

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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57

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 4 0 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  
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



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	3 di 122

## 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 IN40 previsto lungo l'asse principale di progetto in corrispondenza della pk. 22+361.57.

## 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)
IN40	Tombino scatolare	22+361.57	17.43	3	3.1	0.4	0.4	0.5	0.1	1.54

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, trasverso, fondazione

r : Spessore ricoprimento (compreso spessore ballast ≈70cm)

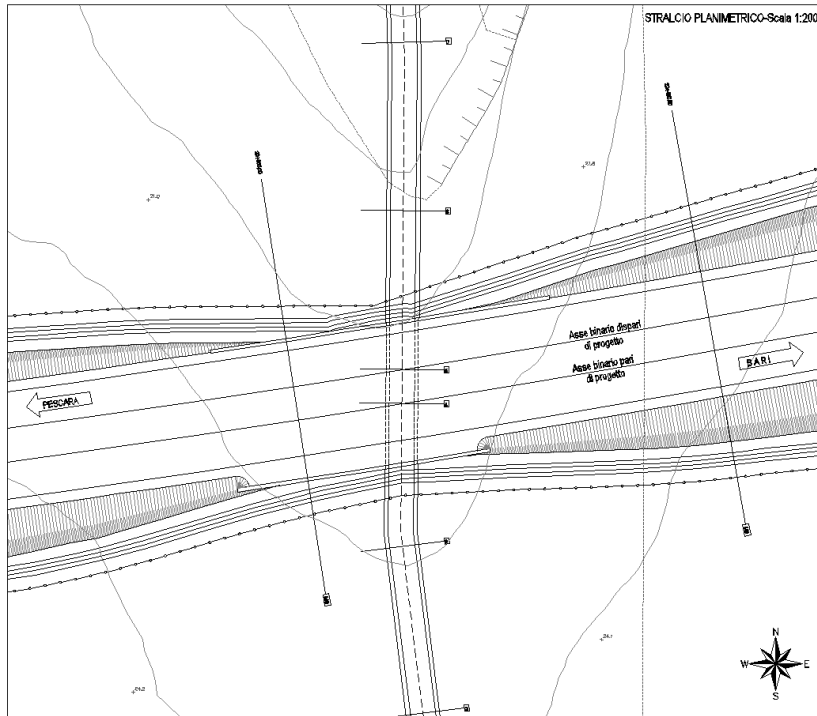


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

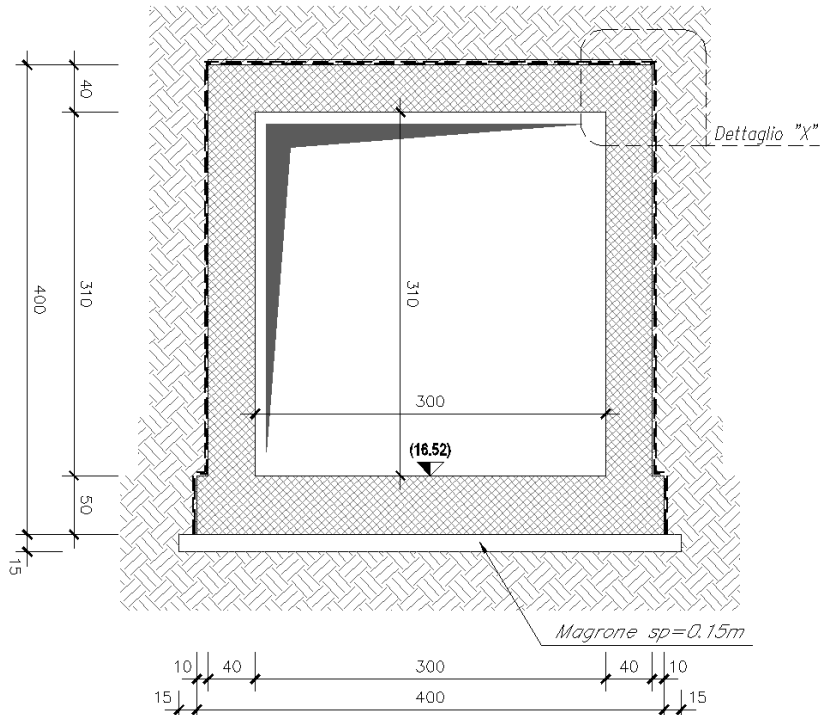


Figura 2 – Sezione trasversale tipo

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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

 <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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	REV. A

## CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

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

### Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1g (Ghiaia sabbiosa)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37\div 42^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 25\div R$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 100\div 580 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 250\div 1500 \text{ MPa}$	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 rinfianco si considera cautelativamente il terreno in sito assumendo  $c'=0$  in virtù del rimaneggiamento a cui è sottoposto il terreno nelle operazioni di scavo e ritombamento.

Il livello di falda locale è al livello del piano campagna locale. Pertanto in fase di analisi si considera cautelativamente un livello di falda corrispondente alla quota della testa del tombino (estradosso trasverso).

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

<i>Terreno</i>	<i>Litotipo</i>	$\gamma$	$\varphi'$	$c'$	$E$	$k_w$
		<i>(kN/m<sup>3</sup>)</i>	<i>(°)</i>	<i>(kPa)</i>	<i>(MPa)</i>	<i>(kPa/m)</i>
<b>Terreno di Ricoprimento</b>	Terreno da rilevato ferroviario	20	38	0	150	-
<b>Terreno di Rinfianco</b>	terreno in sito: CGC1g	20	38	0	400	0
<b>Terreno di Fondazione</b>	CGC1g	20	38	0	400	13016

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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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:

$E(\text{KN/m}^2) =$	80000
$\nu =$	0.25
$B(\text{m}) =$	4.0
$L(\text{m}) =$	17.4
$c_t =$	1.64
$K_w [\text{kN/m}^3] =$	13016

## 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).

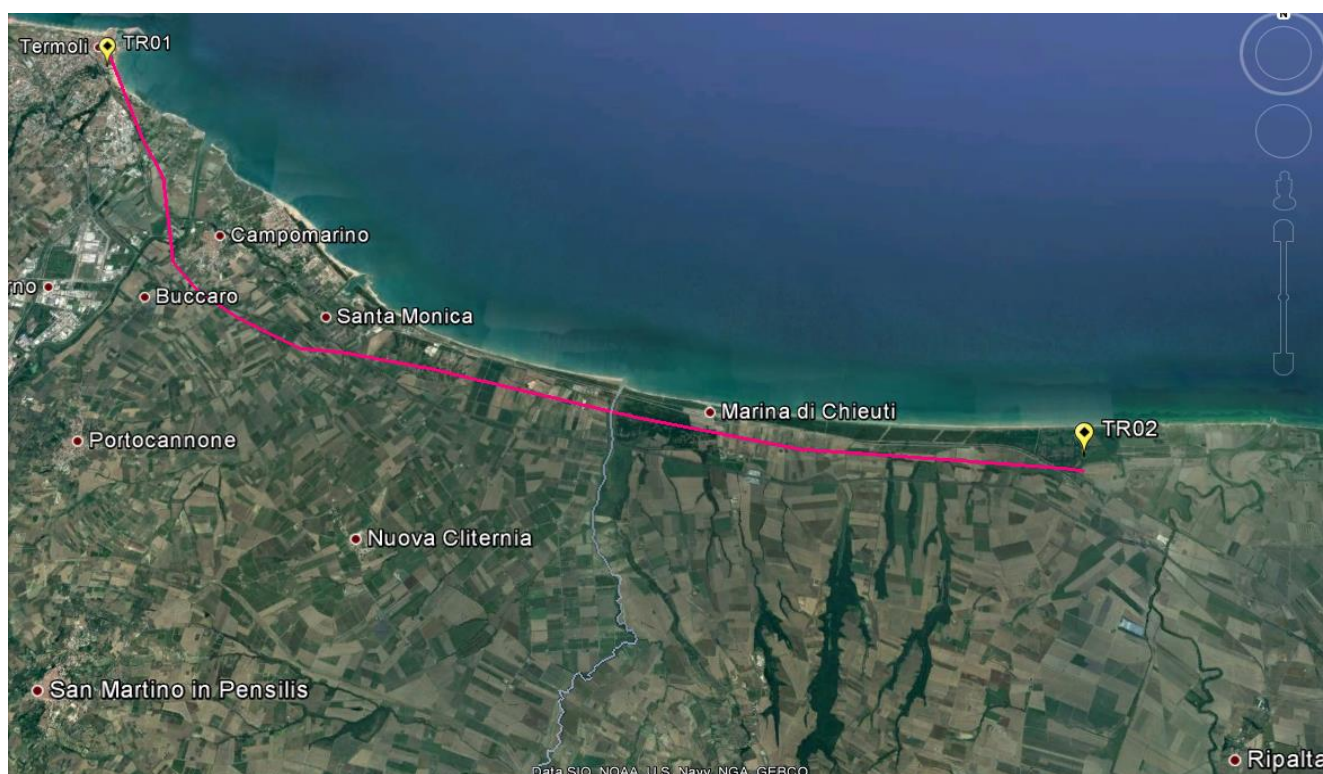


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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);



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	10 di 122

$S_T$  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
$T_B$	0.159
$T_C$	0.477
$T_D$	2.498

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



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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>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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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.

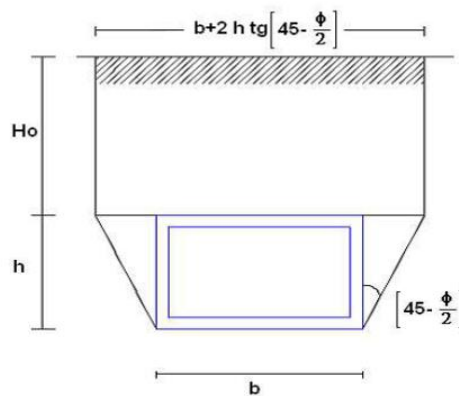
Nel seguito si andranno ad esporre in dettaglio, le valutazioni di calcolo effettuare per ciascuna delle condizioni citate.

### 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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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 rinfiacco.

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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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.

