

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



MANDATARIA

MANDANTI

PROGETTAZIONE:



MANDATARIA

MANDANTI

PROGETTO ESECUTIVO

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

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO Ing. G. Babini A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l. Il Direttore Tecnico (Ing. Gianguido Babini)	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. Facchini	---

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

LI0B 02 E ZZ CL SL0300 001 B

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima Emissione	Ing. M. Calderoni	Dicembre 2022	Ing. V. Calzona	Dicembre 2022	S. Canale	Dicembre 2022	
B	Aggiornamento per Rdv n.0302	Ing. A. Zaza	Luglio 2023	Ing. M. Calderoni	Luglio 2023	S. Canale Ing. M. Facchini Luglio 2023	Luglio 2023	

File: LI0B02EZZCLSL0300001B

n. Elab.:

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> SL 03 00			<small>PROGR</small> 001

INDICE

1.. PREMESSA	3
1.. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.. MATERIALI.....	6
2.1 Calcestruzzo Magrone	6
2.1 Soletta superiore	6
2.1 Piedritti	6
2.1 Soletta inferiore	6
2.2 Acciaio B450C.....	6
3.. INQUADRAMENTO GEOTECNICO	7
3.1 Terreno di ricoprimento/rinterro.....	7
3.2 Terreno di fondazione	7
3.3 Falda	7
3.4 Interazione terreno-struttura.....	8
4.. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	9
4.1 Vita nominale e classe d'uso.....	9
4.2 Parametri di pericolosità sismica.....	9
5.. VERIFICHE STRUTTURALI	14
5.1 Verifica allo stato limite ultimo.....	14
5.2 Verifica S.L.E.	15
6.. SOFTWARE DI CALCOLO	17
7.. SOTTOPASSO SCATOLARE 7.00 X 5.60 M.....	18
7.1 Modello di calcolo.....	19
7.2 Analisi dei carichi	21
7.3 Azione sismica	34
8.. COMBINAZIONI DI CARICO.....	38
9.. DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	43
10 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.....	48
10.1 SEZIONE 1/2 - SOLETTA SUPERIORE.....	49
10.2 PIEDRITTO TESTA	51
10.3 PIEDRITTO SPICCATO.....	53
10.4 SOLETTA INFERIORE APPOGGIO.....	55
10.5 SOLETTA INFERIORE MEZZERIA	57
11 RIEPILOGO ARMATURE – SCATOLARE	59

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	2

12 CALCOLO INCIDENZE ARMATURE.....	59
13 VERIFICHE GEOTECNICHE.....	60
13.1 Verifica della capacità portante.....	60
14 TABULATO.....	68

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	3

1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo 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.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento al sottovia scatolare SL03 previsto sulla viabilità NV08A a risoluzione dell'interferenza con la viabilità NV03 prevista lungo l'asse principale di progetto in corrispondenza della pk. 7+412.

Il sottovia è costituita da uno scatolare in c.a. di dimensioni interne 7.00m (larghezza) x 5.60 (altezza). Lo spessore strutturale per il traverso è di 1.10m, mentre per la fondazione e piedritti è pari a 1,00m.

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

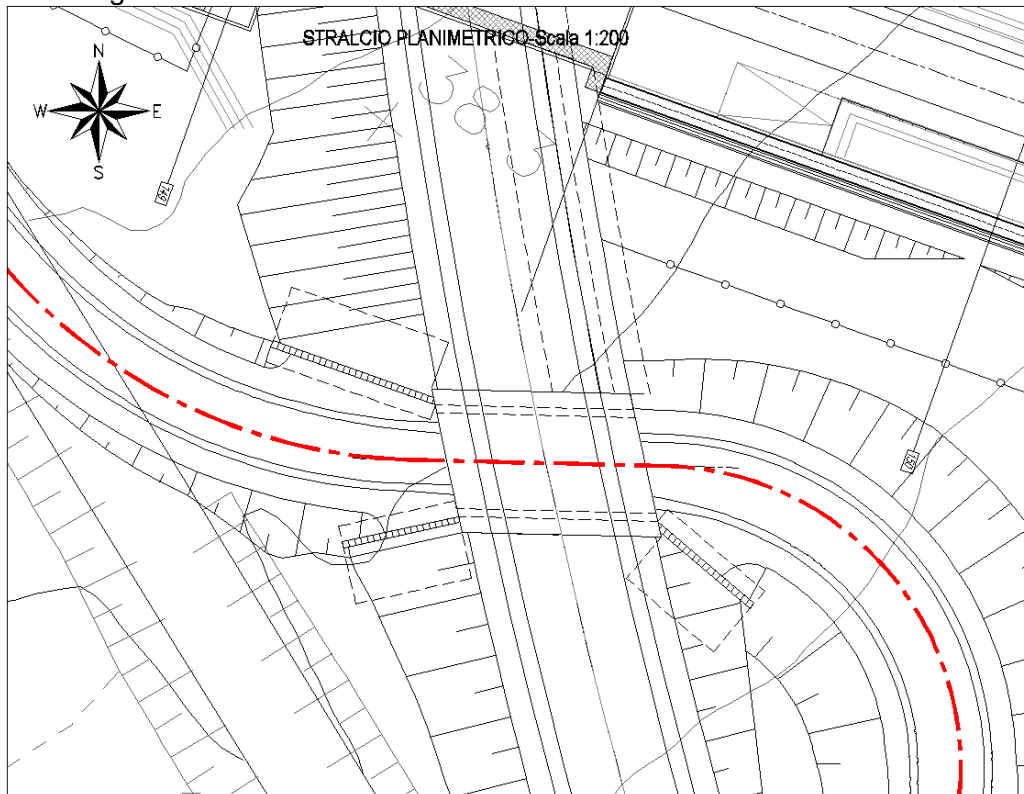


Fig. 1 – Inquadramento planimetrico

 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	5

1 **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 B del 22-12-17 – 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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	6

2 MATERIALI

2.1 CALCESTRUZZO MAGRONE

Conglomerato classe di resistenza C12/15 – Rck 15MPa

Resistenza caratteristica cubica:	Rck = 15 N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica:	fck = 12 N/mm ²
Classe di esposizione:	X0
Classe di consistenza slump:	S3

