56 di 122

1.48	-1.6530	0.5909	116.7192
2.70	-32.6702	47.2767	100.5012

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.5586	-0.0145
1.50	22.6692	4.1287	59.8243
3.00	0.0000	-4.5586	-0.0145

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-30.2371	83.3118	47.5699
1.50	19.7497	-0.0005	47.5699
2.70	-30.2384	-83.3129	47.5699

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.0875	59.8388	107.3385
1.48	1.2329	-1.3309	95.3252
2.70	-30.2371	-47.5699	83.3118

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.0888	-59.8388	107.3396
1.48	1.2316	1.3309	95.3263
2.70	-30.2384	47.5699	83.3129

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.5546	-1.3283
1.50	23.8948	2.4112	62.7828
3.00	0.0000	-4.9630	1.2979

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-28.9797	87.7266	48.1667



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	57 di 122

1.50	23.1093	-1.2805	49.3967
------	---------	---------	---------

2.70	-31.8619	-90.0386	50.6267
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

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

0.25	-36.3327	64.1111	111.7533
------	----------	---------	----------

1.48	1.7302	0.5068	99.7400
------	--------	--------	---------

2.70	-28.9797	-48.1667	87.7266
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)**

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

0.25	-32.9842	-61.4849	114.0653
------	----------	----------	----------

1.48	1.9125	2.0363	102.0519
------	--------	--------	----------

2.70	-31.8619	50.6267	90.0386
------	----------	---------	---------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

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

0.00	0.0000	5.0846	-7.0960
------	--------	--------	---------

1.50	37.0858	-3.9784	60.9086
------	---------	---------	---------

3.00	0.0000	-7.1161	7.0666
------	--------	---------	--------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

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

0.30	-38.1021	105.0674	50.7097
------	----------	----------	---------

1.50	21.5180	-5.7005	56.0602
------	---------	---------	---------

2.70	-51.7833	-116.4683	61.4107
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

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

0.25	-45.6648	68.0046	137.5034
------	----------	---------	----------

1.48	-5.5257	0.2966	121.2854
------	---------	--------	----------

2.70	-38.1021	-50.7097	105.0674
------	----------	----------	----------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

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

0.25	-28.8880	-53.8419	148.9044
------	----------	----------	----------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	58 di 122

1.48 -5.0380 12.1352 132.6863

2.70 -51.7833 61.4107 116.4683

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

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

0.00 0.0000 4.5606 -0.0137

1.50 24.4129 4.1278 56.5637

3.00 0.0000 -4.5606 -0.0137

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)**

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

0.30 -36.4719 83.3118 50.8313

1.50 13.5148 -0.0005 50.8313

2.70 -36.4732 -83.3129 50.8313

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

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

0.25 -31.3319 56.5774 107.3385

1.48 -1.0067 -4.5923 95.3252

2.70 -36.4719 -50.8313 83.3118

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

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

0.25 -31.3332 -56.5774 107.3396

1.48 -1.0080 4.5923 95.3263

2.70 -36.4732 50.8313 83.3129

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

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

0.00 0.0000 4.5581 -0.0147

1.50 22.2333 4.1290 60.6395

3.00 0.0000 -4.5581 -0.0147

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

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

0.30 -28.6784 83.3118 46.7546



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	59 di 122

1.50	21.3084	-0.0005	46.7546
2.70	-28.6797	-83.3129	46.7546

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.5264	60.6541	107.3385
1.48	1.7928	-0.5156	95.3252
2.70	-28.6784	-46.7546	83.3118

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.5277	-60.6541	107.3396
1.48	1.7915	0.5156	95.3263
2.70	-28.6797	46.7546	83.3129

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	-0.0002	-74.5025
1.50	15.2122	-60.9447	78.1988
3.00	0.0000	-10.8961	74.4647

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	0.0720	54.2150	60.3953
1.50	16.9134	-26.4411	64.6903
2.70	-63.2339	-106.8980	68.9854

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-96.5739	147.5278	81.6218
1.48	15.4266	37.3805	67.9184
2.70	0.0720	-60.3953	54.2150

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	20.4528	-8.9077	134.3047



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	60 di 122

1.48	2.4653	36.2247	120.6014
------	--------	---------	----------

2.70	-63.2339	68.9854	106.8980
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)**

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

0.00	0.0000	-0.0002	-79.6119
------	--------	---------	----------

1.50	14.1268	-65.2631	95.0720
------	---------	----------	---------

3.00	0.0000	-11.6492	79.5659
------	--------	----------	---------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)**

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

0.30	-2.7190	61.3334	75.1411
------	---------	---------	---------

1.50	17.3439	-28.1904	79.4361
------	---------	----------	---------

2.70	-70.2230	-117.5148	83.7312
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)**

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

0.25	-106.1425	169.5104	88.7401
------	-----------	----------	---------

1.48	20.4951	39.7193	75.0367
------	---------	---------	---------

2.70	-2.7190	-75.1411	61.3334
------	---------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)**

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

0.25	19.1940	-20.6797	144.9216
------	---------	----------	----------

1.48	6.4627	38.9911	131.2182
------	--------	---------	----------

2.70	-70.2230	83.7312	117.5148
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)**

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

0.00	0.0000	-0.0001	-71.2598
------	--------	---------	----------

1.50	14.5174	-57.2922	75.7709
------	---------	----------	---------

3.00	0.0000	-10.3355	71.2232
------	--------	----------	---------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)**

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

0.30	-0.4145	51.4424	58.4323
------	---------	---------	---------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	61 di 122

1.50	15.6562	-24.6580	61.7433
------	---------	----------	---------

2.70	-59.5936	-100.7583	65.0544
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)**

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

0.25	-92.5184	141.8571	78.8491
------	----------	----------	---------

1.48	14.8733	35.5266	65.1457
------	---------	---------	---------

2.70	-0.4145	-58.4323	51.4424
------	---------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)**

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

0.25	18.2810	-9.7212	128.1650
------	---------	---------	----------

1.48	2.2448	33.8524	114.4617
------	--------	---------	----------

2.70	-59.5936	65.0544	100.7583
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)**

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

0.00	0.0000	4.2394	-0.0113
------	--------	--------	---------

1.50	22.3417	3.8374	46.7381
------	---------	--------	---------

3.00	0.0000	-4.2394	-0.0113
------	--------	---------	---------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)**

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

0.30	-24.3401	74.4443	34.7863
------	----------	---------	---------

1.50	20.3262	-0.0005	34.7863
------	---------	---------	---------

2.70	-24.3413	-74.4453	34.7863
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)**

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

0.25	-28.9035	46.7494	98.4710
------	----------	---------	---------

1.48	-1.6504	-0.2043	86.4576
------	---------	---------	---------

2.70	-24.3401	-34.7863	74.4443
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)**

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

0.25	-28.9047	-46.7494	98.4720
------	----------	----------	---------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	62 di 122