### 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.

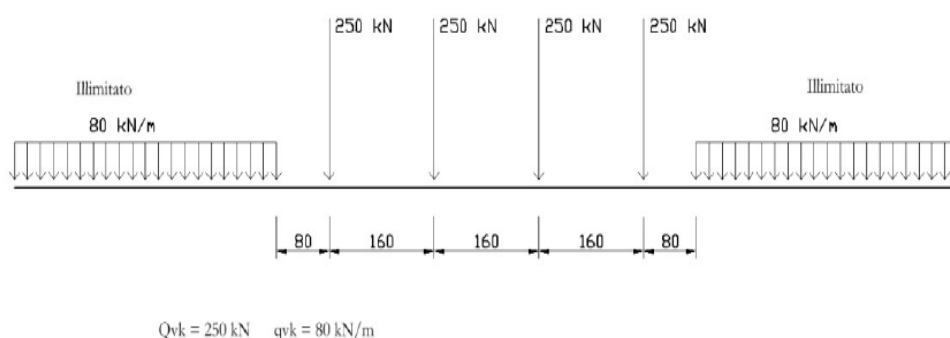


Figura 7 - Treno LM71

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

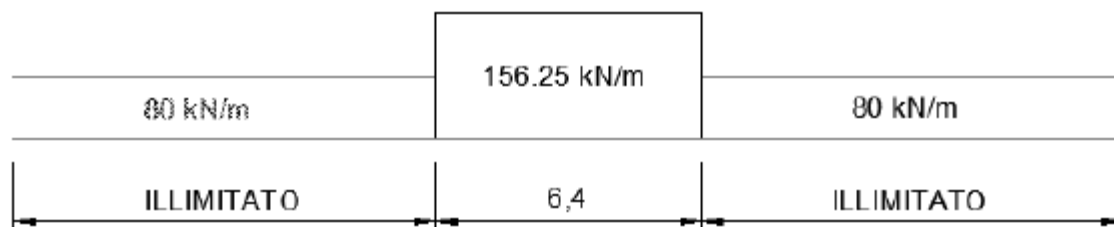
TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q <sub>1k</sub> "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q <sub>1k</sub> "	80 kN/m

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:

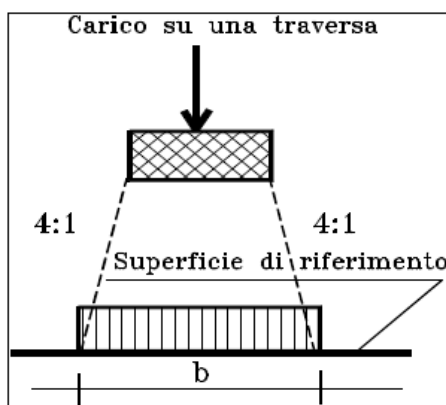
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

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



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

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



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

spessore Ballast+Armamento	0.70	m
spessore ricoprimento "hr"	0.84	m
spessore soletta "hs"	0.40	m
Larghezza traversina	2.4	m
Larghezza diffusione trasv. "b"	4.46	m
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>35.0</b>	kPa
qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>17.9</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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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 $\phi 3,rid$	1.30	
<b>Carico Assi Dinamizzato</b> $Q_{vk,din}$	<b>49.92</b>	<b>kPa</b>
<b>Carico Illimitato Dinamizzato</b> $q_{vk,din}$	<b>25.56</b>	<b>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.

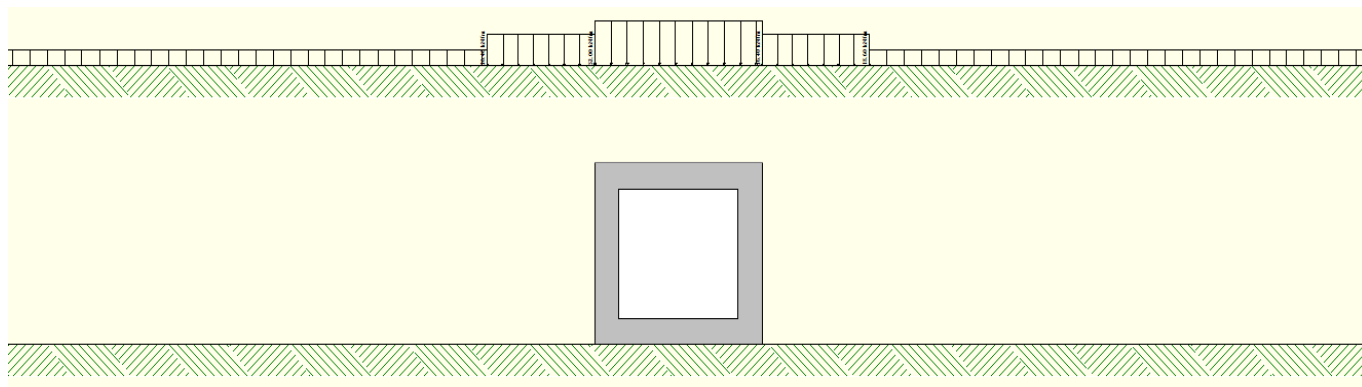


LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

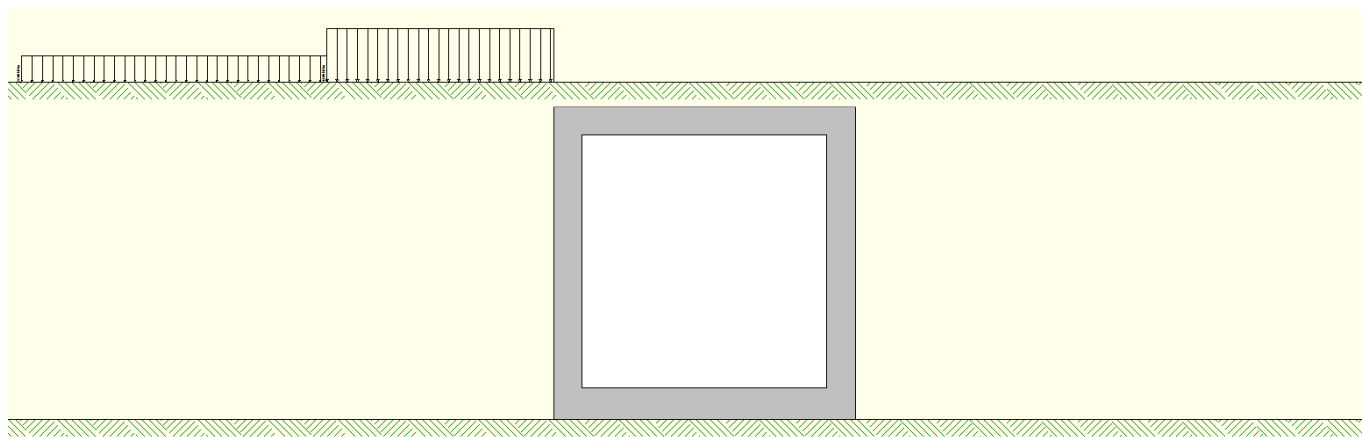
IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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 QLAT

 <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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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"	4.46 m
<b>Avviamento su traverso superiore</b>	<b>8.1 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"	4.5 m
<b>Frenatura su traverso superiore</b>	<b>8.6 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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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 $\phi > 0$
$i_\gamma = 0$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\vartheta}{\phi}\right)^2$

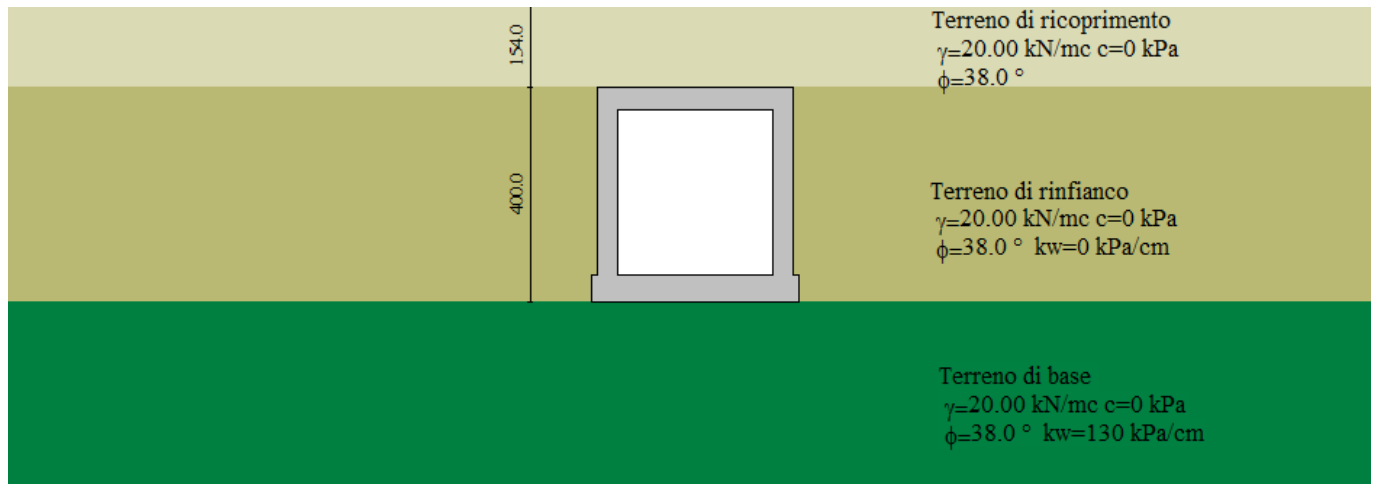
L'espressione di Meyerhof presuppone pertanto l'orizzontalità del piano di posa, condizione verificata per il caso in esame.

## 8. RISULTATI, ANALISI E VERIFICHE

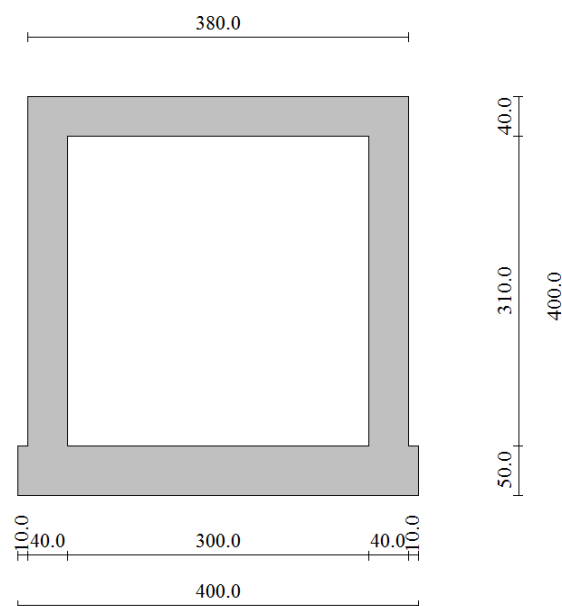
Di seguito di riporta una descrizione della modellazione effettuata mediante ausilio del software di calcolo SCAT v.11 prodotto dalla AZTEC Informativa, con una descrizione del modello strutturale implementato, sollecitazioni di calcolo ottenute e risultati delle verifiche effettuate.