2.1 SOLETTA SUPERIORE

Conglomerato classe di resistenza C32/40 – Rck 40MPa

Conforme alla UNI EN 206-1	
Classe di esposizione	XC2/ XF4
Rck (UNI EN 206-2016)	>= 40 MPa
Classe di resistenza (UNI EN 206-2016)	C32/40
Tipo cemento	CEM III-V
Dimensione max aggregati	25 mm
Classe di consistenza	S3-S4
Copriferro minimo	50 mm

2.1 PIEDRITTI

Conglomerato classe di resistenza C32/40 – Rck 40MPa

Conforme alla UNI EN 206-1	
Classe di esposizione	XC2
Rck (UNI EN 206-2016)	>= 40 MPa
Classe di resistenza (UNI EN 206-2016)	C32/40
Tipo cemento	CEM III-V
Dimensione max aggregati	25 mm
Classe di consistenza	S3-S4
Copriferro minimo	50 mm

2.1 SOLETTA INFERIORE

Conglomerato classe di resistenza C32/40 – Rck 40MPa

Conforme alla UNI EN 206-1	
Classe di esposizione	XC2 / XF4
Rck (UNI EN 206-2016)	>= 40 MPa
Classe di resistenza (UNI EN 206-2016)	C32/40
Tipo cemento	CEM III-V
Dimensione max aggregati	25 mm
Classe di consistenza	S3-S4
Copriferro minimo	50 mm

2.2 ACCIAIO B450C

Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 450 \text{ MPa};$
Tensione di progetto:	$f_{yk} = 450 \text{ MPa};$
Tensione di progetto:	$f_{yk} = f_{yd} / \gamma_m$
in cui $\gamma_m = 1.15$	$f_{yd} = 450 / 1.15 = 391.3 \text{ MPa};$
Modulo Elastico	$E_s = 210'000 \text{ MPa}.$

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	7

3 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

3.1 TERRENO DI RICOPRIMENTO/RINTERRO

Per il terreno di ricoprimento dell'opera sono state assunte le seguenti caratteristiche geotecniche :

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

3.2 TERRENO DI FONDAZIONE

I risultati delle indagini geotecniche, in sito e di laboratorio, hanno permesso di definire il modello geotecnico, rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni/rocce. In particolare il terreno di fondazione è costituito per i primi 10 metri da argille e limi e al di sotto da terreni sabbiosi (Sondaggio S21vBis) di cui nel seguito si riportano le principali caratteristiche geomeccaniche:

Terreno	Pofondità	γ	φ'	c'	c_u	E
	(m)	(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(kPa)	(MPa)
CGC2 Conglomerati di Campomarino (Argille limose e limi argillosi)	0 - 10	18.5 - 20.5	20 - 28	10 - 20	50 - 250	160 - 520
SSR Sabbie di Serracapriola (Sabbia, sabbia limosa)	> 10	18.5 - 20.5	33 - 37	0 - 5	-	130 - 1560

Dove:

γ	= peso di volume naturale
φ'	= angolo di resistenza al taglio
c'	= coesione drenata
E_0	= Modulo di deformazione iniziale

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

Terreno	Litotipo	γ	φ'	c'	E
		(kN/m^3)	($^\circ$)	(kPa)	(MPa)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato stradale	19	35	0	100
Terreno di Rinfiaccio	Terreno in sito: CGC2	20	24.0	0.0	250
Terreno di Fondazione	CGC2	20	24.0	10.0	250

3.3 FALDA

Il livello di falda locale è posto a circa 20.0 -22.0 m dal piano campagna locale. Pertanto il regime di pressioni non interagisce con l'opera.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	8

3.4 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

Il suolo viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler.

La soletta inferiore viene divisa in 10 elementi per poter schematizzare, tramite le molle applicate, l'interazione terreno-struttura. Considerando un numero fisso e pari ad 11 di molle elastiche, la caratteristica elastica della generica molla viene calcolata attraverso la formulazione di Vogt:

- K_s = costante di sottofondo $[F/L^3]$
 - b_t = dimensione trasversale dell'opera
 - b_l = dimensione longitudinale dell'opera
 - E = modulo di Young del terreno
- $$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}} \quad (\text{il modello del calcolo è effettuato al metro})$$

Numero di molle per unità di lunghezza	11
b_t (m)	9.00
b_l (m)	1.00
$K_{\text{verticale}}$ (kN/m^3)	7573

Nella presente relazione si adotta un modulo di reazione verticale $K_s = 7573 \text{ kN/m}^3$

Con questo valore si ricavano i valori delle singole molle, ottenendo per le 5 molle centrali un valore di:

$$K_{\text{centrale}} = K_s \cdot L_{\text{int}} / 10 = 5452.5 \text{ kN/m}^2$$

I valori delle molle di spigolo si ottengono con la seguente formulazione:

$$K_{\text{bordo}} = K_s \cdot 3L_p / 4 = 4619.5 \text{ kN/m}^2$$

ed infine in valori delle molle nei nodi laterali:

$$K_{\text{laterali}} = K_s (L_{\text{int}} / 10 / 2 + L_p / 4) = 5680 \text{ kN/m}^2$$

$$K_{\text{orizzontali}} = 10 \cdot K_{\text{centrale}} = 54525.4 \text{ kN/m}^2$$