1.48	-1.6516	0.2043	86.4586
------	---------	--------	---------

2.70	-24.3413	34.7863	74.4453
------	----------	---------	---------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)**

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

0.00	0.0000	4.2324	-4.1690
------	--------	--------	---------

1.50	28.0458	-1.6196	52.2259
------	---------	---------	---------

3.00	0.0000	-5.5318	4.1438
------	--------	---------	--------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)**

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

0.30	-25.0769	88.5872	38.0514
------	----------	---------	---------

1.50	26.3352	-4.0808	41.9874
------	---------	---------	---------

2.70	-34.2596	-95.9519	45.9234
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)**

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

0.25	-37.4563	56.3949	112.6139
------	----------	---------	----------

1.48	-2.3413	2.9860	100.6005
------	---------	--------	----------

2.70	-25.0769	-38.0514	88.5872
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)**

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

0.25	-26.8126	-48.0821	119.9785
------	----------	----------	----------

1.48	-1.7458	5.1064	107.9652
------	---------	--------	----------

2.70	-34.2596	45.9234	95.9519
------	----------	---------	---------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)**

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

0.00	0.0000	3.7666	-5.2211
------	--------	--------	---------

1.50	24.8081	-2.8987	48.9583
------	---------	---------	---------

3.00	0.0000	-5.2611	5.1974
------	--------	---------	--------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)**

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

0.30	-21.4574	77.8044	33.7130
------	----------	---------	---------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	63 di 122

1.50	22.7092	-4.1935	37.6490
------	---------	---------	---------

2.70	-31.5217	-86.1913	41.5850
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

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

0.25	-36.4372	54.1794	101.8310
------	----------	---------	----------

1.48	-2.0291	4.0474	89.8177
------	---------	--------	---------

2.70	-21.4574	-33.7130	77.8044
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)**

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

0.25	-24.0956	-43.7609	110.2179
------	----------	----------	----------

1.48	-1.6704	5.0979	98.2046
------	---------	--------	---------

2.70	-31.5217	41.5850	86.1913
------	----------	---------	---------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)**

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

0.00	0.0000	4.2399	-0.0111
------	--------	--------	---------

1.50	22.7776	3.8371	45.9230
------	---------	--------	---------

3.00	0.0000	-4.2399	-0.0111
------	--------	---------	---------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 18)**

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

0.30	-25.8988	74.4443	35.6017
------	----------	---------	---------

1.50	18.7674	-0.0005	35.6017
------	---------	---------	---------

2.70	-25.9000	-74.4453	35.6017
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 18)**

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

0.25	-28.4646	45.9341	98.4710
------	----------	---------	---------

1.48	-2.2103	-1.0196	86.4576
------	---------	---------	---------

2.70	-25.8988	-35.6017	74.4443
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 18)**

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

0.25	-28.4658	-45.9341	98.4720
------	----------	----------	---------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	64 di 122

1.48	-2.2115	1.0196	86.4586
------	---------	--------	---------

2.70	-25.9000	35.6017	74.4453
------	----------	---------	---------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)**

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

0.00	0.0000	4.2312	-5.2082
------	--------	--------	---------

1.50	29.9078	-2.9841	52.7827
------	---------	---------	---------

3.00	0.0000	-5.8554	5.1827
------	--------	---------	--------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 19)**

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

0.30	-26.8198	92.1229	39.6830
------	----------	---------	---------

1.50	26.2788	-5.1009	44.6030
------	---------	---------	---------

2.70	-38.2979	-101.3285	49.5230
------	----------	-----------	---------

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 19)**

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

0.25	-39.1556	57.9909	116.1496
------	----------	---------	----------

1.48	-3.0740	2.9682	104.1363
------	---------	--------	----------

2.70	-26.8198	-39.6830	92.1229
------	----------	----------	---------

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 19)**

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

0.25	-25.8507	-47.6000	125.3552
------	----------	----------	----------

1.48	-2.3293	7.1473	113.3418
------	---------	--------	----------

2.70	-38.2979	49.5230	101.3285
------	----------	---------	----------

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)**

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

0.00	0.0000	3.6489	-6.5233
------	--------	--------	---------

1.50	25.8607	-4.5829	48.6982
------	---------	---------	---------

3.00	0.0000	-5.5170	6.4998
------	--------	---------	--------

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 20)**

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

0.30	-22.2954	78.6444	34.2601
------	----------	---------	---------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	65 di 122

1.50	21.7462	-5.2417	39.1801
2.70	-34.8755	-89.1278	44.1001

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-37.8818	55.2215	102.6710
1.48	-2.6837	4.2949	90.6577
2.70	-22.2954	-34.2601	78.6444

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 20)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-22.4545	-42.1984	113.1544
1.48	-2.2350	7.1366	101.1411
2.70	-34.8755	44.1001	89.1278

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	4.2350	-4.1680
1.50	30.2254	-1.6208	48.1501
3.00	0.0000	-5.5343	4.1447

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-32.8705	88.5872	42.1281
1.50	18.5416	-4.0808	46.0641
2.70	-42.0531	-95.9519	50.0001

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-35.2618	52.3181	112.6139
1.48	-5.1409	-1.0908	100.6005
2.70	-32.8705	-42.1281	88.5872

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 21)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-24.6181	-44.0054	119.9785



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	66 di 122

1.48	-4.5453	9.1832	107.9652
2.70	-42.0531	50.0001	95.9519

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.7691	-5.2201
1.50	26.9877	-2.8999	44.8825
3.00	0.0000	-5.2636	5.1984

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-29.2510	77.8044	37.7898
1.50	14.9156	-4.1935	41.7258
2.70	-39.3153	-86.1913	45.6618

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-34.2427	50.1026	101.8310
1.48	-4.8287	-0.0294	89.8177
2.70	-29.2510	-37.7898	77.8044

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 22)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-21.9012	-39.6841	110.2179
1.48	-4.4699	9.1746	98.2046
2.70	-39.3153	45.6618	86.1913



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	67 di 122

## Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{Rd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rd1}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

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

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 50.00$  cm

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0.00	0.00 (2.26)	-7.55	-369.22	-245.68	20.11	20.11	48.90
2	1.50	-41.98 (-42.48)	71.75	793.74	-469.89	20.11	20.11	11.06
3	3.00	0.00 (-3.19)	7.52	985.05	-505.37	20.11	20.11	131.06

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
1	0.00	5.71	199.26	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-4.71	209.73	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-8.07	201.25	0.00	0.00	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	68 di 122

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-35.87 (-52.52)	54.17	293.31	-284.34	20.11	20.11	5.41
2	1.50	36.65 (36.65)	61.31	530.81	317.34	20.11	20.11	8.66
3	2.70	-52.52 (-52.52)	68.44	387.64	-297.45	20.11	20.11	5.66