### 8.1 MODELLO DI CALCOLO

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

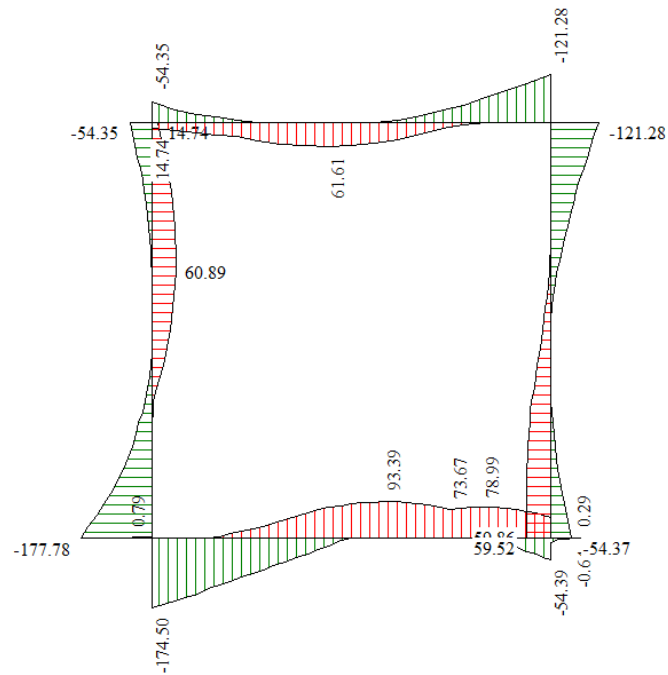


*Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2*

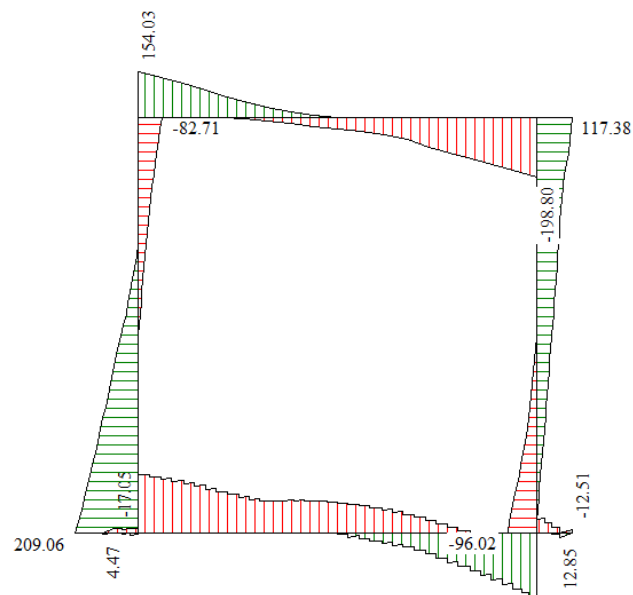


*Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2*

## 8.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO



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



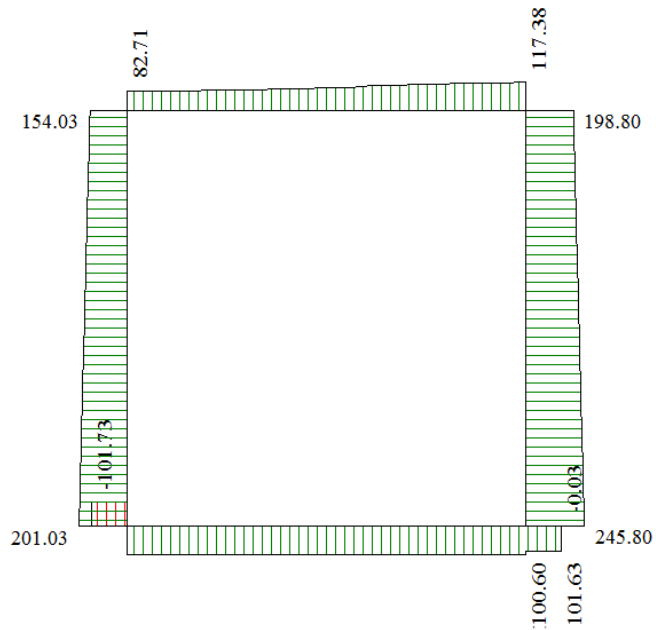
*Inviluppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico*



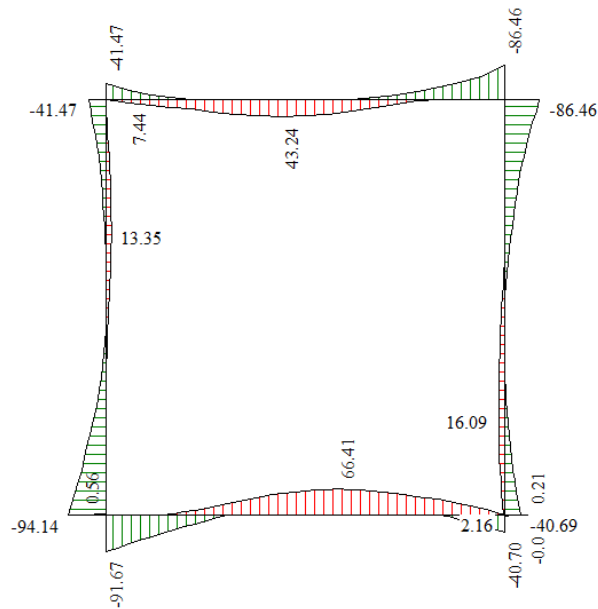
LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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 φ 10/40x20cm
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	145	100	40	177	SI	Spilli 6 φ 8mq
Piedritti	200	100	40	294	SI	Spilli φ 10/40x20cm
*Fondazione	110	100	50	199	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

$N_c, N_q, N_g$  Fattori di capacità portante

$N_c, N_q, N_g$  Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

$q_u$  Portanza ultima del terreno, espressa in [MPa]

$Q_U$  Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

$Q_Y$  Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

$FS$  Fattore di sicurezza a carico limite

IC	$N_c$	$N_q$	$N_y$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_y$	$q_u$	$Q_U$	$Q_Y$	FS
1	61.35	48.93	64.07	86.27	56.35	62.91	7372	29488.88	553.58	53.27
2	35.51	23.19	22.05	47.18	25.68	19.2	2984	11937.18	438.08	27.25
3	61.35	48.93	64.07	87.96	57.45	66.1	7833	31331.12	503.35	62.24
4	35.51	23.19	22.05	48.17	26.22	20.49	3185	12740.17	394.78	32.27
5	61.35	48.93	64.07	69.71	45.53	34.52	4659	18637.07	389.67	47.83
6	61.35	48.93	64.07	117.76	69.87	91.49	11401	45605.7	352.67	129.32
7	35.51	23.19	22.05	62.5	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
8	35.51	23.19	22.05	51.44	28	24.95	3891	15565.95	299.52	51.97
9	61.35	48.93	64.07	75.33	49.2	43.53	5673	22693.2	380.42	59.65
10	35.51	23.19	22.05	62.5	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
11	35.51	23.19	22.05	62.5	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
12	61.35	48.93	64.07	38.64	25.24	1.45	965	3858.1	310.33	12.43
13	35.51	23.19	22.05	21.41	11.66	0.02	438	1751.19	313.97	5.58
14	61.35	48.93	64.07	40.17	26.24	2.16	1153	4610.17	282.62	16.31

	<b>LINEA PESCARA - BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA</b> <b>LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>					
	IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57: Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO <b>02D78</b>	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	33 di 122

## Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	4.00	[m]
Larghezza esterna	3.80	[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	1.54	[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	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.33	[°]
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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	34 di 122

Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	32.30	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	130	[kPa/cm]
Tensione limite	1000	[kPa]

## Caratteristiche materiali utilizzati

### *Materiale calcestruzzo*

R <sub>ck</sub> 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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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> = -1.30	X <sub>f</sub> = 0.00	V <sub>ni</sub> = 35.00	V <sub>nf</sub> = 35.00	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.10	X <sub>f</sub> = 3.90	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 8.60 V <sub>tf</sub> = 8.60
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 0.00	X <sub>f</sub> = 3.80	V <sub>ni</sub> = 49.92	V <sub>nf</sub> = 49.92	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 3.80	X <sub>f</sub> = 5.10	V <sub>ni</sub> = 35.00	V <sub>nf</sub> = 35.00	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 5.10	X <sub>f</sub> = 15.10	V <sub>ni</sub> = 17.90	V <sub>nf</sub> = 17.90	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -11.30	X <sub>f</sub> = -1.30	V <sub>ni</sub> = 17.90	V <sub>nf</sub> = 17.90	

Condizione di carico n°8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -16.40	X <sub>f</sub> = -6.40	V <sub>ni</sub> = 17.90	V <sub>nf</sub> = 17.90	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -6.40	X <sub>f</sub> = 0.00	V <sub>ni</sub> = 35.00	V <sub>nf</sub> = 35.00	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.10	X <sub>f</sub> = 3.90	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 8.60 V <sub>tf</sub> = 8.60

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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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 $f_{cd}$ 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  $f_{ck}$



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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  $w_1=0.10$   $w_2=0.15$   $w_3=0.20$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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:

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	<b>02D78</b>	CL	IN4000001	A	39 di 122

*Parametri*

		<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:

*Carichi*

*Effetto*

*A1*

*A2*

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	$\gamma_{Q1fav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Q1sfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

*Parametri*

*M1*

*M2*

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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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)

	<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	1.25	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)

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

	<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	1.25	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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)

	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	0.75	1.09
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 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	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	0.384	0.000
2	0.470	0.000
3	0.384	0.000
4	0.470	0.000
5	0.384	0.000
6	0.384	0.000
7	0.470	0.000
8	0.470	0.000
9	0.384	0.000
10	0.470	0.000
11	0.470	0.000
12	0.384	0.801
13	0.470	0.870
14	0.384	0.801
15	0.384	0.000
16	0.384	0.000
17	0.384	0.000
18	0.384	0.000
19	0.384	0.000
20	0.384	0.000
21	0.384	0.000
22	0.384	0.000





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	49 di 122

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	45
Numero elementi traverso	18
Numero elementi piedritto sinistro	36
Numero elementi piedritto destro	36
Numero molle fondazione	46
Numero molle piedritto sinistro	37
Numero molle piedritto destro	37



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	52 di 122

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.9383	-23.1466
2.00	87.6224	-31.3569	119.0647
4.00	0.0000	-10.1310	23.0449

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-47.6498	154.0295	74.9773
2.00	59.3556	-20.6053	96.1763
3.70	-121.2793	-198.8003	117.3753

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-128.3347	142.2113	201.0287
2.02	8.3874	17.2723	177.5291
3.80	-47.6498	-74.9773	154.0295

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-44.7178	-96.0198	245.7994
2.02	11.6977	27.0224	222.2998
3.80	-121.2793	117.3753	198.8003

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	2.8523	-20.3241
2.00	61.6737	-27.8290	116.1833
4.00	0.0000	-8.2398	20.2249

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-41.7920	124.2786	76.1101



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	53 di 122

2.00	43.1148	-17.8921	94.3851
------	---------	----------	---------

3.70	-105.7040	-163.1319	112.6601
------	-----------	-----------	----------

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

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

0.25	-113.9829	136.5074	159.0928
------	-----------	----------	----------

2.02	16.4635	15.3936	141.6857
------	---------	---------	----------

3.80	-41.7920	-76.1101	124.2786
------	----------	----------	----------

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

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

0.25	-41.0443	-95.9584	197.9460
------	----------	----------	----------

2.02	19.2023	23.1559	180.5390
------	---------	---------	----------

3.80	-105.7040	112.6601	163.1319
------	-----------	----------	----------

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

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

0.00	0.0000	4.0764	-17.3667
------	--------	--------	----------

2.00	80.0218	-22.4980	105.1439
------	---------	----------	----------

4.00	0.0000	-8.7210	17.2769
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-54.3503	136.3260	70.7524
------	----------	----------	---------