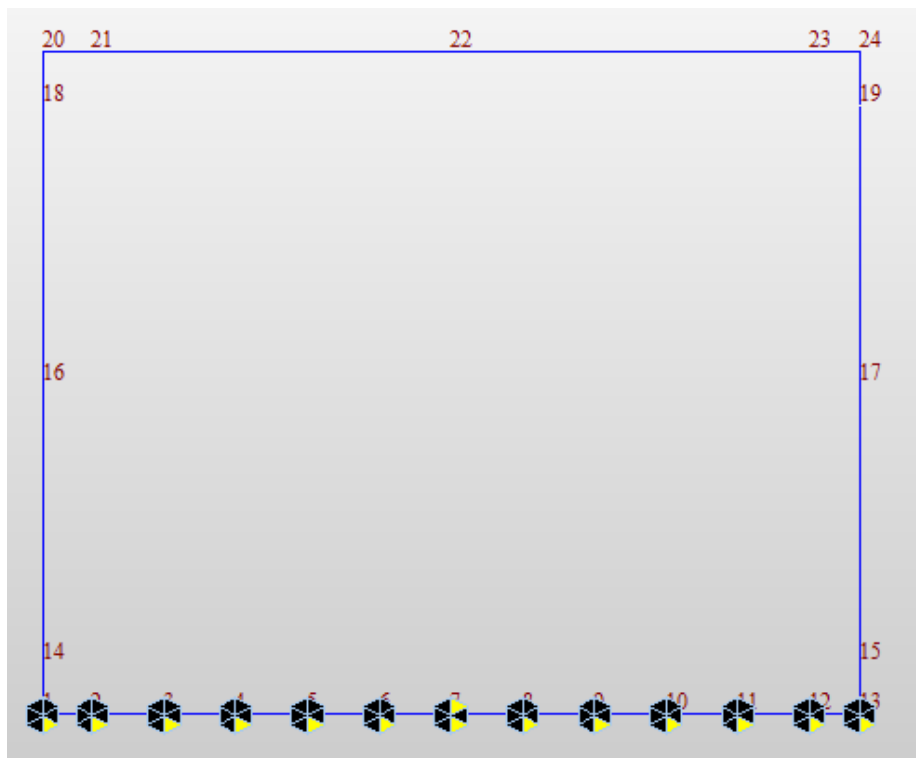


Fig. 4 – Modellazione molle elastiche in MIDAS

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	9

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

4.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: VN = 75 anni. Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II): Cu = 1.5.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni

4.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica / VR) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- Categoria sottosuolo **C**

In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	10

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO - $P_{VR} = 81\%$
- SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU

- SLV - $P_{VR} = 10\%$
- SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	11

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_C^*) per gli stati limite di normativa sono dunque:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.066	2.493	0.322
SLD	113	0.083	2.549	0.331
SLV	1068	0.198	2.525	0.372
SLC	2193	0.257	2.501	0.379

- a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
 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;
 S → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T).

Le accelerazioni massime per i vari stati limite di normativa nelle condizioni di sito reali sono:

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	12

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.198 g
F_0	2.525
T_C	0.372 s
S_S	1.400
C_C	1.455
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.400
η	1.000
T_B	0.181 s
T_C	0.542 s
T_D	2.392 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C' \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

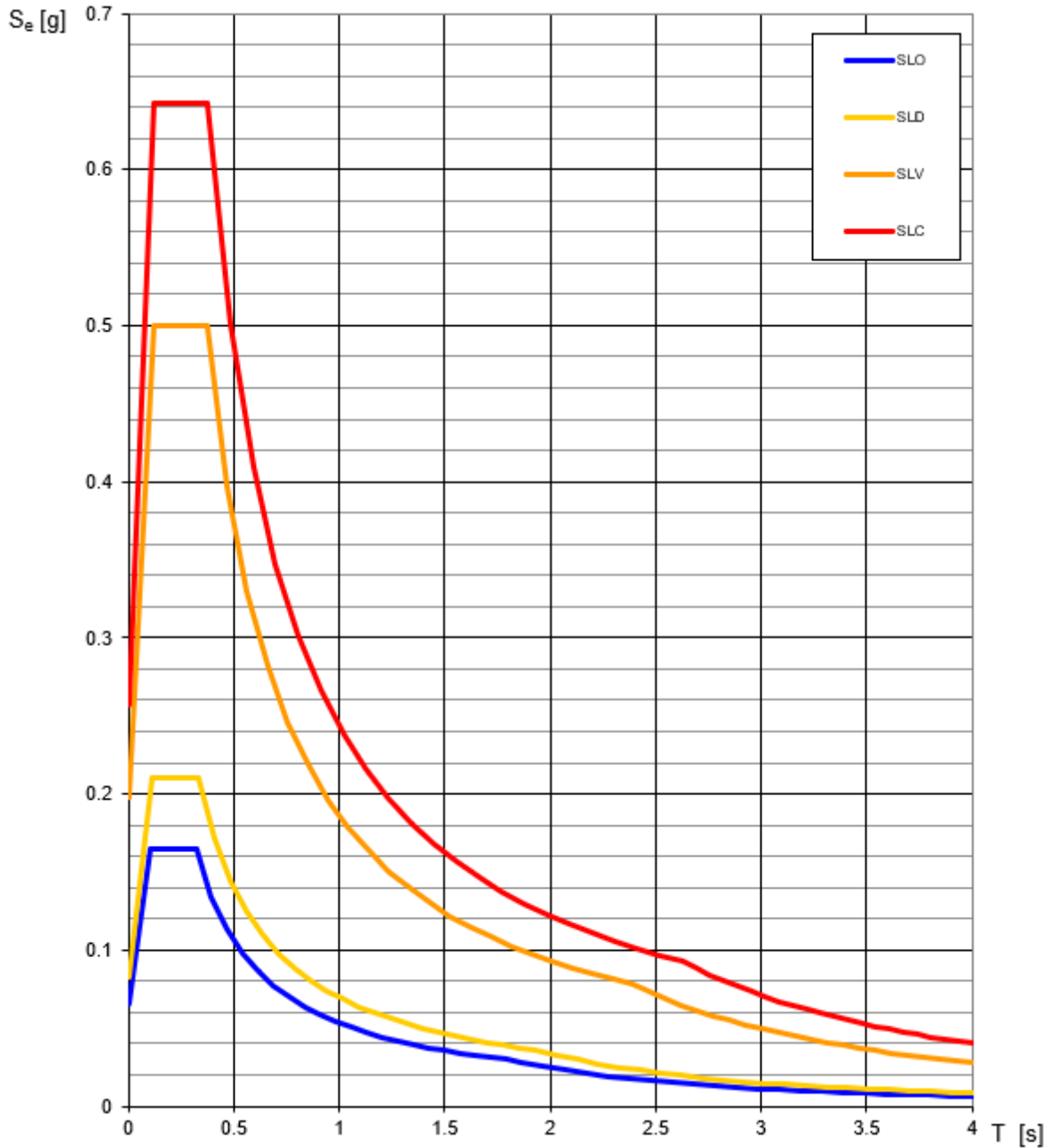
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.277
$T_B \leftarrow$	0.181	0.700
$T_C \leftarrow$	0.542	0.700
	0.630	0.602
	0.718	0.528
	0.806	0.470
	0.894	0.424
	0.982	0.386
	1.070	0.354
	1.158	0.327
	1.246	0.304
	1.335	0.284
	1.423	0.266
	1.511	0.251
	1.599	0.237
	1.687	0.225
	1.775	0.214
	1.863	0.203
	1.951	0.194
	2.039	0.186
	2.128	0.178
	2.216	0.171
	2.304	0.165
$T_D \leftarrow$	2.392	0.159
	2.468	0.149
	2.545	0.140
	2.622	0.132
	2.698	0.125
	2.775	0.118
	2.851	0.112
	2.928	0.106
	3.004	0.100
	3.081	0.096
	3.158	0.091
	3.234	0.087
	3.311	0.083
	3.387	0.079
	3.464	0.076
	3.541	0.072
	3.617	0.069
	3.694	0.066
	3.770	0.064
	3.847	0.061
	3.923	0.059
	4.000	0.057