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	126.13	184.88	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-7.40	185.79	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-139.48	186.70	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-53.03 (-53.03)	158.57	1215.56	-406.53	20.11	20.11	7.67
2	1.48	-3.58 (-4.86)	142.35	5725.28	-195.66	20.11	20.11	40.22
3	2.70	-35.87 (-52.45)	126.13	876.27	-364.39	20.11	20.11	6.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	79.30	198.19	0.00	0.00	0.00
2	1.48	4.21	196.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-54.17	194.06	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	69 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-33.74 (-52.52)	171.92	1390.51	-424.77	20.11	20.11	8.09
2	1.48	-2.50 (-5.69)	155.70	5701.37	-208.53	20.11	20.11	36.62
3	2.70	-52.52 (-52.52)	139.48	1012.84	-381.35	20.11	20.11	7.26

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-64.23	199.90	0.00	0.00	0.00
2	1.48	10.45	197.83	0.00	0.00	0.00
3	2.70	68.44	195.76	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (1.80)	-6.58	-393.34	-240.76	20.11	20.11	59.75
2	1.50	-30.98 (-31.43)	70.54	1225.86	-546.24	20.11	20.11	17.38
3	3.00	0.00 (-2.61)	6.55	1162.58	-535.50	20.11	20.11	177.53

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.54	199.39	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-4.46	209.57	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-6.58	201.12	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-31.74 (-46.15)	54.63	345.12	-291.54	20.11	20.11	6.32
2	1.50	28.75 (28.75)	60.78	728.99	344.87	20.11	20.11	11.99



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	70 di 122

3	2.70	-46.15 (-46.15)	66.93	442.43	-305.06	20.11	20.11	6.61
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	105.39	184.94	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-6.40	185.73	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-116.94	186.51	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-47.12 (-47.12)	129.41	1065.29	-387.87	20.11	20.11	8.23
2	1.48	0.92 (1.04)	117.40	5990.21	53.04	20.11	20.11	51.02
3	2.70	-31.74 (-47.12)	105.39	790.44	-353.41	20.11	20.11	7.50

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	77.12	194.48	0.00	0.00	0.00
2	1.48	3.78	192.95	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-54.63	191.41	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-30.37 (-46.15)	140.97	1254.22	-410.60	20.11	20.11	8.90
2	1.48	1.84 (2.56)	128.95	5872.33	116.49	20.11	20.11	45.54
3	2.70	-46.15 (-46.15)	116.94	944.98	-372.92	20.11	20.11	8.08

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	71 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-63.99	195.95	0.00	0.00	0.00
2	1.48	8.93	194.42	0.00	0.00	0.00
3	2.70	66.93	192.89	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (2.26)	-5.67	-307.94	-258.18	20.11	20.11	54.35
2	1.50	-41.49 (-41.76)	65.35	711.10	-454.39	20.11	20.11	10.88
3	3.00	0.00 (-2.96)	5.63	641.96	-441.42	20.11	20.11	113.94

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	5.72	199.51	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-2.24	208.89	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-7.48	201.00	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-43.02 (-55.51)	56.61	289.44	-283.81	20.11	20.11	5.11
2	1.50	26.45 (26.45)	61.96	844.37	360.43	20.11	20.11	13.63
3	2.70	-55.51 (-55.51)	67.31	355.24	-292.95	20.11	20.11	5.28

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	119.73	185.19	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-5.55	185.88	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	72 di 122

3	2.70	-129.74	186.56	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

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-47.05 (-47.05)	152.16	1365.22	-422.14	20.11	20.11	8.97
2	1.48	-5.95 (-6.30)	135.94	5427.87	-251.58	20.11	20.11	39.93
3	2.70	-43.02 (-47.05)	119.73	950.79	-373.64	20.11	20.11	7.94

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	71.02	197.38	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-1.15	195.31	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-56.61	193.24	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-32.58 (-50.85)	162.17	1336.75	-419.18	20.11	20.11	8.24
2	1.48	-5.14 (-8.86)	145.95	4994.90	-303.12	20.11	20.11	34.22
3	2.70	-55.51 (-55.51)	129.74	841.67	-360.09	20.11	20.11	6.49

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-59.72	198.65	0.00	0.00	0.00
2	1.48	12.15	196.59	0.00	0.00	0.00
3	2.70	67.31	194.52	0.00	0.00	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	73 di 122

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (1.80)	-4.94	-330.35	-253.61	20.11	20.11	66.88
2	1.50	-30.64 (-30.90)	64.60	1095.64	-524.14	20.11	20.11	16.96
3	3.00	0.00 (-2.41)	4.91	746.10	-460.96	20.11	20.11	152.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.55	199.61	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-2.31	208.79	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-6.08	200.91	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-37.60 (-48.41)	56.13	336.68	-290.37	20.11	20.11	6.00
2	1.50	20.27 (20.27)	60.74	1219.71	407.01	20.11	20.11	20.08
3	2.70	-48.41 (-48.41)	65.35	404.79	-299.83	20.11	20.11	6.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	99.87	185.13	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-4.80	185.72	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-108.53	186.31	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	74 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-41.86 (-41.86)	123.89	1196.27	-404.14	20.11	20.11	9.66
2	1.48	-1.24 (-1.47)	111.88	5943.32	-78.28	20.11	20.11	53.12
3	2.70	-37.60 (-41.86)	99.87	866.55	-363.18	20.11	20.11	8.68

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	69.54	193.77	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-0.76	192.24	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-56.13	190.71	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 <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-29.30 (-47.56)	132.56	1089.40	-390.86	20.11	20.11	8.22
2	1.48	-0.55 (-3.70)	120.55	5759.89	-177.02	20.11	20.11	47.78
3	2.70	-48.41 (-48.41)	108.53	793.29	-353.81	20.11	20.11	7.31

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-59.69	194.88	0.00	0.00	0.00
2	1.48	10.29	193.35	0.00	0.00	0.00
3	2.70	65.35	191.82	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (-1.93)	-9.46	-446.68	-229.88	20.11	20.11	47.23
2	1.50	-36.11 (-36.82)	65.83	863.53	-482.99	20.11	20.11	13.12



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	75 di 122

3	3.00	0.00 (3.00)	9.43	1621.28	-606.10	20.11	20.11	172.00
---	------	-------------	------	---------	---------	-------	-------	--------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.87	199.01	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-7.03	208.95	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-7.58	201.50	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-29.31 (-47.56)	46.31	274.33	-281.71	20.11	20.11	5.92
2	1.50	30.08 (30.08)	53.44	574.65	323.43	20.11	20.11	10.75
3	2.70	-47.56 (-47.56)	60.58	377.02	-295.97	20.11	20.11	6.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	106.59	183.88	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-7.60	184.79	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-121.79	185.70	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-51.19 (-51.19)	139.03	1047.50	-385.66	20.11	20.11	7.53
2	1.48	-3.01 (-4.89)	122.81	5637.65	-224.37	20.11	20.11	45.91
3	2.70	-29.31 (-43.48)	106.59	900.59	-367.41	20.11	20.11	8.45