2.00	43.5870	-15.4541	86.6516
------	---------	----------	---------

3.70	-109.5726	-169.9042	102.5509
------	-----------	-----------	----------

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

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

0.25	-107.5657	122.5106	183.3251
------	-----------	----------	----------

2.02	4.8046	9.5344	159.8256
------	--------	--------	----------

3.80	-54.3503	-70.7524	136.3260
------	----------	----------	----------

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

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

0.25	-44.8533	-87.8670	216.9033
------	----------	----------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	54 di 122

2.02	7.2872	23.6866	193.4037
------	--------	---------	----------

3.80	-109.5726	102.5509	169.9042
------	-----------	----------	----------

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	2.9798	-15.2494
2.00	56.0171	-20.1047	101.9065
4.00	0.0000	-7.0205	15.1623

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-46.7907	109.0492	70.2400
2.00	30.3535	-13.4191	83.9462
3.70	-94.7248	-138.1892	97.6525

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-95.0521	117.1558	143.8633
2.02	12.2375	8.6528	126.4563
3.80	-46.7907	-70.2400	109.0492

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-40.3482	-86.7441	173.0034
2.02	14.2914	20.2593	155.5963
3.80	-94.7248	97.6525	138.1892

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	1.3134	-46.3975
2.00	53.8759	-51.4015	87.2664
4.00	0.0000	-8.5584	46.3230

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-1.1029	82.6342	38.1448



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	55 di 122

2.00	27.0555	-33.8929	59.3438
------	---------	----------	---------

3.70	-101.2958	-117.1086	80.5428
------	-----------	-----------	---------

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

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

0.25	-131.9939	133.6639	129.6333
------	-----------	----------	----------

2.02	9.6939	31.4149	106.1337
------	--------	---------	----------

3.80	-1.1029	-38.1448	82.6342
------	---------	----------	---------

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

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

0.25	7.6486	-40.9434	164.1077
------	--------	----------	----------

2.02	7.0881	36.1444	140.6081
------	--------	---------	----------

3.80	-101.2958	80.5428	117.1086
------	-----------	---------	----------

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

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

0.00	0.0000	4.4676	-0.0320
------	--------	--------	---------

2.00	48.3478	4.0898	74.8532
------	---------	--------	---------

4.00	0.0000	-4.4676	-0.0320
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-42.8212	83.2154	46.6011
------	----------	---------	---------

2.00	27.9116	-0.0003	46.6011
------	---------	---------	---------

3.70	-42.8221	-83.2159	46.6011
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-54.3701	74.8852	130.2145
------	----------	---------	----------

2.02	5.3160	-2.2026	106.7149
------	--------	---------	----------

3.80	-42.8212	-46.6011	83.2154
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-54.3710	-74.8852	130.2150
------	----------	----------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	56 di 122

2.02	5.3151	2.2026	106.7155
------	--------	--------	----------

3.80	-42.8221	46.6011	83.2159
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	3.3443	-0.0291
------	--------	--------	---------

2.00	32.0885	3.0771	68.0733
------	---------	--------	---------

4.00	0.0000	-3.3443	-0.0291
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-36.9786	63.3609	43.6285
------	----------	---------	---------

2.00	16.8779	-0.0002	43.6285
------	---------	---------	---------

3.70	-36.9793	-63.3613	43.6285
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-45.4056	68.1024	98.1750
------	----------	---------	---------

2.02	8.3904	-2.5681	80.7679
------	--------	---------	---------

3.80	-36.9786	-43.6285	63.3609
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-45.4063	-68.1024	98.1754
------	----------	----------	---------

2.02	8.3897	2.5681	80.7683
------	--------	--------	---------

3.80	-36.9793	43.6285	63.3613
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	3.2447	-4.0883
------	--------	--------	---------

2.00	37.5706	-3.1036	78.2577
------	---------	---------	---------

4.00	0.0000	-4.3222	4.0215
------	--------	---------	--------

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

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

0.30	-36.3908	75.5444	49.5622
------	----------	---------	---------





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	57 di 122

2.00	23.6758	-3.5786	53.2172
------	---------	---------	---------

3.70	-49.1737	-83.3154	56.8722
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-59.5677	82.3460	110.3586
------	----------	---------	----------

2.02	10.5570	1.5868	92.9515
------	---------	--------	---------

3.80	-36.3908	-49.5622	75.5444
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-44.9805	-74.2362	118.1295
------	----------	----------	----------

2.02	11.1042	6.1231	100.7225
------	---------	--------	----------

3.80	-49.1737	56.8722	83.3154
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	2.1077	-34.8049
------	--------	--------	----------

2.00	54.7119	-37.5315	81.2952
------	---------	----------	---------

4.00	0.0000	-7.5415	34.7355
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-19.4401	82.7795	43.1280
------	----------	---------	---------

2.00	19.3619	-25.4198	59.0273
------	---------	----------	---------

3.70	-94.5850	-108.6354	74.9265
------	----------	-----------	---------

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

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

0.25	-110.3101	116.1001	129.7786
------	-----------	----------	----------

2.02	5.7845	20.1413	106.2790
------	--------	---------	----------

3.80	-19.4401	-43.1280	82.7795
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-5.5785	-46.5597	155.6345
------	---------	----------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	58 di 122

2.02	3.8299	30.5281	132.1350
------	--------	---------	----------

3.80	-94.5850	74.9265	108.6354
------	----------	---------	----------

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3488	-0.0281
2.00	33.8281	3.0749	65.8240
4.00	0.0000	-3.3488	-0.0281

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-43.1807	63.3609	45.8788
2.00	10.6759	-0.0002	45.8788
3.70	-43.1813	-63.3613	45.8788

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-43.6190	65.8521	98.1750
2.02	6.1827	-4.8184	80.7679
3.80	-43.1807	-45.8788	63.3609

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-43.6197	-65.8521	98.1754
2.02	6.1820	4.8184	80.7683
3.80	-43.1813	45.8788	63.3613

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3431	-0.0293
2.00	31.6536	3.0777	68.6357
4.00	0.0000	-3.3431	-0.0293

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-35.4281	63.3609	43.0659



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	59 di 122

2.00	18.4285	-0.0002	43.0659
------	---------	---------	---------

3.70	-35.4288	-63.3613	43.0659
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-45.8522	68.6650	98.1750
------	----------	---------	---------

2.02	8.9424	-2.0056	80.7679
------	--------	---------	---------

3.80	-35.4281	-43.0659	63.3609
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-45.8529	-68.6650	98.1754
------	----------	----------	---------

2.02	8.9417	2.0056	80.7683
------	--------	--------	---------

3.80	-35.4288	43.0659	63.3613
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	-0.0002	-100.6523
------	--------	---------	-----------

2.00	8.7213	-101.0247	99.0510
------	--------	-----------	---------

4.00	0.0000	-12.3942	100.5677
------	--------	----------	----------

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

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

0.30	14.7354	38.6267	72.2609
------	---------	---------	---------

2.00	14.4106	-37.9694	79.8756
------	---------	----------	---------

3.70	-114.8532	-115.0566	87.4903
------	-----------	-----------	---------

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

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

0.25	-170.5972	192.8053	78.3385
------	-----------	----------	---------

2.02	39.6938	48.1650	58.4826
------	---------	---------	---------

3.80	14.7354	-72.2609	38.6267
------	---------	----------	---------

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

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

0.25	59.5238	-5.3814	154.7684
------	---------	---------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	60 di 122

2.02	13.5487	53.1616	134.9125
------	---------	---------	----------

3.80	-114.8532	87.4903	115.0566
------	-----------	---------	----------

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	-0.0002	-101.7276
2.00	3.9442	-102.1245	114.2332
4.00	0.0000	-12.5139	101.6300

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	11.4840	39.9662	82.7070
2.00	11.9746	-38.3497	90.3217
3.70	-119.3977	-117.1567	97.9363

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-177.7832	209.0627	79.6780
2.02	46.3252	48.3728	59.8221
3.80	11.4840	-82.7070	39.9662

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	54.8389	-19.5013	156.8685
2.02	19.8355	54.0226	137.0126
3.80	-119.3977	97.9363	117.1567

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	-0.0002	-87.7989
2.00	13.5647	-84.4371	88.7756
4.00	0.0000	-10.2341	87.7231

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	11.2207	32.2891	62.8626



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	61 di 122

2.00	11.7236	-31.6974	67.5533
------	---------	----------	---------

3.70	-96.5506	-95.6840	72.2440
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-149.7402	169.6764	72.0009
------	-----------	----------	---------

2.02	33.9310	41.2997	52.1450
------	---------	---------	---------

3.80	11.2207	-62.8626	32.2891
------	---------	----------	---------

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

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

0.25	46.2039	-7.9506	135.3958
------	---------	---------	----------

2.02	10.4146	44.2539	115.5399
------	---------	---------	----------

3.80	-96.5506	72.2440	95.6840
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	3.3083	-0.0237
------	--------	--------	---------

2.00	35.4117	3.0300	55.4612
------	---------	--------	---------

4.00	0.0000	-3.3083	-0.0237
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-32.0807	61.6410	34.5049
------	----------	---------	---------

2.00	20.3140	-0.0002	34.5049
------	---------	---------	---------

3.70	-32.0814	-61.6414	34.5049
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-40.6865	55.4849	96.4552
------	----------	---------	---------

2.02	3.5510	-1.6172	79.0481
------	--------	---------	---------

3.80	-32.0807	-34.5049	61.6410
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-40.6871	-55.4849	96.4556
------	----------	----------	---------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	62 di 122

2.02	3.5503	1.6172	79.0485
------	--------	--------	---------

3.80	-32.0814	34.5049	61.6414
------	----------	---------	---------

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.0155	-12.7767
2.00	56.7925	-16.5265	80.2260
4.00	0.0000	-6.4322	12.7082

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-33.7182	100.7109	49.7883
2.00	38.6889	-11.3685	61.4843
3.70	-74.3416	-125.4121	73.1803

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-81.7902	93.0028	135.5251
2.02	5.6109	9.5000	118.1180
3.80	-33.7182	-49.7883	100.7109

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-35.6570	-67.5178	160.2263
2.02	7.4371	14.9384	142.8192
3.80	-74.3416	73.1803	125.4121

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	1.5673	-25.6048
2.00	38.1737	-27.5856	62.6821
4.00	0.0000	-5.5645	25.5513

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-8.0372	61.3204	29.4670



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	63 di 122

2.00	20.8682	-18.6996	41.1630
3.70	-63.3162	-80.3408	52.8590

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-83.8091	88.2870	96.1345
2.02	6.3318	17.3028	78.7274
3.80	-8.0372	-29.4670	61.3204

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-6.7651	-37.1308	115.1550
2.02	4.8939	19.9712	97.7479
3.80	-63.3162	52.8590	80.3408

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	3.3094	-0.0234
2.00	35.8466	3.0294	54.8989
4.00	0.0000	-3.3094	-0.0234

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-33.6312	61.6410	35.0675
2.00	18.7635	-0.0002	35.0675
3.70	-33.6319	-61.6414	35.0675

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-40.2398	54.9223	96.4552
2.02	2.9990	-2.1798	79.0481
3.80	-33.6312	-35.0675	61.6410