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	13



Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	14

5 VERIFICHE STRUTTURALI

5.1 VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO

5.1.1 Verifiche a Pressoflessione

Con riferimento alla sezione pressoinflessa assieme ai diagrammi di deformazione e di sforzo riportati nelle figure seguenti, la verifica di resistenza (SLU) si esegue controllando che:

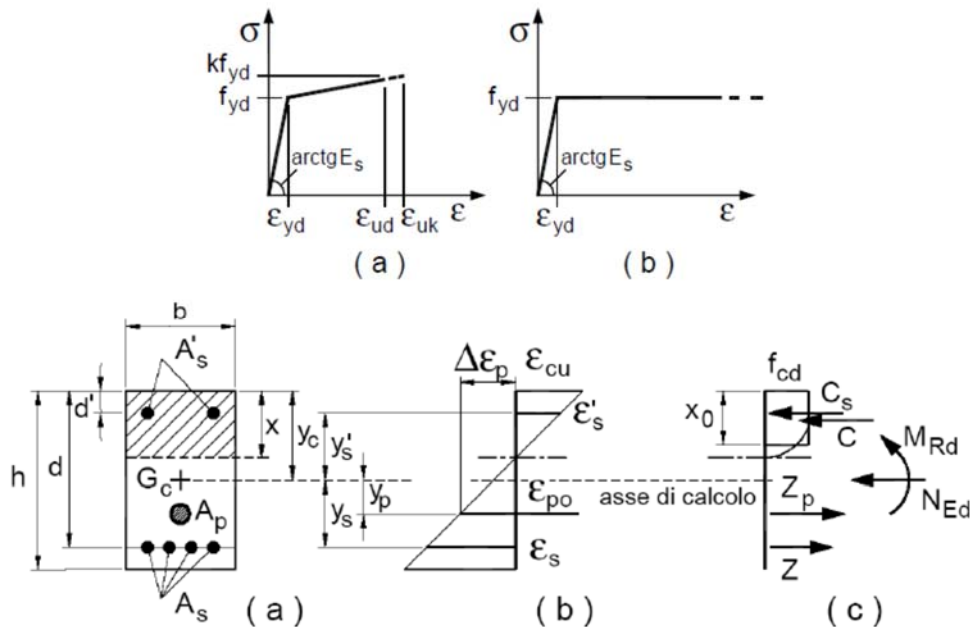
$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.



5.1.2 Verifiche a Taglio

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione Θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg}\Theta \leq 2,5$$

Per la verifica di resistenza (SLU) si dovrà avere che:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è data da:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\Theta) \cdot \sin\alpha$$

Circa il calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola invece con la:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\Theta) / (1 + \text{ctg}^2\Theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	15

dove

d altezza utile della sezione (in mm);
 b_w larghezza minima della sezione (in mm).
 A_{sw} area dell'armatura trasversale;
 s interasse tra due armature trasversali consecutive;
 α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
 f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 \cdot f_{cd}$);
 α_c coefficiente maggiorativo pari a

$$\alpha_c = \begin{cases} 1 & \text{per membrane non compresse} \\ 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} & \text{per } 0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 \cdot f_{cd} \\ 1,25 & \text{per } 0,25 \leq \sigma_{cp} < 0,5 \cdot f_{cd} \\ 2,5 \cdot (1 - \sigma_{cp} / f_{cd}) & \text{per } 0,5 \leq \sigma_{cp} < f_{cd} \end{cases}$$

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

5.2 VERIFICA S.L.E.

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

5.2.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento "RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17", ovvero:

Strutture in c.a.

Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara): $0,55 f_{ck}$;
- per combinazioni di carico quasi permanente: $0,40 f_{ck}$;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare $0,75 f_{yk}$.

5.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico frequente e combinazione quasi permanente. Essendo la struttura a contatto col terreno si considerano condizioni ambientali aggressive; le armature di acciaio ordinario sono ritenute poco sensibili [NTC – Tabella 4.1.IV]

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	16

Tabella 1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e Condizioni Ambientali

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wd	Stato limite	wd
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

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

Risultando:

$w_1 = 0.2$ mm

$w_2 = 0.3$ mm

$w_3 = 0.4$ mm

Elemento Strutturale	Classi Di Esposizione (Uni – En 206-1)	Descrizione Condizioni Ambientali	Situazioni Possibili Per L'applicazione Della Classe	Limite Di Fessurazione Combinazione e Frequente	Limite Di Fessurazione Combinazione Q.Permanente
Calcestruzzo per soletta superiore	XC2/ XF4	Bagnato, raramente asciutto / Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo	Strutture idrauliche, fondazioni e strutture interrato	$W1 = 0.2$ mm	$W1 = 0.2$ mm
Calcestruzzo per muri	XC2	Bagnato, raramente asciutto /	Strutture idrauliche, fondazioni e strutture interrato	$W3 = 0.4$ mm	$W2 = 0.3$ mm
Calcestruzzo per soletta fondazione	XC2/ XF4	Bagnato, raramente asciutto / Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo	Strutture idrauliche, fondazioni e strutture interrato	$W1 = 0.2$ mm	$W1 = 0.2$ mm

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	17

6 SOFTWARE DI CALCOLO

Il codice di calcolo utilizzato per l'analisi del Sottovia è il software agli elementi finiti Midas Civil 2021 versione 21.1 prodotto dalla «MIDAS Information Technology Co., Ltd.». Il pacchetto software comprende pre – post processore grafico interattivo destinato all'input della geometria di base ed alla manipolazione dei risultati di output ed un risolutore ad elementi finiti in campo lineare e non lineare; il medesimo solutore è impiegato per le analisi effettuate nello studio della fase sismica e per le verifiche di resistenza dei elementi strutturali.