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	76 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	75.28	195.70	0.00	0.00	0.00
2	1.48	6.14	193.63	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-46.31	191.57	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-28.82 (-46.07)	154.23	1438.60	-429.78	20.11	20.11	9.33
2	1.48	-2.36 (-5.55)	138.01	5623.07	-226.27	20.11	20.11	40.74
3	2.70	-47.56 (-47.56)	121.79	959.78	-374.76	20.11	20.11	7.88

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-56.40	197.64	0.00	0.00	0.00
2	1.48	10.44	195.57	0.00	0.00	0.00
3	2.70	60.58	193.51	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (2.27)	-0.02	-1.24	-320.75	20.11	20.11	81.54
2	1.50	-31.12 (-31.12)	62.78	1037.63	-514.30	20.11	20.11	16.53
3	3.00	0.00 (2.27)	-0.02	-1.24	-320.75	20.11	20.11	81.54

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	5.72	200.26	0.00	0.00	0.00
2	1.50	5.18	208.55	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	77 di 122

3	3.00	-5.72	200.26	0.00	0.00	0.00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-32.67 (-32.67)	47.28	441.20	-304.89	20.11	20.11	9.33
2	1.50	27.63 (27.63)	47.28	546.76	319.56	20.11	20.11	11.57
3	2.70	-32.67 (-32.67)	47.28	441.20	-304.89	20.11	20.11	9.33

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	100.50	184.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	184.00	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-100.50	184.00	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-38.06 (-38.06)	132.94	1536.97	-440.01	20.11	20.11	11.56
2	1.48	-1.65 (-1.83)	116.72	5916.22	-92.87	20.11	20.11	50.69
3	2.70	-32.67 (-38.06)	100.50	1004.25	-380.29	20.11	20.11	9.99

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	62.80	194.93	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-0.59	192.86	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-47.28	190.79	0.00	0.00	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	78 di 122

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-38.06 (-38.06)	132.94	1536.89	-440.00	20.11	20.11	11.56
2	1.48	-1.65 (-1.83)	116.72	5916.07	-92.95	20.11	20.11	50.69
3	2.70	-32.67 (-38.06)	100.50	1004.20	-380.28	20.11	20.11	9.99

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-62.80	194.93	0.00	0.00	0.00
2	1.48	0.59	192.86	0.00	0.00	0.00
3	2.70	47.28	190.79	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (-1.81)	-0.01	-1.50	-320.69	20.11	20.11	103.94
2	1.50	-22.67 (-22.67)	59.82	1588.27	-601.84	20.11	20.11	26.55
3	3.00	0.00 (1.81)	-0.01	-1.50	-320.69	20.11	20.11	103.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.56	200.26	0.00	0.00	0.00
2	1.50	4.13	208.16	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-4.56	200.26	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	79 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-30.24 (-30.24)	47.57	490.39	-311.72	20.11	20.11	10.31
2	1.50	19.75 (19.75)	47.57	878.28	364.64	20.11	20.11	18.46
3	2.70	-30.24 (-30.24)	47.57	490.39	-311.72	20.11	20.11	10.31

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	83.31	184.04	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	184.04	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-83.31	184.04	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-33.09 (-33.09)	107.34	1371.63	-422.81	20.11	20.11	12.78
2	1.48	1.23 (1.23)	95.33	5945.87	76.90	20.11	20.11	62.37
3	2.70	-30.24 (-33.09)	83.31	936.27	-371.84	20.11	20.11	11.24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	59.84	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-1.33	190.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-47.57	188.60	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-33.09 (-33.09)	107.34	1371.57	-422.80	20.11	20.11	12.78
2	1.48	1.23 (1.23)	95.33	5946.02	76.82	20.11	20.11	62.38



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	80 di 122

3	2.70	-30.24 (-33.09)	83.31	936.23	-371.84	20.11	20.11	11.24
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	-------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-59.84	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	1.33	190.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	47.57	188.60	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (-1.80)	-1.33	-120.26	-296.47	20.11	20.11	90.54
2	1.50	-23.89 (-23.89)	62.78	1577.76	-600.49	20.11	20.11	25.13
3	3.00	0.00 (1.97)	1.30	147.30	-348.63	20.11	20.11	113.49

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.55	200.08	0.00	0.00	0.00
2	1.50	2.41	208.55	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-4.96	200.43	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-28.98 (-31.86)	48.17	466.15	-308.36	20.11	20.11	9.68
2	1.50	23.11 (23.11)	49.40	740.63	346.49	20.11	20.11	14.99
3	2.70	-31.86 (-31.86)	50.63	496.71	-312.60	20.11	20.11	9.81

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	81 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	87.73	184.12	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-1.28	184.28	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-90.04	184.43	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-36.33 (-36.33)	111.75	1267.04	-411.93	20.11	20.11	11.34
2	1.48	1.73 (1.73)	99.74	5898.65	102.33	20.11	20.11	59.14
3	2.70	-28.98 (-36.33)	87.73	881.36	-365.02	20.11	20.11	10.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	64.11	192.23	0.00	0.00	0.00
2	1.48	0.51	190.69	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-48.17	189.16	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-32.98 (-32.98)	114.07	1513.00	-437.51	20.11	20.11	13.26
2	1.48	1.91 (1.91)	102.05	5883.90	110.26	20.11	20.11	57.66
3	2.70	-31.86 (-32.98)	90.04	1055.44	-386.64	20.11	20.11	11.72

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-61.48	192.52	0.00	0.00	0.00
2	1.48	2.04	190.99	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	82 di 122

3	2.70	50.63	189.46	0.00	0.00	0.00
---	------	-------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (-2.01)	-7.10	-374.63	-244.58	20.11	20.11	52.79
2	1.50	-37.09 (-37.52)	60.91	749.39	-461.57	20.11	20.11	12.30
3	3.00	0.00 (-2.82)	7.07	985.26	-505.41	20.11	20.11	139.42

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	5.08	199.32	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-3.98	208.30	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-7.12	201.19	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-38.10 (-51.78)	50.71	276.11	-281.95	20.11	20.11	5.44
2	1.50	21.52 (21.52)	56.06	984.29	377.81	20.11	20.11	17.56
3	2.70	-51.78 (-51.78)	61.41	345.87	-291.65	20.11	20.11	5.63

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	105.07	184.44	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-5.70	185.12	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-116.47	185.81	0.00	0.00	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	83 di 122