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-40.2405	-54.9223	96.4556



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	64 di 122

2.02	2.9984	2.1798	79.0485
3.80	-33.6319	35.0675	61.6414

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	2.9434	-15.9648
2.00	62.5726	-21.4161	85.8549
4.00	0.0000	-7.2143	15.8914

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-35.6781	110.4784	54.1718
2.00	41.7321	-14.2106	68.7918
3.70	-86.4571	-141.3548	83.4118

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-91.6195	101.8197	145.2925
2.02	5.5740	11.7168	127.8855
3.80	-35.6781	-54.1718	110.4784

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-33.9528	-69.9635	176.1689
2.02	7.8569	18.8313	158.7618
3.80	-86.4571	83.4118	141.3548

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	1.1332	-31.9999
2.00	39.2991	-35.2400	63.9250
4.00	0.0000	-6.1297	31.9453

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-3.5768	61.2402	28.7701





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	65 di 122

2.00	19.4562	-23.3744	43.3901
------	---------	----------	---------

3.70	-72.6754	-85.0157	58.0101
------	----------	----------	---------

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

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

0.25	-94.1431	95.9249	96.0544
------	----------	---------	---------

2.02	6.4750	21.4703	78.6473
------	--------	---------	---------

3.80	-3.5768	-28.7701	61.2402
------	---------	----------	---------

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

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

0.25	2.1620	-31.9798	119.8298
------	--------	----------	----------

2.02	4.6779	25.1223	102.4227
------	--------	---------	----------

3.80	-72.6754	58.0101	85.0157
------	----------	---------	---------

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

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

0.00	0.0000	3.0212	-12.7755
------	--------	--------	----------

2.00	58.9671	-16.5292	77.4144
------	---------	----------	---------

4.00	0.0000	-6.4379	12.7094
------	--------	---------	---------

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

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

0.30	-41.4708	100.7109	52.6012
------	----------	----------	---------

2.00	30.9363	-11.3685	64.2972
------	---------	----------	---------

3.70	-82.0941	-125.4121	75.9932
------	----------	-----------	---------

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

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

0.25	-79.5570	90.1899	135.5251
------	----------	---------	----------

2.02	2.8512	6.6872	118.1180
------	--------	--------	----------

3.80	-41.4708	-52.6012	100.7109
------	----------	----------	----------

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

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

0.25	-33.4238	-64.7049	160.2263
------	----------	----------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	66 di 122

2.02	4.6774	17.7513	142.8192
------	--------	---------	----------

3.80	-82.0941	75.9932	125.4121
------	----------	---------	----------

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.00	0.0000	1.5730	-25.6036
2.00	40.3483	-27.5883	59.8705
4.00	0.0000	-5.5702	25.5525

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

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.30	-15.7898	61.3204	32.2799
2.00	13.1156	-18.6996	43.9759
3.70	-71.0688	-80.3408	55.6719

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-81.5759	85.4741	96.1345
2.02	3.5721	14.4899	78.7274
3.80	-15.7898	-32.2799	61.3204

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

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.25	-4.5320	-34.3180	115.1550
2.02	2.1342	22.7841	97.7479
3.80	-71.0688	55.6719	80.3408



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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 (1.56)	-23.15	-614.84	-195.57	20.11	20.11	26.56
2	2.00	-87.62 (-93.39)	119.06	537.87	-421.90	20.11	20.11	4.52
3	4.00	0.00 (4.01)	23.04	3168.76	-718.33	20.11	20.11	137.50

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$V$	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
1	0.00	3.94	197.20	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-31.36	215.98	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-10.13	203.30	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-47.65 (-94.78)	74.98	216.48	-273.67	20.11	20.11	2.89
2	2.00	59.36 (61.61)	96.18	485.58	311.06	20.11	20.11	5.05
3	3.70	-121.28 (-121.28)	117.38	272.38	-281.43	20.11	20.11	2.32

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	154.03	187.54	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-20.61	190.24	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-198.80	192.94	0.00	1085.14	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	-128.33 (-128.33)	201.03	487.72	-311.35	20.11	20.11	2.43
2	2.02	8.39 (10.87)	177.53	4980.06	304.80	20.11	20.11	28.05
3	3.80	-47.65 (-70.59)	154.03	762.72	-349.56	20.11	20.11	4.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	142.21	203.61	0.00	0.00	0.00
2	2.02	17.27	200.61	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-74.98	197.62	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-44.72 (-74.10)	245.80	1418.79	-427.71	20.11	20.11	5.77
2	2.02	11.70 (17.57)	222.30	4488.56	354.80	20.11	20.11	20.19
3	3.80	-121.28 (-121.28)	198.80	517.05	-315.43	20.11	20.11	2.60

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-96.02	209.32	0.00	0.00	0.00
2	2.02	27.02	206.32	0.00	0.00	0.00
3	3.80	117.38	203.32	0.00	0.00	0.00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 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 (-1.13)	-20.32	-651.53	-188.09	20.11	20.11	32.06
2	2.00	-61.67 (-67.04)	116.18	824.26	-475.62	20.11	20.11	7.09
3	4.00	0.00 (3.26)	20.22	3563.91	-704.76	20.11	20.11	176.21

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	2.85	197.58	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-27.83	215.60	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.24	202.93	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	-41.79 (-79.82)	76.11	267.73	-280.79	20.11	20.11	3.52
2	2.00	43.11 (45.18)	94.39	716.96	343.20	20.11	20.11	7.60



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	70 di 122

3	3.70	-105.70 (-105.70)	112.66	304.75	-285.93	20.11	20.11	2.71
---	------	-------------------	--------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	124.28	187.68	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-17.89	190.01	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-163.13	192.34	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	-113.98 (-113.98)	159.09	421.79	-302.19	20.11	20.11	2.65
2	2.02	16.46 (18.44)	141.69	3383.49	440.30	20.11	20.11	23.88
3	3.80	-41.79 (-65.08)	124.28	633.13	-331.56	20.11	20.11	5.09

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	136.51	198.26	0.00	0.00	0.00
2	2.02	15.39	196.04	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-76.11	193.82	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	-41.04 (-70.41)	197.95	1103.97	-392.67	20.11	20.11	5.58
2	2.02	19.20 (23.67)	180.54	3367.21	441.39	20.11	20.11	18.65
3	3.80	-105.70 (-105.70)	163.13	478.54	-310.08	20.11	20.11	2.93

Verifiche taglio



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-95.96	203.22	0.00	0.00	0.00
2	2.02	23.16	201.00	0.00	0.00	0.00
3	3.80	112.66	198.78	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 (-1.61)	-17.37	-549.54	-208.89	20.11	20.11	31.64
2	2.00	-80.02 (-83.65)	105.14	527.95	-420.04	20.11	20.11	5.02
3	4.00	0.00 (3.45)	17.28	2373.98	-686.71	20.11	20.11	137.41

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.08	197.97	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-22.50	214.14	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.72	202.54	0.00	0.00	0.00

**Verifica sezioni traverso [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	-54.35 (-96.07)	70.75	199.86	-271.36	20.11	20.11	2.82
2	2.00	43.59 (45.03)	86.65	639.71	332.47	20.11	20.11	7.38
3	3.70	-109.57 (-109.57)	102.55	262.06	-280.00	20.11	20.11	2.56

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	136.33	187.00	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-15.45	189.03	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	72 di 122

3	3.70	-169.90	191.05	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	-107.57 (-107.57)	183.33	543.96	-319.17	20.11	20.11	2.97
2	2.02	4.80 (5.64)	159.83	5714.13	201.66	20.11	20.11	35.75
3	3.80	-54.35 (-76.00)	136.33	581.98	-324.45	20.11	20.11	4.27

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	122.51	201.35	0.00	0.00	0.00
2	2.02	9.53	198.35	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-70.75	195.36	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	-44.85 (-71.74)	216.90	1235.55	-408.66	20.11	20.11	5.70
2	2.02	7.29 (12.35)	193.40	4905.73	313.23	20.11	20.11	25.37
3	3.80	-109.57 (-109.57)	169.90	481.43	-310.48	20.11	20.11	2.83

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-87.87	205.63	0.00	0.00	0.00
2	2.02	23.69	202.64	0.00	0.00	0.00
3	3.80	102.55	199.64	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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 (1.18)	-15.25	-588.50	-200.95	20.11	20.11	38.59
2	2.00	-56.02 (-59.52)	101.91	809.70	-472.89	20.11	20.11	7.95
3	4.00	0.00 (2.78)	15.16	2848.31	-714.98	20.11	20.11	187.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	2.98	198.25	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-20.10	213.71	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-7.02	202.26	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	-46.79 (-80.16)	70.24	243.04	-277.36	20.11	20.11	3.46
2	2.00	30.35 (31.72)	83.95	1007.54	380.69	20.11	20.11	12.00
3	3.70	-94.72 (-94.72)	97.65	293.10	-284.31	20.11	20.11	3.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	109.05	186.93	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-13.42	188.68	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-138.19	190.43	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-95.05 (-95.05)	143.86	466.85	-308.45	20.11	20.11	3.25
2	2.02	12.24 (12.93)	126.46	3928.18	401.66	20.11	20.11	31.06
3	3.80	-46.79 (-68.28)	109.05	499.94	-313.05	20.11	20.11	4.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	117.16	196.32	0.00	0.00	0.00
2	2.02	8.65	194.10	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-70.24	191.88	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	-40.35 (-66.89)	173.00	973.73	-376.50	20.11	20.11	5.63
2	2.02	14.29 (18.14)	155.60	3633.00	423.63	20.11	20.11	23.35
3	3.80	-94.72 (-94.72)	138.19	445.70	-305.52	20.11	20.11	3.23

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-86.74	200.03	0.00	0.00	0.00
2	2.02	20.26	197.82	0.00	0.00	0.00
3	3.80	97.65	195.60	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 (0.52)	-46.40	-875.88	-142.32	20.11	20.11	18.88
2	2.00	-53.88 (-71.75)	87.27	505.84	-415.89	20.11	20.11	5.80



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	75 di 122

3	4.00	0.00 (-3.39)	46.32	6622.80	363.80	20.11	20.11	142.97
---	------	--------------	-------	---------	--------	-------	-------	--------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	1.31	194.13	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-51.40	211.78	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-8.56	206.37	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	-1.10 (-26.39)	38.14	440.59	-304.81	20.11	20.11	11.55
2	2.00	27.06 (37.43)	59.34	495.37	312.42	20.11	20.11	8.35
3	3.70	-101.30 (-101.30)	80.54	217.74	-273.84	20.11	20.11	2.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	82.63	182.84	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-33.89	185.54	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-117.11	188.25	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	-131.99 (-131.99)	129.63	277.04	-282.08	20.11	20.11	2.14
2	2.02	9.69 (19.31)	106.13	2651.09	482.26	20.11	20.11	24.98
3	3.80	-1.10 (-12.78)	82.63	3003.32	-464.31	20.11	20.11	36.34