Per le verifiche delle sezioni in c.a., si impiega sempre il software di calcolo Midas Civil.

Il programma consente la verifica di sezioni in cemento armato, soggette a presso-flessione o tenso-flessione retta o deviata, sia allo Stato Limite Ultimo che allo Stato Limite di Esercizio .

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze: m
- forze: kN
- masse: kN massa
- temperature: gradi centigradi
- angoli: gradi sessadecimali o radianti
- si assume l'uguaglianza 1 kN = 100 kg

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	18

7 SOTTOPASSO SCATOLARE 7.00 X 5.60 M

La dimensione interna è di 7.00m e l'altezza interna pari a 5.60m, con soletta superiore di spessore 1.10m, piedritti di spessore 1.00m e soletta inferiore di spessore 1.00m.

Nel seguito verrà esaminata una striscia di scatolare avente lunghezza di 1.00 m. In figura si riporta schematicamente la geometria dell'opera.

*Sezione B-B
scala 1 : 50*

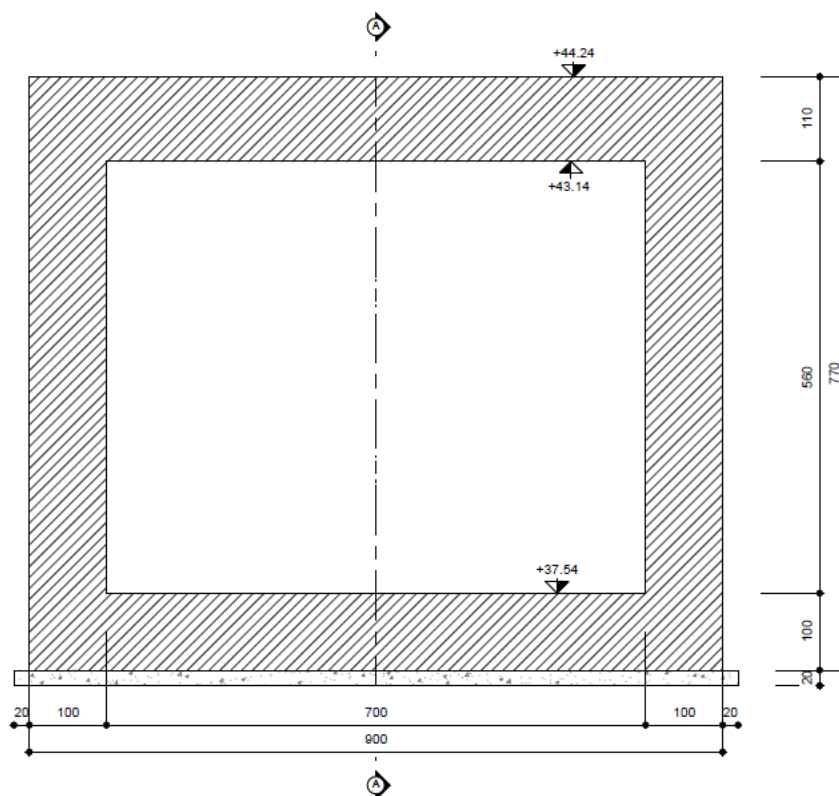


Fig. 5 – Geometria dell'opera

DATI GEOMETRICI			
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
Larghezza totale	Ltot	9.00	m
Larghezza utile	Lint	7.00	m
Larghezza interasse	La	8.00	m
Spessore soletta superiore	Ss	1.10	m
Spessore piedritti	Sp	1.00	m
Spessore fondazione	Sf	1.00	m
Altezza totale	Htot	7.70	m
Altezza libera	Hint	5.60	m
Altezza interasse	Ha	6.65	m
Spessore medio del ballast (armamento ferroviario)	Hb	0.45	m
Spessore pavimentazione stradale interna		0.45	m

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	19

7.1 MODELLO DI CALCOLO

Il modello di calcolo attraverso il quale è schematizzata la struttura è quello del telaio chiuso su letto di molle alla Winkler.

Il modello considerato per l'analisi è quello di uno scatolare di profondità unitaria (1.00m) soggetto alle azioni da traffico di norma e quelle permanenti. In corrispondenza dei vertici dello scatolare sono state inserite delle zone rigide pari a metà spessore degli elementi.

Nella modellazione vengono impiegati elementi finiti di tipo trave a 6 GL, che ovviamente nell'analisi 2D condotta (telaio piano) si riducono a 3. Ai suddetti elementi sono assegnate le caratteristiche inerziali della struttura reale derivanti dalle proprietà dei materiali e dalla geometria della sezione.

La geometria del modello ricalca la linea baricentrica degli elementi costituenti l'opera (modello in asse), pertanto alle intersezioni delle aste viene applicato un offset rigido che tiene conto delle dimensioni effettive delle sezioni degli elementi, in modo da tener conto delle effettive luci della struttura.

Il terreno di fondazione è stato modellato utilizzando la schematizzazione alla Winkler con un opportuno coefficiente di sottofondo.

Di seguito si riporta lo schema di calcolo.