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-45.66 (-45.66)	137.50	1228.24	-407.90	20.11	20.11	8.93
2	1.48	-5.53 (-5.62)	121.29	5429.14	-251.41	20.11	20.11	44.76
3	2.70	-38.10 (-45.66)	105.07	823.24	-357.80	20.11	20.11	7.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	68.00	195.51	0.00	0.00	0.00
2	1.48	0.30	193.44	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-50.71	191.37	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-28.89 (-45.36)	148.90	1396.27	-425.37	20.11	20.11	9.38
2	1.48	-5.04 (-8.75)	132.69	4846.04	-319.62	20.11	20.11	36.52
3	2.70	-51.78 (-51.78)	116.47	796.89	-354.31	20.11	20.11	6.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-53.84	196.96	0.00	0.00	0.00
2	1.48	12.14	194.89	0.00	0.00	0.00
3	2.70	61.41	192.83	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	84 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (1.81)	-0.01	-1.42	-320.71	20.11	20.11	103.97
2	1.50	-24.41 (-24.41)	56.56	1291.36	-557.35	20.11	20.11	22.83
3	3.00	0.00 (1.81)	-0.01	-1.42	-320.71	20.11	20.11	103.97

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.56	200.26	0.00	0.00	0.00
2	1.50	4.13	207.73	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-4.56	200.26	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-36.47 (-36.47)	50.83	421.00	-302.08	20.11	20.11	8.28
2	1.50	13.51 (13.51)	50.83	1710.78	454.86	20.11	20.11	33.66
3	2.70	-36.47 (-36.47)	50.83	421.00	-302.08	20.11	20.11	8.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	83.31	184.46	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	184.46	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-83.31	184.46	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-31.33 (-36.47)	107.34	1185.44	-402.79	20.11	20.11	11.04
2	1.48	-1.01 (-2.41)	95.33	5815.39	-147.14	20.11	20.11	61.01



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	85 di 122

3	2.70	-36.47 (-36.47)	83.31	814.97	-356.77	20.11	20.11	9.78
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	56.58	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-4.59	190.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-50.83	188.60	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-31.33 (-36.47)	107.34	1185.39	-402.79	20.11	20.11	11.04
2	1.48	-1.01 (-2.41)	95.33	5815.26	-147.22	20.11	20.11	61.00
3	2.70	-36.47 (-36.47)	83.31	814.94	-356.77	20.11	20.11	9.78

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-56.58	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	4.59	190.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	50.83	188.60	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (1.81)	-0.01	-1.52	-320.69	20.11	20.11	103.93
2	1.50	-22.23 (-22.23)	60.64	1670.36	-612.43	20.11	20.11	27.55
3	3.00	0.00 (1.81)	-0.01	-1.52	-320.69	20.11	20.11	103.93

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	86 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.56	200.26	0.00	0.00	0.00
2	1.50	4.13	208.26	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-4.56	200.26	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-28.68 (-28.68)	46.75	513.39	-314.92	20.11	20.11	10.98
2	1.50	21.31 (21.31)	46.75	768.88	350.42	20.11	20.11	16.44
3	2.70	-28.68 (-28.68)	46.75	513.39	-314.92	20.11	20.11	10.98

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	83.31	183.94	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	183.94	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-83.31	183.94	0.00	0.00	0.00

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-33.53 (-33.53)	107.34	1344.71	-420.01	20.11	20.11	12.53
2	1.48	1.79 (1.79)	95.33	5883.19	110.65	20.11	20.11	61.72
3	2.70	-28.68 (-33.53)	83.31	918.54	-369.64	20.11	20.11	11.03

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	60.65	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	-0.52	190.13	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	87 di 122

3	2.70	-46.75	188.60	0.00	0.00	0.00
---	------	--------	--------	------	------	------

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-33.53 (-33.53)	107.34	1344.65	-420.00	20.11	20.11	12.53
2	1.48	1.79 (1.79)	95.33	5883.33	110.57	20.11	20.11	61.72
3	2.70	-28.68 (-33.53)	83.31	918.50	-369.63	20.11	20.11	11.02

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-60.65	191.66	0.00	0.00	0.00
2	1.48	0.52	190.13	0.00	0.00	0.00
3	2.70	46.75	188.60	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-74.50	-1168.51	-82.62	20.11	20.11	15.76
2	1.50	-15.21 (-37.65)	78.20	1085.04	-522.34	20.11	20.11	13.88
3	3.00	0.00 (4.31)	74.46	7105.01	80.77	20.11	20.11	95.86

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	0.00	190.47	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-60.94	210.58	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-10.90	210.04	0.00	0.00	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	88 di 122

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	0.07 (16.66)	60.40	1628.87	449.37	20.11	20.11	26.97
2	1.50	16.91 (22.03)	64.69	1181.22	402.27	20.11	20.11	18.26
3	2.70	-63.23 (-63.23)	68.99	313.22	-287.11	20.11	20.11	4.54

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	54.22	185.68	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-26.44	186.23	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-106.90	186.77	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-96.57 (-96.57)	81.62	233.27	-276.00	20.11	20.11	2.86
2	1.48	15.43 (23.76)	67.92	1132.31	396.19	20.11	20.11	16.67
3	2.70	0.07 (18.55)	54.22	1172.25	401.15	20.11	20.11	21.62

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	147.53	188.38	0.00	0.00	0.00
2	1.48	37.38	186.64	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-60.40	184.89	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	89 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	20.45 (21.40)	134.30	2938.98	468.24	20.11	20.11	21.88
2	1.48	2.47 (13.55)	120.60	3716.32	417.54	20.11	20.11	30.81
3	2.70	-63.23 (-63.23)	106.90	538.21	-318.37	20.11	20.11	5.03

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-8.91	195.10	0.00	0.00	0.00
2	1.48	36.22	193.35	0.00	0.00	0.00
3	2.70	68.99	191.61	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-79.61	-1170.21	-82.28	20.11	20.11	14.76
2	1.50	-14.13 (-37.98)	95.07	1467.47	-586.26	20.11	20.11	15.44
3	3.00	0.00 (4.61)	79.57	7108.12	78.54	20.11	20.11	89.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	0.00	189.80	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-65.26	212.81	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-11.65	210.72	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-2.72 (-21.49)	75.14	1539.72	-440.29	20.11	20.11	20.49
2	1.50	17.34 (22.62)	79.44	1550.35	441.40	20.11	20.11	19.52



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	90 di 122

3	2.70	-70.22 (-70.22)	83.73	348.12	-291.96	20.11	20.11	4.16
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	61.33	187.56	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-28.19	188.11	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-117.51	188.65	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-106.14 (-106.14)	88.74	230.42	-275.61	20.11	20.11	2.60
2	1.48	20.50 (28.46)	75.04	1001.69	379.97	20.11	20.11	13.35
3	2.70	-2.72 (-25.71)	61.33	866.23	-363.14	20.11	20.11	14.12