Verifiche taglio



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	133.66	194.51	0.00	0.00	0.00
2	2.02	31.41	191.51	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-38.14	188.51	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	7.65 (20.18)	164.11	3511.53	431.75	20.11	20.11	21.40
2	2.02	7.09 (18.15)	140.61	3401.86	439.08	20.11	20.11	24.19
3	3.80	-101.30 (-101.30)	117.11	335.51	-290.21	20.11	20.11	2.86

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-40.94	198.90	0.00	0.00	0.00
2	2.02	36.14	195.90	0.00	0.00	0.00
3	3.80	80.54	192.91	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 (1.77)	-0.03	-2.37	-320.52	20.11	20.11	74.03
2	2.00	-48.35 (-48.35)	74.85	700.39	-452.38	20.11	20.11	9.36
3	4.00	0.00 (1.77)	-0.03	-2.37	-320.52	20.11	20.11	74.03

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	4.47	200.25	0.00	0.00	0.00
2	2.00	4.09	210.14	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	77 di 122

3	4.00	-4.47	200.25	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	-42.82 (-42.82)	46.60	312.31	-286.98	20.11	20.11	6.70
2	2.00	27.91 (27.91)	46.60	529.53	317.16	20.11	20.11	11.36
3	3.70	-42.82 (-42.82)	46.60	312.31	-286.98	20.11	20.11	6.70

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	83.22	183.92	0.00	0.00	0.00
2	2.00	0.00	183.92	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-83.22	183.92	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	-54.37 (-54.37)	130.21	871.18	-363.76	20.11	20.11	6.69
2	2.02	5.32 (5.36)	106.71	5309.67	266.91	20.11	20.11	49.76
3	3.80	-42.82 (-54.37)	83.22	473.52	-309.38	20.11	20.11	5.69

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	74.89	194.58	0.00	0.00	0.00
2	2.02	-2.20	191.58	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-46.60	188.59	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-54.37 (-54.37)	130.22	871.17	-363.75	20.11	20.11	6.69
2	2.02	5.32 (5.36)	106.72	5309.93	266.87	20.11	20.11	49.76
3	3.80	-42.82 (-54.37)	83.22	473.51	-309.38	20.11	20.11	5.69

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-74.89	194.58	0.00	0.00	0.00
2	2.02	2.20	191.58	0.00	0.00	0.00
3	3.80	46.60	188.59	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 (-1.32)	-0.03	-2.88	-320.41	20.11	20.11	99.05
2	2.00	-32.09 (-32.09)	68.07	1121.09	-528.46	20.11	20.11	16.47
3	4.00	0.00 (1.32)	-0.03	-2.88	-320.41	20.11	20.11	99.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	3.34	200.26	0.00	0.00	0.00
2	2.00	3.08	209.24	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-3.34	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	79 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	-36.98 (-36.98)	43.63	343.74	-291.35	20.11	20.11	7.88
2	2.00	16.88 (16.88)	43.63	972.97	376.40	20.11	20.11	22.30
3	3.70	-36.98 (-36.98)	43.63	343.74	-291.35	20.11	20.11	7.88

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	63.36	183.54	0.00	0.00	0.00
2	2.00	0.00	183.54	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-63.36	183.54	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>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-45.41 (-45.41)	98.18	752.85	-348.19	20.11	20.11	7.67
2	2.02	8.39 (8.49)	80.77	3866.11	406.31	20.11	20.11	47.87
3	3.80	-36.98 (-45.41)	63.36	421.67	-302.18	20.11	20.11	6.66

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	68.10	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	-2.57	188.27	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-43.63	186.06	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>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-45.41 (-45.41)	98.18	752.84	-348.19	20.11	20.11	7.67
2	2.02	8.39 (8.49)	80.77	3866.31	406.30	20.11	20.11	47.87



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	80 di 122

3	3.80	-36.98 (-45.41)	63.36	421.67	-302.18	20.11	20.11	6.65
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-68.10	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	2.57	188.27	0.00	0.00	0.00
3	3.80	43.63	186.06	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 (-1.28)	-4.09	-285.54	-262.75	20.11	20.11	69.84
2	2.00	-37.57 (-37.92)	78.26	1074.38	-520.53	20.11	20.11	13.73
3	4.00	0.00 (-1.71)	4.02	490.09	-412.93	20.11	20.11	121.87

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	3.24	199.72	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-3.10	210.59	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-4.32	200.79	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	-36.39 (-49.17)	49.56	285.50	-283.26	20.11	20.11	5.76
2	2.00	23.68 (23.68)	53.22	796.17	354.21	20.11	20.11	14.96
3	3.70	-49.17 (-49.17)	56.87	335.66	-290.23	20.11	20.11	5.90

Verifiche taglio





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	81 di 122

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	75.54	184.30	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-3.58	184.76	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-83.32	185.23	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	-59.57 (-59.57)	110.36	607.72	-328.03	20.11	20.11	5.51
2	2.02	10.56 (10.56)	92.95	3692.26	419.35	20.11	20.11	39.72
3	3.80	-36.39 (-51.56)	75.54	448.16	-305.86	20.11	20.11	5.93

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	82.35	192.05	0.00	0.00	0.00
2	2.02	1.59	189.83	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-49.56	187.61	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	-44.98 (-49.17)	118.13	874.98	-364.23	20.11	20.11	7.41
2	2.02	11.10 (11.58)	100.72	3665.15	421.38	20.11	20.11	36.39
3	3.80	-49.17 (-49.17)	83.32	539.78	-318.59	20.11	20.11	6.48

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-74.24	193.04	0.00	0.00	0.00
2	2.02	6.12	190.82	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	82 di 122

3	3.80	56.87	188.60	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 (0.83)	-34.80	-807.60	-156.25	20.11	20.11	23.20
2	2.00	-54.71 (-65.42)	81.30	520.14	-418.57	20.11	20.11	6.40
3	4.00	0.00 (2.99)	34.74	5855.48	479.69	20.11	20.11	168.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	2.11	195.66	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-37.53	210.99	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-7.54	204.84	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	-19.44 (-44.77)	43.13	270.91	-281.23	20.11	20.11	6.28
2	2.00	19.36 (25.81)	59.03	816.24	356.93	20.11	20.11	13.83
3	3.70	-94.58 (-94.58)	74.93	216.83	-273.72	20.11	20.11	2.89

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	82.78	183.48	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-25.42	185.50	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-108.64	187.53	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-110.31 (-110.31)	129.78	342.58	-291.19	20.11	20.11	2.64
2	2.02	5.78 (10.47)	106.28	4012.40	395.34	20.11	20.11	37.75
3	3.80	-19.44 (-32.64)	82.78	946.27	-373.08	20.11	20.11	11.43

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	116.10	194.52	0.00	0.00	0.00
2	2.02	20.14	191.53	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-43.13	188.53	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	-5.58 (-19.83)	155.63	3431.34	-437.11	20.11	20.11	22.05
2	2.02	3.83 (13.17)	132.13	3985.93	397.33	20.11	20.11	30.17
3	3.80	-94.58 (-94.58)	108.64	332.90	-289.84	20.11	20.11	3.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-46.56	197.82	0.00	0.00	0.00
2	2.02	30.53	194.82	0.00	0.00	0.00
3	3.80	74.93	191.83	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	84 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (-1.33)	-0.03	-2.79	-320.43	20.11	20.11	99.12
2	2.00	-33.83 (-33.83)	65.82	982.55	-504.95	20.11	20.11	14.93
3	4.00	0.00 (-1.33)	-0.03	-2.79	-320.43	20.11	20.11	99.12

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	3.35	200.26	0.00	0.00	0.00
2	2.00	3.07	208.95	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-3.35	200.26	0.00	0.00	0.00

Verifica sezioni traverso [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	0.30	-43.18 (-43.18)	45.88	303.63	-285.78	20.11	20.11	6.62
2	2.00	10.68 (10.68)	45.88	2049.67	476.95	20.11	20.11	44.68
3	3.70	-43.18 (-43.18)	45.88	303.63	-285.78	20.11	20.11	6.62

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	63.36	183.83	0.00	0.00	0.00
2	2.00	0.00	183.83	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-63.36	183.83	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>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-43.62 (-43.62)	98.18	797.71	-354.42	20.11	20.11	8.13
2	2.02	6.18 (6.51)	80.77	4449.19	358.47	20.11	20.11	55.09



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	85 di 122

3	3.80	-43.18 (-43.62)	63.36	443.31	-305.18	20.11	20.11	7.00
---	------	-----------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	65.85	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	-4.82	188.27	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-45.88	186.06	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	-43.62 (-43.62)	98.18	797.70	-354.42	20.11	20.11	8.13
2	2.02	6.18 (6.51)	80.77	4449.43	358.45	20.11	20.11	55.09
3	3.80	-43.18 (-43.62)	63.36	443.30	-305.18	20.11	20.11	7.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-65.85	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	4.82	188.27	0.00	0.00	0.00
3	3.80	45.88	186.06	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 (1.32)	-0.03	-2.90	-320.41	20.11	20.11	99.03
2	2.00	-31.65 (-31.65)	68.64	1160.31	-535.11	20.11	20.11	16.91
3	4.00	0.00 (-1.32)	-0.03	-2.90	-320.41	20.11	20.11	99.03

Verifiche taglio



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	3.34	200.26	0.00	0.00	0.00
2	2.00	3.08	209.32	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-3.34	200.26	0.00	0.00	0.00

**Verifica sezioni traverso [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	-35.43 (-35.43)	43.07	356.27	-293.09	20.11	20.11	8.27
2	2.00	18.43 (18.43)	43.07	841.44	360.06	20.11	20.11	19.54
3	3.70	-35.43 (-35.43)	43.07	356.27	-293.09	20.11	20.11	8.27

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	63.36	183.47	0.00	0.00	0.00
2	2.00	0.00	183.47	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-63.36	183.47	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	-45.85 (-45.85)	98.18	742.41	-346.74	20.11	20.11	7.56
2	2.02	8.94 (8.98)	80.77	3738.51	415.88	20.11	20.11	46.29
3	3.80	-35.43 (-45.85)	63.36	416.59	-301.47	20.11	20.11	6.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	68.66	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	-2.01	188.27	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	87 di 122

3	3.80	-43.07	186.06	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	-45.85 (-45.85)	98.18	742.40	-346.74	20.11	20.11	7.56
2	2.02	8.94 (8.98)	80.77	3738.69	415.87	20.11	20.11	46.29
3	3.80	-35.43 (-45.85)	63.36	416.58	-301.47	20.11	20.11	6.57

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-68.66	190.49	0.00	0.00	0.00
2	2.02	2.01	188.27	0.00	0.00	0.00
3	3.80	43.07	186.06	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)	-100.65	-1249.44	-66.11	20.11	20.11	12.46
2	2.00	-8.72 (-48.73)	99.05	1049.57	-516.32	20.11	20.11	10.60
3	4.00	0.00 (4.91)	100.57	7146.87	50.72	20.11	20.11	71.31

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	187.02	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-101.02	213.33	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-12.39	213.49	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	14.74 (26.56)	72.26	1050.43	386.02	20.11	20.11	14.54
2	2.00	14.41 (26.03)	79.88	1262.71	411.48	20.11	20.11	15.81
3	3.70	-114.85 (-114.85)	87.49	207.52	-272.42	20.11	20.11	2.37