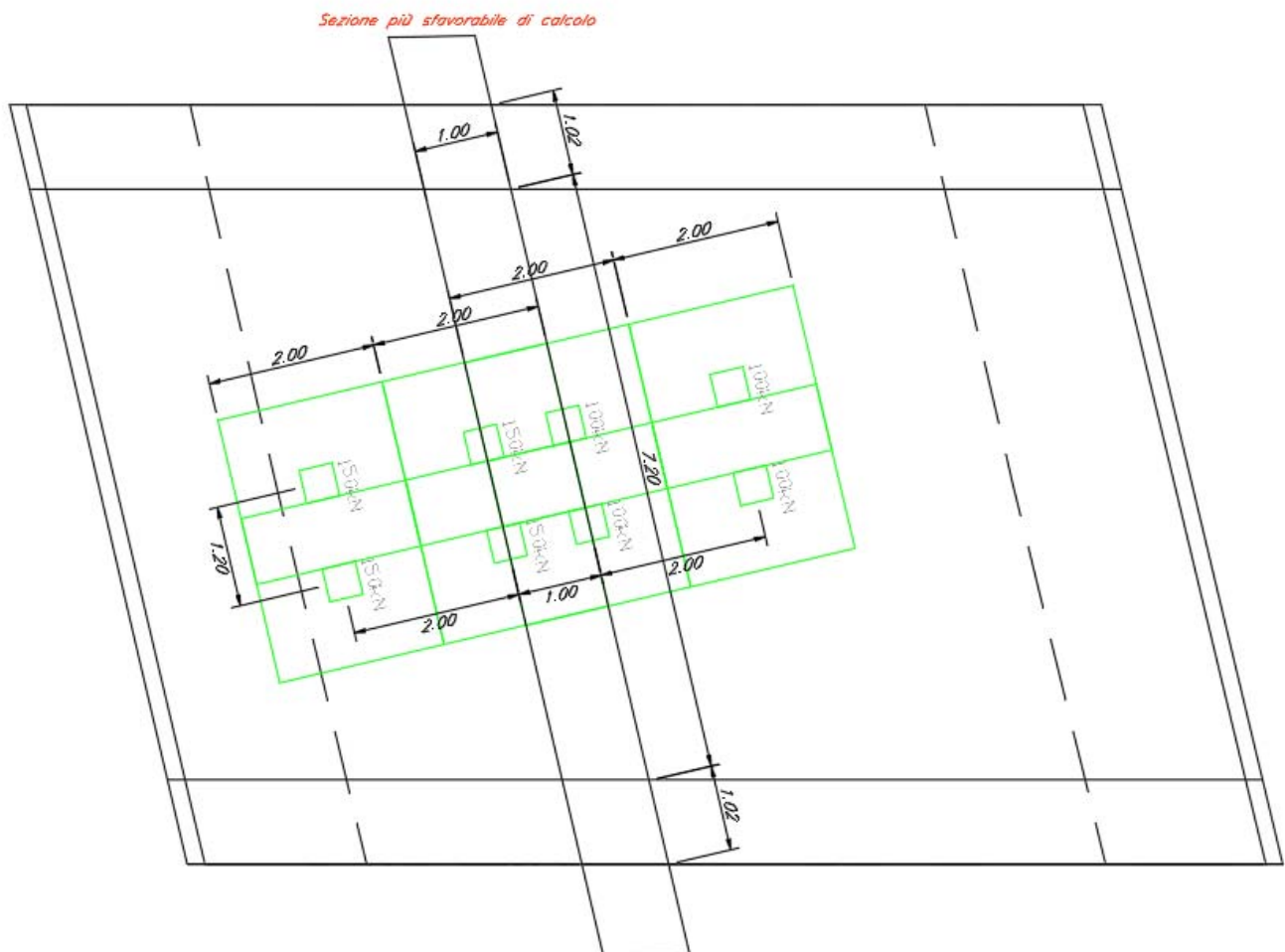


Fig. 6 – Sezione più sfavorevole di calcolo

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HY pro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

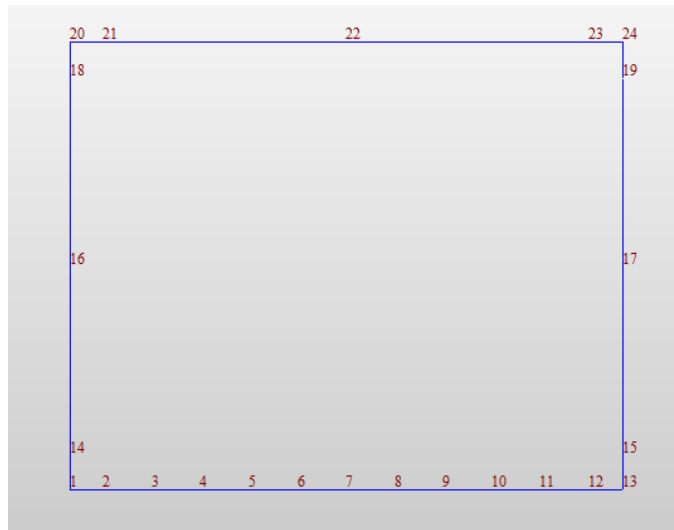


Fig. 7 – Numerazione dei nodi nel modello strutturale

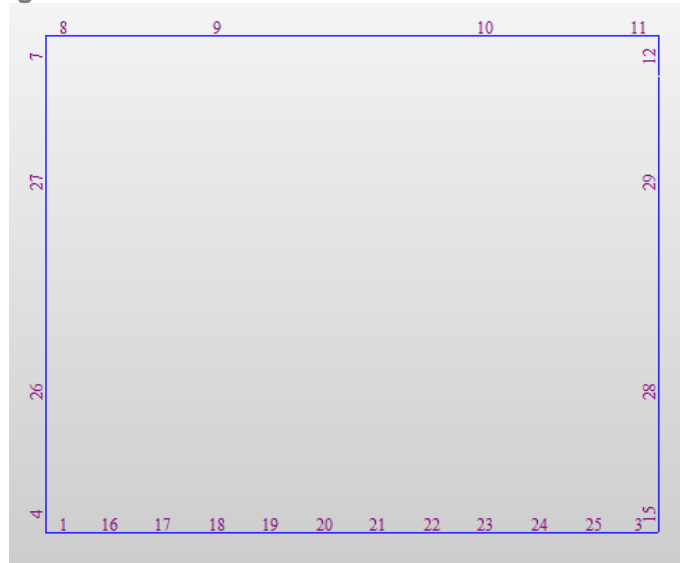


Fig. 8 – Numerazione dei frame nel modello strutturale

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	21

7.2 ANALISI DEI CARICHI

7.2.1 Peso proprio della struttura (DEAD)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato considerando per il c.a. $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$. Il peso proprio viene automaticamente calcolato dal programma in base alle dimensioni delle sezioni degli elementi.