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	169.51	189.29	0.00	0.00	0.00
2	1.48	39.72	187.54	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-75.14	185.80	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	19.19 (23.19)	144.92	2930.08	468.79	20.11	20.11	20.22
2	1.48	6.46 (18.39)	131.22	3218.52	451.17	20.11	20.11	24.53
3	2.70	-70.22 (-70.22)	117.51	531.13	-317.38	20.11	20.11	4.52

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	91 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-20.68	196.45	0.00	0.00	0.00
2	1.48	38.99	194.71	0.00	0.00	0.00
3	2.70	83.73	192.96	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-71.26	-1163.75	-83.59	20.11	20.11	16.41
2	1.50	-14.52 (-35.30)	75.77	1142.04	-532.01	20.11	20.11	15.07
3	3.00	0.00 (4.09)	71.22	7093.11	89.32	20.11	20.11	100.07

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	0.00	190.90	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-57.29	210.26	0.00	0.00	0.00
3	3.00	-10.34	209.62	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-0.41 (-16.16)	58.43	1624.13	-449.05	20.11	20.11	27.80
2	1.50	15.66 (20.41)	61.74	1236.19	408.72	20.11	20.11	20.02
3	2.70	-59.59 (-59.59)	65.05	313.45	-287.14	20.11	20.11	4.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	51.44	185.43	0.00	0.00	0.00
2	1.50	-24.66	185.85	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	92 di 122

3	2.70	-100.76	186.27	0.00	0.00	0.00
---	------	---------	--------	------	------	------

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-92.52 (-92.52)	78.85	235.49	-276.31	20.11	20.11	2.99
2	1.48	14.87 (22.68)	65.15	1140.90	397.26	20.11	20.11	17.51
3	2.70	-0.41 (-18.29)	51.44	1104.24	-392.71	20.11	20.11	21.47

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	141.86	188.03	0.00	0.00	0.00
2	1.48	35.53	186.28	0.00	0.00	0.00
3	2.70	-58.43	184.54	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	18.28 (19.44)	128.17	3044.73	461.78	20.11	20.11	23.76
2	1.48	2.24 (12.60)	114.46	3761.33	414.17	20.11	20.11	32.86
3	2.70	-59.59 (-59.59)	100.76	538.31	-318.38	20.11	20.11	5.34

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-9.72	194.32	0.00	0.00	0.00
2	1.48	33.85	192.57	0.00	0.00	0.00
3	2.70	65.05	190.82	0.00	0.00	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	93 di 122



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	94 di 122

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cmq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cmq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

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

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 50.00$  cm

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-0.01	20.11	20.11	177	34	5
2	1.50	-22.34	46.74	20.11	20.11	17458	7526	765
3	3.00	0.00	-0.01	20.11	20.11	177	34	5

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$V$	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	4.24	-19	0.00
2	1.50	3.84	10	0.00
3	3.00	-4.24	19	0.00

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

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 40.00$  cm



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	95 di 122

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.30	-24.34	34.79	20.11	20.11	32050	9894	1259
2	1.50	20.33	34.79	20.11	20.11	8540	25434	1055
3	2.70	-24.34	34.79	20.11	20.11	32052	9894	1259

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	74.44	258	0.00
2	1.50	0.00	0	0.00
3	2.70	-74.45	-258	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-28.90	98.47	20.11	20.11	25436	14183	1511
2	1.48	-1.65	86.46	20.11	20.11	2285	3349	238
3	2.70	-24.34	74.44	20.11	20.11	23190	11629	1273

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	46.75	162	0.00
2	1.48	-0.20	-1	0.00
3	2.70	-34.79	-120	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	96 di 122

1	0.25	-28.90	98.47	20.11	20.11	25437	14183	1512
2	1.48	-1.65	86.46	20.11	20.11	2285	3350	239
3	2.70	-24.34	74.45	20.11	20.11	23192	11630	1273

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-46.75	-162	0.00
2	1.48	0.20	1	0.00
3	2.70	34.79	120	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-4.17	20.11	20.11	1307	767	0
2	1.50	-28.05	52.23	20.11	20.11	23296	9241	959
3	3.00	0.00	4.14	20.11	20.11	94	128	9

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	4.23	-22	0.00
2	1.50	-1.62	-4	0.00
3	3.00	-5.53	19	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.30	-25.08	38.05	20.11	20.11	32505	10302	1298
2	1.50	26.34	41.99	20.11	20.11	10917	33666	1365



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	97 di 122

3	2.70	-34.26	45.92	20.11	20.11	45822	13775	1770
---	------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	88.59	307	0.00
2	1.50	-4.08	-14	0.00
3	2.70	-95.95	-332	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0.25	-37.46	112.61	20.11	20.11	36100	17821	1958
2	1.48	-2.34	100.60	20.11	20.11	2524	4033	290
3	2.70	-25.08	88.59	20.11	20.11	21423	12417	1311

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	56.39	195	0.00
2	1.48	2.99	10	0.00
3	2.70	-38.05	-132	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fl}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_c$
1	0.25	-26.81	119.98	20.11	20.11	18011	14092	1398
2	1.48	-1.75	107.97	20.11	20.11	2955	4081	288
3	2.70	-34.26	95.95	20.11	20.11	34530	16023	1790



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	98 di 122

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-48.08	-166	0.00
2	1.48	5.11	18	0.00
3	2.70	45.92	159	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-5.22	20.11	20.11	1583	1014	0
2	1.50	-24.81	48.96	20.11	20.11	20012	8264	849
3	3.00	0.00	5.20	20.11	20.11	124	154	11

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	3.77	-22	0.00
2	1.50	-2.90	-8	0.00
3	3.00	-5.26	18	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.30	-21.46	33.71	20.11	20.11	27545	8871	1112
2	1.50	22.71	37.65	20.11	20.11	9483	28697	1178
3	2.70	-31.52	41.59	20.11	20.11	42317	12641	1628

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
----	---	---	----------	----------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	99 di 122

1	0.30	77.80	269	0.00
2	1.50	-4.19	-15	0.00
3	2.70	-86.19	-298	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-36.44	101.83	20.11	20.11	36772	17033	1904
2	1.48	-2.03	89.82	20.11	20.11	2273	3581	257
3	2.70	-21.46	77.80	20.11	20.11	17926	10695	1122

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	54.18	187	0.00
2	1.48	4.05	14	0.00
3	2.70	-33.71	-117	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-24.10	110.22	20.11	20.11	15749	12734	1256
2	1.48	-1.67	98.20	20.11	20.11	2662	3738	265
3	2.70	-31.52	86.19	20.11	20.11	32223	14659	1647

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-43.76	-151	0.00
2	1.48	5.10	18	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	100 di 122

3      2.70      41.59      144      0.00

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.00	0.00	-0.01	20.11	20.11	177	34	5
2	1.50	-22.78	45.92	20.11	20.11	18166	7619	779
3	3.00	0.00	-0.01	20.11	20.11	177	34	5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.24	-19	0.00
2	1.50	3.84	10	0.00
3	3.00	-4.24	19	0.00