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	38.63	187.19	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-37.97	188.16	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-115.06	189.13	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	-170.60 (-170.60)	78.34	119.48	-260.19	20.11	20.11	1.53
2	2.02	39.69 (54.43)	58.48	307.64	286.33	20.11	20.11	5.26
3	3.80	14.74 (36.85)	38.63	298.89	285.12	20.11	20.11	7.74

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	192.81	187.97	0.00	1077.93	0.00
2	2.02	48.17	185.43	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-72.26	182.90	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	89 di 122

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	59.52 (59.86)	154.77	973.22	376.43	20.11	20.11	6.29
2	2.02	13.55 (29.82)	134.91	2180.22	481.84	20.11	20.11	16.16
3	3.80	-114.85 (-114.85)	115.06	283.48	-282.98	20.11	20.11	2.46

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-5.38	197.71	0.00	0.00	0.00
2	2.02	53.16	195.18	0.00	0.00	0.00
3	3.80	87.49	192.65	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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.00	0.00 (0.00)	-101.73	-1250.01	-66.00	20.11	20.11	12.33
2	2.00	-3.94 (-44.39)	114.23	1529.39	-594.25	20.11	20.11	13.39
3	4.00	0.00 (-4.96)	101.63	7146.22	51.19	20.11	20.11	70.56

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	186.88	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-102.12	215.34	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-12.51	213.63	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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.30	11.48 (23.71)	82.71	1533.28	439.62	20.11	20.11	18.54
2	2.00	11.97 (23.71)	90.32	1740.30	456.83	20.11	20.11	19.27



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	90 di 122

3	3.70	-119.40 (-119.40)	97.94	225.51	-274.92	20.11	20.11	2.30
---	------	-------------------	-------	--------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	39.97	188.52	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-38.35	189.49	0.00	0.00	0.00
3	3.70	-117.16	190.46	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	-177.78 (-177.78)	79.68	116.42	-259.77	20.11	20.11	1.46
2	2.02	46.33 (60.89)	59.82	277.17	282.10	20.11	20.11	4.63
3	3.80	11.48 (36.79)	39.97	311.64	286.89	20.11	20.11	7.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	209.06	188.14	0.00	1078.18	0.00
2	2.02	48.37	185.60	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-82.71	183.07	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	54.84 (58.76)	156.87	1020.68	382.33	20.11	20.11	6.51
2	2.02	19.84 (36.37)	137.01	1714.68	455.12	20.11	20.11	12.51
3	3.80	-119.40 (-119.40)	117.16	276.75	-282.04	20.11	20.11	2.36

Verifiche taglio



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-19.50	197.98	0.00	0.00	0.00
2	2.02	54.02	195.45	0.00	0.00	0.00
3	3.80	97.94	192.91	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)	-87.80	-1233.09	-69.45	20.11	20.11	14.10
2	2.00	-13.56 (-47.00)	88.78	938.99	-497.14	20.11	20.11	10.58
3	4.00	0.00 (-4.05)	87.72	7127.56	64.59	20.11	20.11	81.57

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	188.72	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-84.44	211.98	0.00	0.00	0.00
3	4.00	-10.23	211.79	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	11.22 (21.10)	62.86	1208.50	405.66	20.11	20.11	19.22
2	2.00	11.72 (21.42)	67.55	1314.52	416.87	20.11	20.11	19.46
3	3.70	-96.55 (-96.55)	72.24	203.41	-271.85	20.11	20.11	2.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	32.29	185.99	0.00	0.00	0.00
2	2.00	-31.70	186.59	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	92 di 122

3	3.70	-95.68	187.19	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	-149.74 (-149.74)	72.00	125.51	-261.03	20.11	20.11	1.74
2	2.02	33.93 (46.57)	52.15	323.01	288.47	20.11	20.11	6.19
3	3.80	11.22 (30.46)	32.29	302.86	285.67	20.11	20.11	9.38

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	169.68	187.16	0.00	0.00	0.00
2	2.02	41.30	184.63	0.00	0.00	0.00
3	3.80	-62.86	182.09	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	46.20 (47.08)	135.40	1143.40	397.57	20.11	20.11	8.44
2	2.02	10.41 (23.96)	115.54	2355.48	488.39	20.11	20.11	20.39
3	3.80	-96.55 (-96.55)	95.68	279.95	-282.49	20.11	20.11	2.93

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-7.95	195.24	0.00	0.00	0.00
2	2.02	44.25	192.71	0.00	0.00	0.00
3	3.80	72.24	190.18	0.00	0.00	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	93 di 122



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-0.02	20.11	20.11	274	53	7
2	2.00	-35.41	55.46	20.11	20.11	31710	11309	1207
3	4.00	0.00	-0.02	20.11	20.11	274	53	7

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$V$	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	3.31	-20	0.00
2	2.00	3.03	8	0.00
3	4.00	-3.31	20	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-32.08	34.50	20.11	20.11	44910	12466	1651
2	2.00	20.31	34.50	20.11	20.11	8522	25479	1054
3	3.70	-32.08	34.50	20.11	20.11	44911	12467	1651

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	61.64	213	0.00
2	2.00	0.00	0	0.00
3	3.70	-61.64	-213	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	-40.69	96.46	20.11	20.11	44840	18305	2122
2	2.02	3.55	79.05	20.11	20.11	3720	1431	281
3	3.80	-32.08	61.64	20.11	20.11	38599	13793	1668

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	55.48	192	0.00
2	2.02	-1.62	-6	0.00
3	3.80	-34.50	-119	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	96 di 122

1	0.25	-40.69	96.46	20.11	20.11	44841	18305	2122
2	2.02	3.55	79.05	20.11	20.11	3720	1432	281
3	3.80	-32.08	61.64	20.11	20.11	38600	13793	1668

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-55.48	-192	0.00
2	2.02	1.62	6	0.00
3	3.80	34.50	119	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	-12.78	20.11	20.11	3718	2636	0
2	2.00	-56.79	80.23	20.11	20.11	52798	17821	1931
3	4.00	0.00	12.71	20.11	20.11	311	369	25

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	3.02	-30	0.00
2	2.00	-16.53	-44	0.00
3	4.00	-6.43	24	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	-33.72	49.79	20.11	20.11	44026	13785	1745
2	2.00	38.69	61.48	20.11	20.11	16029	49504	2005





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	97 di 122

3	3.70	-74.34	73.18	20.11	20.11	105680	28536	3820
---	------	--------	-------	-------	-------	--------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	100.71	348	0.00
2	2.00	-11.37	-39	0.00
3	3.70	-125.41	-434	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	-81.79	135.53	20.11	20.11	103372	34152	4241
2	2.02	5.61	118.12	20.11	20.11	5657	2041	429
3	3.80	-33.72	100.71	20.11	20.11	32638	16017	1763

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	93.00	322	0.00
2	2.02	9.50	33	0.00
3	3.80	-49.79	-172	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	-35.66	160.23	20.11	20.11	23829	18760	1859
2	2.02	7.44	142.82	20.11	20.11	7051	2257	539
3	3.80	-74.34	125.41	20.11	20.11	93443	31148	3856



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	98 di 122

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-67.52	-234	0.00
2	2.02	14.94	52	0.00
3	3.80	73.18	253	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	-25.60	20.11	20.11	7007	5728	0
2	2.00	-38.17	62.68	20.11	20.11	33544	12293	1302
3	4.00	0.00	25.55	20.11	20.11	687	681	46

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	1.57	-30	0.00
2	2.00	-27.59	-74	0.00
3	4.00	-5.56	14	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	-8.04	29.47	20.11	20.11	6649	4017	420
2	2.00	20.87	41.16	20.11	20.11	9021	24866	1085
3	3.70	-63.32	52.86	20.11	20.11	92264	23802	3245

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
----	---	---	----------	----------



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	99 di 122

1	0.30	61.32	212	0.00
2	2.00	-18.70	-65	0.00
3	3.70	-80.34	-278	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	-83.81	96.13	20.11	20.11	115907	32877	4317
2	2.02	6.33	78.73	20.11	20.11	4616	492	367
3	3.80	-8.04	61.32	20.11	20.11	1787	4840	417

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	88.29	305	0.00
2	2.02	17.30	60	0.00
3	3.80	-29.47	-102	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	-6.77	115.15	20.11	20.11	1572	5933	458
2	2.02	4.89	97.75	20.11	20.11	4763	1608	363
3	3.80	-63.32	80.34	20.11	20.11	85749	25230	3267

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-37.13	-128	0.00
2	2.02	19.97	69	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	100 di 122

3      3.80      52.86      183      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	-0.02	20.11	20.11	273	53	7
2	2.00	-35.85	54.90	20.11	20.11	32375	11404	1221
3	4.00	0.00	-0.02	20.11	20.11	273	53	7

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	3.31	-20	0.00
2	2.00	3.03	8	0.00
3	4.00	-3.31	20	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	-33.63	35.07	20.11	20.11	47342	13012	1730
2	2.00	18.76	35.07	20.11	20.11	8022	22801	975
3	3.70	-33.63	35.07	20.11	20.11	47344	13012	1730

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	61.64	213	0.00
2	2.00	0.00	0	0.00
3	3.70	-61.64	-213	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-40.24	96.46	20.11	20.11	44113	18149	2099
2	2.02	3.00	79.05	20.11	20.11	3542	1609	264
3	3.80	-33.63	61.64	20.11	20.11	41145	14322	1747

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	54.92	190	0.00
2	2.02	-2.18	-8	0.00
3	3.80	-35.07	-121	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	-40.24	96.46	20.11	20.11	44114	18149	2099
2	2.02	3.00	79.05	20.11	20.11	3542	1609	264
3	3.80	-33.63	61.64	20.11	20.11	41146	14322	1747

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-54.92	-190	0.00
2	2.02	2.18	8	0.00
3	3.80	35.07	121	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-15.96	20.11	20.11	4577	3364	0
2	2.00	-62.57	85.85	20.11	20.11	58741	19541	2127
3	4.00	0.00	15.89	20.11	20.11	401	450	31

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	2.94	-33	0.00
2	2.00	-21.42	-57	0.00
3	4.00	-7.21	25	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	-35.68	54.17	20.11	20.11	46238	14659	1847
2	2.00	41.73	68.79	20.11	20.11	17408	52826	2164
3	3.70	-86.46	83.41	20.11	20.11	123306	33097	4441

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	110.48	382	0.00
2	2.00	-14.21	-49	0.00
3	3.70	-141.35	-489	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-91.62	145.29	20.11	20.11	117303	37943	4747
2	2.02	5.57	127.89	20.11	20.11	5964	2371	449
3	3.80	-35.68	110.48	20.11	20.11	33706	17098	1866

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	101.82	352	0.00
2	2.02	11.72	41	0.00
3	3.80	-54.17	-187	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	-33.95	176.17	20.11	20.11	18568	18518	1764
2	2.02	7.86	158.76	20.11	20.11	7706	2641	586
3	3.80	-86.46	141.35	20.11	20.11	109710	36009	4482