7.2.2 Carichi permanenti portati (PERM)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ricoprimento di 0.45 m con peso di unità di volume $\gamma_{ric} = 22.00 \text{ kN/m}^3$ (PERM).

$$q = s_{ball} \times \gamma_{ball} = 0.45 \times 22.00 = 9.90 \text{ kN/m}$$

Oltre viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 20 e 24, la parte di spinta del ricoprimento esercitata su 1/2 spessore della piedritti.

$$Q = q \times S_p / 2 = 9.90 \times 1.00 / 2 = 4.95 \text{ kN}$$

Inoltre, sul solettone inferiore si considera uno spessore pavimentazione a $s_{pav} = 0.45 \text{ m}$ con peso di unità di volume $\gamma_{ball} = 22.00 \text{ kN/m}^3$ (PERM).

$$q = s_{pav} \times \gamma_{ball} = 0.45 \times 22.00 = 9.90 \text{ kN/m}$$

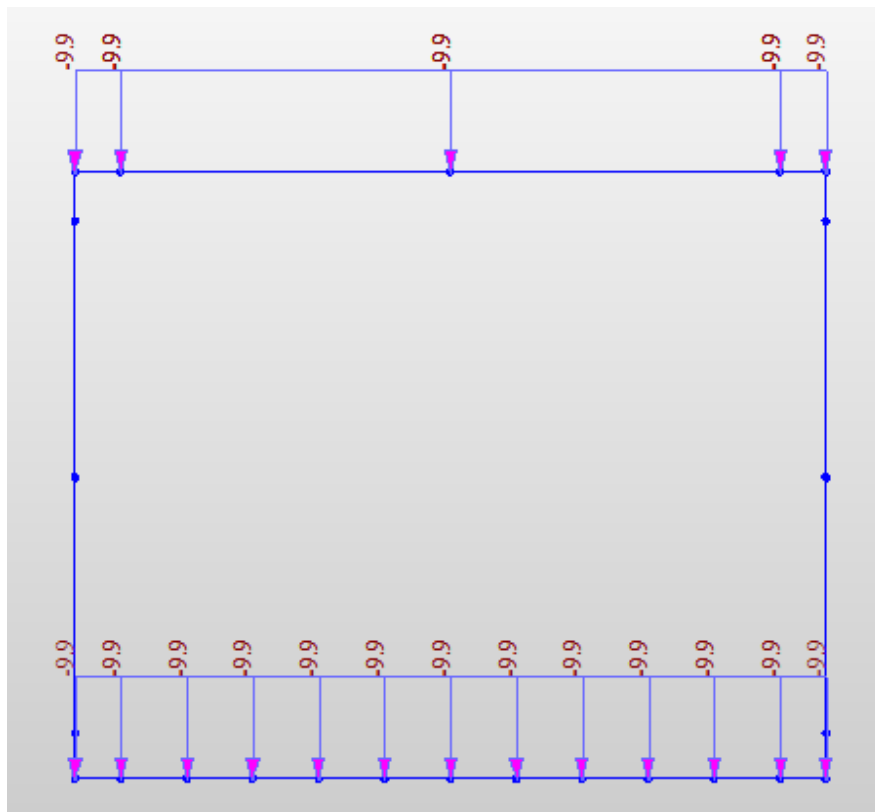


Fig. 9 – Carichi distribuiti verticali permanenti (PERM)

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

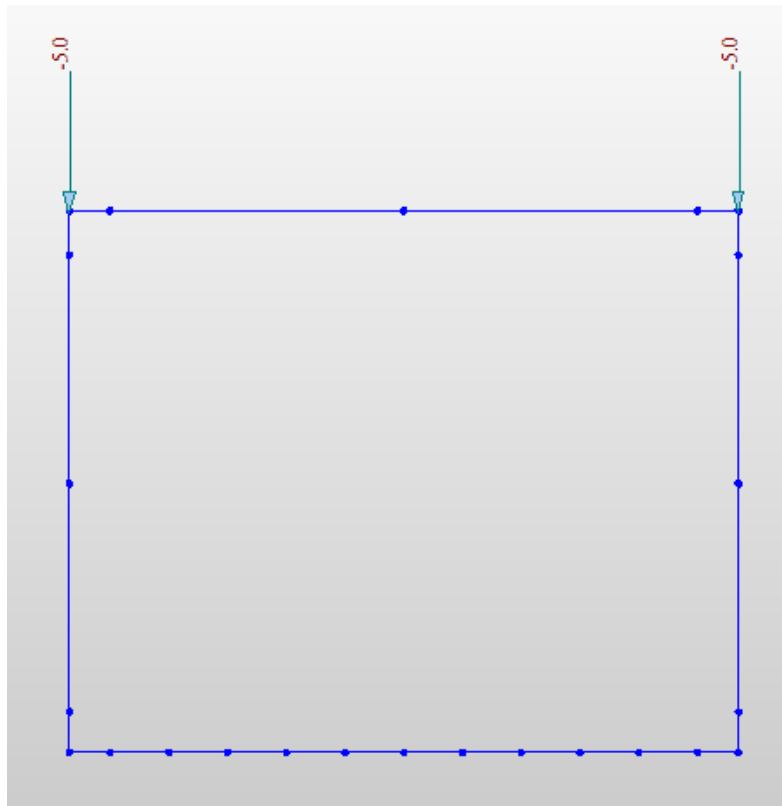


Fig. 10 – Carichi puntuali verticali permanenti (PERM)