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

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.30	-25.90	35.60	20.11	20.11	34432	10458	1338
2	1.50	18.77	35.60	20.11	20.11	8048	22685	976
3	2.70	-25.90	35.60	20.11	20.11	34434	10458	1339

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	74.44	258	0.00
2	1.50	0.00	0	0.00
3	2.70	-74.45	-258	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	101 di 122

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-28.46	98.47	20.11	20.11	24743	14021	1488
2	1.48	-2.21	86.46	20.11	20.11	2105	3530	256
3	2.70	-25.90	74.44	20.11	20.11	25692	12189	1354

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	45.93	159	0.00
2	1.48	-1.02	-4	0.00
3	2.70	-35.60	-123	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-28.47	98.47	20.11	20.11	24744	14021	1489
2	1.48	-2.21	86.46	20.11	20.11	2105	3530	256
3	2.70	-25.90	74.45	20.11	20.11	25694	12189	1354

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-45.93	-159	0.00
2	1.48	1.02	4	0.00
3	2.70	35.60	123	0.00

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

Base sezione B = 100 cm



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	102 di 122

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.00	0.00	-5.21	20.11	20.11	1587	1003	0
2	1.50	-29.91	52.78	20.11	20.11	25475	9757	1021
3	3.00	0.00	5.18	20.11	20.11	125	152	10

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.23	-23	0.00
2	1.50	-2.98	-8	0.00
3	3.00	-5.86	19	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.30	-26.82	39.68	20.11	20.11	35000	10968	1388
2	1.50	26.28	44.60	20.11	20.11	11023	32968	1363
3	2.70	-38.30	49.52	20.11	20.11	51649	15308	1977

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	92.12	319	0.00
2	1.50	-5.10	-18	0.00
3	2.70	-101.33	-351	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	103 di 122

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-39.16	116.15	20.11	20.11	38073	18569	2047
2	1.48	-3.07	104.14	20.11	20.11	2403	4384	321
3	2.70	-26.82	92.12	20.11	20.11	23448	13187	1403

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	57.99	201	0.00
2	1.48	2.97	10	0.00
3	2.70	-39.68	-137	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-25.85	125.36	20.11	20.11	15631	13863	1346
2	1.48	-2.33	113.34	20.11	20.11	2943	4444	318
3	2.70	-38.30	101.33	20.11	20.11	39887	17672	2000

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-47.60	-165	0.00
2	1.48	7.15	25	0.00
3	2.70	49.52	171	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.00	0.00	-6.52	20.11	20.11	1932	1312	0



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	104 di 122

2	1.50	-25.86	48.70	20.11	20.11	21364	8539	884
3	3.00	0.00	6.50	20.11	20.11	163	185	13

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	3.65	-22	0.00
2	1.50	-4.58	-12	0.00
3	3.00	-5.52	17	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.30	-22.30	34.26	20.11	20.11	28800	9180	1155
2	1.50	21.75	39.18	20.11	20.11	9229	26760	1129
3	2.70	-34.88	44.10	20.11	20.11	47268	13890	1800

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	78.64	272	0.00
2	1.50	-5.24	-18	0.00
3	2.70	-89.13	-308	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-37.88	102.67	20.11	20.11	38922	17580	1979
2	1.48	-2.68	90.66	20.11	20.11	2089	3819	279
3	2.70	-22.30	78.64	20.11	20.11	19071	11036	1166



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	105 di 122

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	55.22	191	0.00
2	1.48	4.29	15	0.00
3	2.70	-34.26	-119	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-22.45	113.15	20.11	20.11	12843	12158	1168
2	1.48	-2.23	101.14	20.11	20.11	2575	4016	288
3	2.70	-34.88	89.13	20.11	20.11	37012	15963	1821

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-42.20	-146	0.00
2	1.48	7.14	25	0.00
3	2.70	44.10	153	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.00	0.00	-4.17	20.11	20.11	1306	767	0
2	1.50	-30.23	48.15	20.11	20.11	26886	9682	1030
3	3.00	0.00	4.14	20.11	20.11	94	128	9

Verifiche taglio



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	106 di 122

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	4.23	-22	0.00
2	1.50	-1.62	-4	0.00
3	3.00	-5.53	19	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.30	-32.87	42.13	20.11	20.11	44418	13119	1697
2	1.50	18.54	46.06	20.11	20.11	8431	19968	968
3	2.70	-42.05	50.00	20.11	20.11	57743	16587	2168

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	88.59	307	0.00
2	1.50	-4.08	-14	0.00
3	2.70	-95.95	-332	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-35.26	112.61	20.11	20.11	32592	17027	1844
2	1.48	-5.14	100.60	20.11	20.11	1621	4935	376
3	2.70	-32.87	88.59	20.11	20.11	33882	15234	1717

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	52.32	181	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	107 di 122

2	1.48	-1.09	-4	0.00
3	2.70	-42.13	-146	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-24.62	119.98	20.11	20.11	14781	13219	1281
2	1.48	-4.55	107.97	20.11	20.11	2053	4983	374
3	2.70	-42.05	95.95	20.11	20.11	47180	18758	2193

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-44.01	-152	0.00
2	1.48	9.18	32	0.00
3	2.70	50.00	173	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.00	0.00	-5.22	20.11	20.11	1582	1014	0
2	1.50	-26.99	44.88	20.11	20.11	23589	8711	921
3	3.00	0.00	5.20	20.11	20.11	124	154	11

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	3.77	-22	0.00
2	1.50	-2.90	-8	0.00
3	3.00	-5.26	18	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	108 di 122

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.30	-29.25	37.79	20.11	20.11	39456	11690	1510
2	1.50	14.92	41.73	20.11	20.11	6974	15044	779
3	2.70	-39.32	45.66	20.11	20.11	54239	15452	2026

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	77.80	269	0.00
2	1.50	-4.19	-15	0.00
3	2.70	-86.19	-298	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-34.24	101.83	20.11	20.11	33241	16249	1790
2	1.48	-4.83	89.82	20.11	20.11	1370	4483	343
3	2.70	-29.25	77.80	20.11	20.11	30375	13514	1528

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	50.10	173	0.00
2	1.48	-0.03	0	0.00
3	2.70	-37.79	-131	0.00

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



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	109 di 122

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 40.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-21.90	110.22	20.11	20.11	12551	11854	1139
2	1.48	-4.47	98.20	20.11	20.11	1759	4641	351
3	2.70	-39.32	86.19	20.11	20.11	44895	17383	2049

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-39.68	-137	0.00
2	1.48	9.17	32	0.00
3	2.70	45.66	158	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	110 di 122

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	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
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

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

$N^\circ$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.14	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-22.34	0.00	0.10	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.14	0.00	0.10	0.00	0.000