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-69.96	-242	0.00
2	2.02	18.83	65	0.00
3	3.80	83.41	289	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	-32.00	20.11	20.11	8687	7228	0



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	104 di 122

2	2.00	-39.30	63.93	20.11	20.11	34666	12634	1340
3	4.00	0.00	31.95	20.11	20.11	871	839	58

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	1.13	-33	0.00
2	2.00	-35.24	-94	0.00
3	4.00	-6.13	13	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	-3.58	28.77	20.11	20.11	653	2187	186
2	2.00	19.46	43.39	20.11	20.11	8635	22052	1014
3	3.70	-72.68	58.01	20.11	20.11	106539	27178	3722

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	61.24	212	0.00
2	2.00	-23.37	-81	0.00
3	3.70	-85.02	-294	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	-94.14	96.05	20.11	20.11	133025	36313	4840
2	2.02	6.48	78.65	20.11	20.11	4664	429	371
3	3.80	-3.58	61.24	20.11	20.11	843	3148	243





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	105 di 122

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	95.92	332	0.00
2	2.02	21.47	74	0.00
3	3.80	-28.77	-100	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	2.16	119.83	20.11	20.11	4602	3208	327
2	2.02	4.68	102.42	20.11	20.11	4845	1830	366
3	3.80	-72.68	85.02	20.11	20.11	100120	28594	3745

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-31.98	-111	0.00
2	2.02	25.12	87	0.00
3	3.80	58.01	201	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	-12.78	20.11	20.11	3717	2637	0
2	2.00	-58.97	77.41	20.11	20.11	56142	18284	2002
3	4.00	0.00	12.71	20.11	20.11	311	369	25

Verifiche taglio



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	106 di 122

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.00	3.02	-30	0.00
2	2.00	-16.53	-44	0.00
3	4.00	-6.44	24	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	-41.47	52.60	20.11	20.11	56168	16524	2140
2	2.00	30.94	64.30	20.11	20.11	13521	36121	1611
3	3.70	-82.09	75.99	20.11	20.11	117847	31258	4214

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.30	100.71	348	0.00
2	2.00	-11.37	-39	0.00
3	3.70	-125.41	-434	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	-79.56	135.53	20.11	20.11	99696	33395	4128
2	2.02	2.85	118.12	20.11	20.11	4768	2930	344
3	3.80	-41.47	100.71	20.11	20.11	45173	18760	2164

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	90.19	312	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	107 di 122

2	2.02	6.69	23	0.00
3	3.80	-52.60	-182	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	-33.42	160.23	20.11	20.11	20535	17873	1740
2	2.02	4.68	142.82	20.11	20.11	6161	3146	454
3	3.80	-82.09	125.41	20.11	20.11	106215	33766	4251

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-64.70	-224	0.00
2	2.02	17.75	61	0.00
3	3.80	75.99	263	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	-25.60	20.11	20.11	7006	5728	0
2	2.00	-40.35	59.87	20.11	20.11	36869	12766	1374
3	4.00	0.00	25.55	20.11	20.11	687	681	46

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.00	1.57	-30	0.00
2	2.00	-27.59	-74	0.00
3	4.00	-5.57	14	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-15.79	32.28	20.11	20.11	18557	6877	822
2	2.00	13.12	43.98	20.11	20.11	6410	11688	686
3	3.70	-71.07	55.67	20.11	20.11	104436	26520	3639

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.30	61.32	212	0.00
2	2.00	-18.70	-65	0.00
3	3.70	-80.34	-278	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	-81.58	96.13	20.11	20.11	112214	32132	4204
2	2.02	3.57	78.73	20.11	20.11	3717	1414	281
3	3.80	-15.79	61.32	20.11	20.11	12381	8007	825

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	85.47	296	0.00
2	2.02	14.49	50	0.00
3	3.80	-32.28	-112	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-4.53	115.15	20.11	20.11	2292	5213	389
2	2.02	2.13	97.75	20.11	20.11	3873	2497	278
3	3.80	-71.07	80.34	20.11	20.11	98566	27818	3660

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-34.32	-119	0.00
2	2.02	22.78	79	0.00
3	3.80	55.67	193	0.00

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-0.21	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-35.41	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.21	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	-32.08	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	20.31	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-32.08	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	-40.69	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	3.55	0.00	0.10	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-32.08	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	-40.69	0.00	0.10	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	3.55	0.00	0.10	0.00	0.000



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	111 di 122

3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-32.08	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	-0.41	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-56.79	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.13	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	-33.72	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	38.69	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-74.34	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	-81.79	0.07	0.15	191.62	0.020
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	5.61	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-33.72	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	-35.66	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	7.44	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-74.34	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	-0.49	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-38.17	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	0.01	0.00	0.15	0.00	0.000



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-8.04	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	20.87	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-63.32	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	-83.81	0.07	0.15	191.62	0.022
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	6.33	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-8.04	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	-6.77	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	4.89	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-63.32	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	-0.21	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-35.85	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.21	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	-33.63	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	18.76	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-33.63	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	113 di 122

1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-40.24	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	3.00	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-33.63	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	-40.24	0.00	0.15	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	3.00	0.00	0.15	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-33.63	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	-0.46	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-62.57	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.11	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	-35.68	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	41.73	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-86.46	0.09	0.20	191.62	0.028

**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	-91.62	0.08	0.20	191.62	0.023
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	5.57	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-35.68	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	-33.95	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	7.86	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	114 di 122

3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-86.46	0.07	0.20	191.62	0.021
---	------	-------	-------	-------	--------	--------	------	------	--------	-------

**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	-0.56	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-39.30	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	0.07	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	-3.58	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	19.46	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-72.68	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	-94.14	0.12	0.20	191.62	0.035
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	6.48	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-3.58	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	2.16	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	4.68	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-72.68	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	-0.41	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-58.97	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	-0.13	0.00	0.20	0.00	0.000



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	-41.47	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	30.94	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-82.09	0.08	0.20	191.62	0.024

**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	-79.56	0.06	0.20	191.62	0.019
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	2.85	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-41.47	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	-33.42	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	4.68	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-82.09	0.07	0.20	191.62	0.020

**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	-0.49	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	122.17	-122.17	-40.35	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.94	20.11	20.11	122.17	-122.17	0.01	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	-15.79	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.00	20.11	20.11	79.04	-79.04	13.12	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.70	20.11	20.11	79.04	-79.04	-71.07	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**

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	116 di 122

1	0.25	20.11	20.11	79.04	-79.04	-81.58	0.07	0.20	191.62	0.021
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	3.57	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-15.79	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	-4.53	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.02	20.11	20.11	79.04	-79.04	2.13	0.00	0.20	0.00	0.000
3	3.80	20.11	20.11	79.04	-79.04	-71.07	0.00	0.20	0.00	0.000

## 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	4.47	-101.73	-0.02
2.00	3.94	87.62	-102.12	4.09	54.90	119.06
4.00	0.00	0.00	-12.51	-3.31	-0.03	101.63

### 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	-54.35	14.74	32.29	154.03	28.77	82.71
2.00	10.68	59.36	-38.35	0.00	34.50	96.18
3.70	-121.28	-32.08	-198.80	-61.64	34.50	117.38

### 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	-177.78	-40.24	54.92	209.06	72.00	201.03
2.02	2.85	46.33	-4.82	48.37	52.15	177.53
3.80	-54.35	14.74	-82.71	-28.77	32.29	154.03

### 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	-54.37	59.52	-96.02	-5.38	96.46	245.80
2.02	2.13	19.84	1.62	54.02	79.05	222.30
3.80	-121.28	-32.08	34.50	117.38	61.64	198.80

## Inviluppo pressioni terreno

### Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kPa]	$\sigma_{\max}$ [kPa]
0.00	0	89
2.00	51	137
4.00	66	250



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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	12.33
2.00	20.11	20.11	4.52
4.00	20.11	20.11	70.56

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.00	197.20	0.00	0.00	0.00
2.00	215.98	0.00	0.00	0.00
4.00	203.30	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	2.82
2.00	20.11	20.11	5.05
3.70	20.11	20.11	2.30

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.30	187.54	0.00	0.00	0.00
2.00	190.24	0.00	0.00	0.00
3.70	192.94	0.00	1085.14	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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	119 di 122

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.25	20.11	20.11	1.46
2.02	20.11	20.11	4.63
3.80	20.11	20.11	4.27

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.25	203.61	0.00	0.00	0.00
2.02	200.61	0.00	0.00	0.00
3.80	197.62	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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.25	20.11	20.11	5.58
2.02	20.11	20.11	12.51
3.80	20.11	20.11	2.36

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.25	209.32	0.00	0.00	0.00
2.02	206.32	0.00	0.00	0.00
3.80	203.32	0.00	0.00	0.00

**Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.00	20.11	20.11	7	7228	8687
2.00	20.11	20.11	2127	19541	58741
4.00	20.11	20.11	58	839	871



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	A	120 di 122

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.00	-33	0.00
2.00	-94	0.00
4.00	25	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	2140	16524	56168
2.00	20.11	20.11	2164	52826	17408
3.70	20.11	20.11	4441	33097	123306

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.30	382	0.00
2.00	-81	0.00
3.70	-489	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	4840	37943	133025
2.02	20.11	20.11	449	2930	5964
3.80	20.11	20.11	2164	18760	45173

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.25	352	0.00
2.02	74	0.00
3.80	-187	0.00





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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.25	20.11	20.11	2122	18760	44841
2.02	20.11	20.11	586	3146	7706
3.80	20.11	20.11	4482	36009	109710

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.25	-242	0.00
2.02	87	0.00
3.80	289	0.00



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

IN40 Tombino scatolare 3.00x3.10 al km 22+361.57:  
 Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02D78	CL	IN4000001	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>V</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>V</sub></b>	<b>FS</b>
1	61.35	48.93	64.07	86.27	56.35	62.91	7372	29488.88	553.58	53.27
2	35.51	23.19	22.05	47.18	25.68	19.20	2984	11937.18	438.08	27.25
3	61.35	48.93	64.07	87.96	57.45	66.10	7833	31331.12	503.35	62.24
4	35.51	23.19	22.05	48.17	26.22	20.49	3185	12740.17	394.78	32.27
5	61.35	48.93	64.07	69.71	45.53	34.52	4659	18637.07	389.67	47.83
6	61.35	48.93	64.07	117.76	69.87	91.49	11401	45605.70	352.67	129.32
7	35.51	23.19	22.05	62.50	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
8	35.51	23.19	22.05	51.44	28.00	24.95	3891	15565.95	299.52	51.97
9	61.35	48.93	64.07	75.33	49.20	43.53	5673	22693.20	380.42	59.65
10	35.51	23.19	22.05	62.50	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
11	35.51	23.19	22.05	62.50	31.51	29.95	4689	18756.01	264.88	70.81
12	61.35	48.93	64.07	38.64	25.24	1.45	965	3858.10	310.33	12.43
13	35.51	23.19	22.05	21.41	11.66	0.02	438	1751.19	313.97	5.58
14	61.35	48.93	64.07	40.17	26.24	2.16	1153	4610.17	282.62	16.31