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

$N^\circ$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.34	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	20.33	0.00	0.10	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.34	0.00	0.10	0.00	0.000

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

$N^\circ$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-28.90	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-1.65	0.00	0.10	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.34	0.00	0.10	0.00	0.000

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

$N^\circ$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-28.90	0.00	0.10	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-1.65	0.00	0.10	0.00	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	111 di 122

3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.34	0.00	0.10	0.00	0.000
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	------	-------

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.21	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-28.05	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.08	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.08	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	26.34	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-34.26	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-37.46	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.34	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.08	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-26.81	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-1.75	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-34.26	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.22	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-24.81	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.07	0.00	0.15	0.00	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	112 di 122

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-21.46	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	22.71	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-31.52	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-36.44	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.03	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-21.46	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.10	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-1.67	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-31.52	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.14	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-22.78	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.14	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.90	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	18.77	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.90	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	113 di 122

1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-28.46	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.21	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.90	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-28.47	0.00	0.15	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.21	0.00	0.15	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.90	0.00	0.15	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.22	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-29.91	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.06	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-26.82	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	26.28	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-38.30	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-39.16	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-3.07	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-26.82	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-25.85	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.33	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	114 di 122

3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-38.30	0.00	0.20	0.00	0.000
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	------	-------

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.24	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-25.86	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.05	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-22.30	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	21.75	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-34.88	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-37.88	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.68	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-22.30	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-22.45	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-2.23	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-34.88	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.21	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-30.23	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.08	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	115 di 122

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-32.87	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	18.54	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-42.05	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-35.26	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-5.14	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-32.87	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-24.62	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-4.55	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-42.05	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.06	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.22	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	122.17	-122.17	-26.99	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.07	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.30	20.11	20.11	79.04	-79.04	-29.25	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.50	20.11	20.11	79.04	-79.04	14.92	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-39.32	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	116 di 122

1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-34.24	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-4.83	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-29.25	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-21.90	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.48	20.11	20.11	79.04	-79.04	-4.47	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-39.32	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	117 di 122

## Inviluppo sollecitazioni nodali

### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.00	0.00	0.00	0.00	5.72	-79.61	-0.01
1.50	14.13	41.98	-65.26	5.18	44.88	95.07
3.00	0.00	0.00	-11.65	-4.24	-0.02	79.57

### Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.30	-43.02	0.07	51.44	126.13	33.71	75.14
1.50	13.51	36.65	-28.19	0.00	34.79	79.44
2.70	-70.22	-24.34	-139.48	-74.45	34.79	83.73

### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.25	-106.14	-28.46	45.93	169.51	78.85	158.57
1.48	-5.95	20.50	-4.59	39.72	65.15	142.35
2.70	-43.02	0.07	-75.14	-33.71	51.44	126.13

### Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.25	-38.06	20.45	-64.23	-8.91	98.47	171.92
1.48	-5.14	6.46	0.20	38.99	86.46	155.70
2.70	-70.22	-24.34	34.79	83.73	74.45	139.48

## Inviluppo pressioni terreno

### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kPa]	$\sigma_{\max}$ [kPa]
0.00	0	114
1.50	84	137
3.00	85	233



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	118 di 122

## Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

### Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.00	20.11	20.11	14.76
1.50	20.11	20.11	10.88
3.00	20.11	20.11	81.54

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	199.26	0.00	0.00	0.00
1.50	209.73	0.00	0.00	0.00
3.00	201.25	0.00	0.00	0.00

### Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.30	20.11	20.11	5.11
1.50	20.11	20.11	8.66
2.70	20.11	20.11	4.16

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.30	184.88	0.00	0.00	0.00
1.50	185.79	0.00	0.00	0.00
2.70	186.70	0.00	0.00	0.00

### Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	119 di 122

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.25	20.11	20.11	2.60
1.48	20.11	20.11	13.35
2.70	20.11	20.11	6.95

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.25	198.19	0.00	0.00	0.00
1.48	196.13	0.00	0.00	0.00
2.70	194.06	0.00	0.00	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.25	20.11	20.11	8.09
1.48	20.11	20.11	24.53
2.70	20.11	20.11	4.52

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.25	199.90	0.00	0.00	0.00
1.48	197.83	0.00	0.00	0.00
2.70	195.76	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 <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.00	20.11	20.11	5	1312	1932
1.50	20.11	20.11	1030	9757	26886
3.00	20.11	20.11	13	185	177



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	120 di 122

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.00	-23	0.00
1.50	-12	0.00
3.00	19	0.00

**Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.30	20.11	20.11	1697	13119	44418
1.50	20.11	20.11	1365	33666	11023
2.70	20.11	20.11	2168	16587	57743

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.30	319	0.00
1.50	-18	0.00
2.70	-351	0.00

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.25	20.11	20.11	2047	18569	38922
1.48	20.11	20.11	376	4935	2524
2.70	20.11	20.11	1717	15234	33882

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.25	201	0.00
1.48	15	0.00
2.70	-146	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	121 di 122

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 40.00 cm

Y	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\sigma_{fl}$	$\sigma_{fs}$
0.25	20.11	20.11	1512	14183	25437
1.48	20.11	20.11	374	4983	2955
2.70	20.11	20.11	2193	18758	47180

Y	$\tau_c$	A <sub>sw</sub>
0.25	-166	0.00
1.48	32	0.00
2.70	173	0.00



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

IN34 Tombino scatolare 2.00x2.00 al km 19+588.32  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN3400001	A	122 di 122

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>qu</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>γ</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>qu</b>	<b>Q<sub>U</sub></b>	<b>Q<sub>γ</sub></b>	<b>FS</b>
1	50.59	37.75	44.43	95.93	53.81	58.87	9265	27796.43	412.06	67.46
2	30.54	18.75	16.12	54.42	25.62	19.82	4160	12480.36	332.87	37.49
3	50.59	37.75	44.43	96.92	54.36	60.46	9526	28579.28	394.69	72.41
4	30.54	18.75	16.12	55.02	25.90	20.52	4285	12856.35	317.90	40.44
5	50.59	37.75	44.43	94.17	52.82	56.09	8874	26622.73	372.24	71.52
6	50.59	37.75	44.43	116.05	60.74	71.48	11317	33950.50	342.58	99.10
7	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
8	30.54	18.75	16.12	56.59	26.64	22.36	4619	13856.63	284.96	48.63
9	50.59	37.75	44.43	95.65	53.65	58.43	9241	27724.08	364.83	75.99
10	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
11	30.54	18.75	16.12	64.18	28.58	24.56	5053	15158.64	272.98	55.53
12	50.59	37.75	44.43	47.51	26.65	3.17	1975	5926.10	278.59	21.27
13	30.54	18.75	16.12	27.06	12.74	0.11	924	2771.47	297.81	9.31
14	50.59	37.75	44.43	47.86	26.84	3.35	2038	6112.51	269.01	22.72