7.2.3 Spinta sui piedritti dovuta al terreno (STD, STS)

Per il rinterro si prevede un terreno avente angolo di attrito $\varphi = 35^\circ$ ed un peso di volume $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$, il coefficiente di spinta viene calcolato, considerando l'elevata rigidità dello scatolare, utilizzando la formula

$$K_o = 1 - \sin\varphi' = 0.426$$

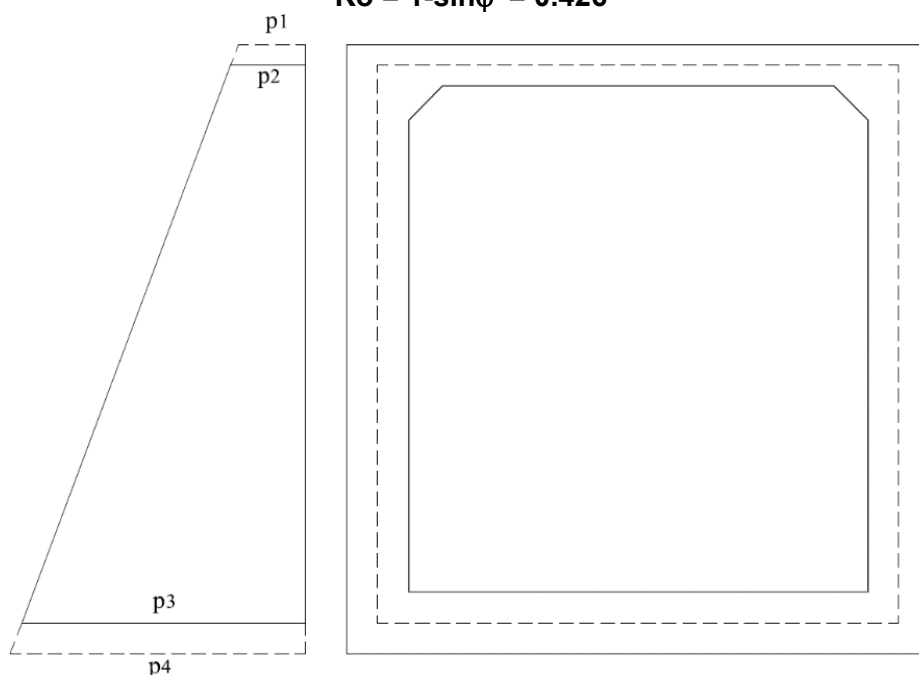


Fig. 11 – Spinta del terreno

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	23

Cond. STR			
p ₁ =	3.50	kN/m	Pressione estradosso soletta superiore
p ₂ =	8.10	kN/m	Pressione in asse soletta superiore
p ₃ =	62.00	kN/m	Pressione in asse soletta inferiore
p ₄ =	66.00	kN/m	Pressione intradosso soletta inferiore

In più, viene aggiunto, come carico concentrato nei nodi di estremità del piedritto la parte di spinta del terreno esercitata su metà spessore della soletta superiore e quello agente su metà spessore della soletta inferiore.

Carico concentrato sui nodi 1,13,20 e 24				
Nodi sup.	$1/2 * (p_1 + p_2) * S_s/2$	3.20	kN	Spinta semispessore soletta superiore
Nodi inf.	$1/2 * (p_3 + p_4) * S_f/2$	32.00	kN	Spinta semispessore soletta inferiore

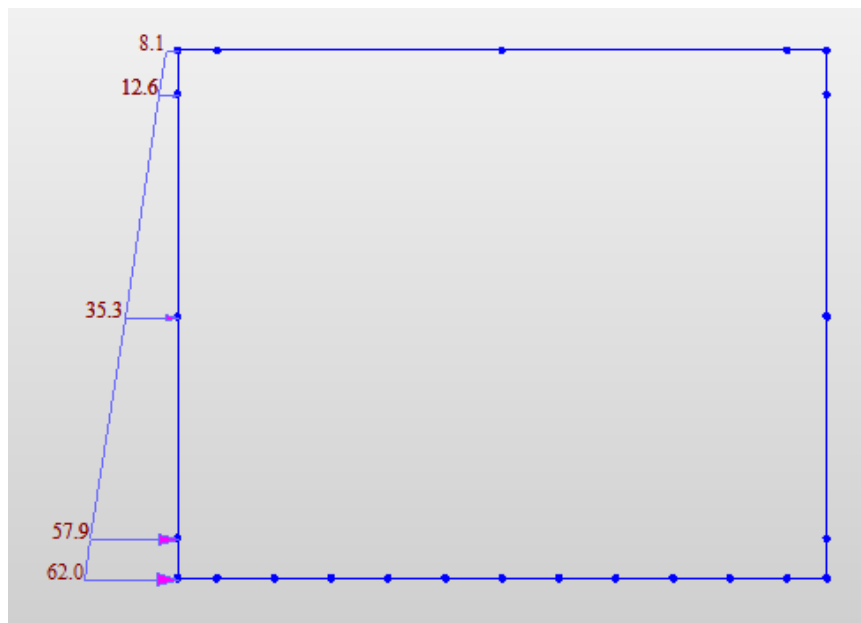


Fig. 12 – Applicazione Spinta terreno (simile per piedritto destro) (STS, STD)

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

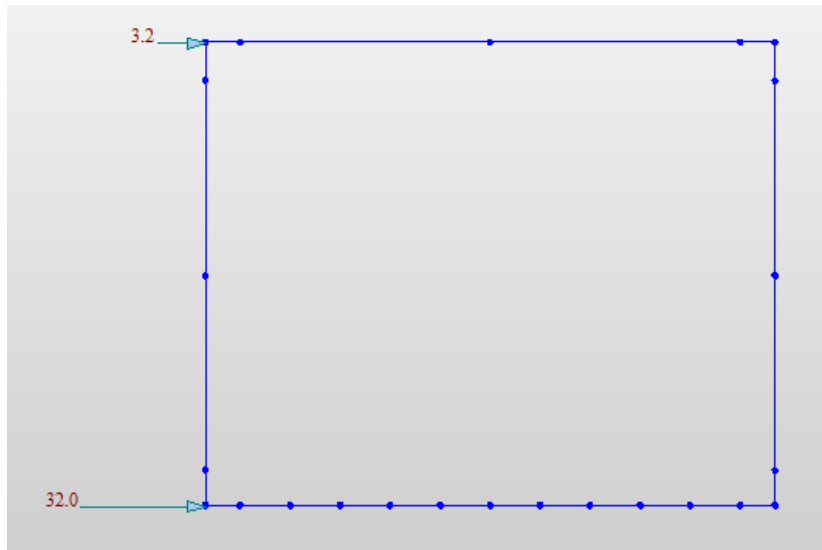


Fig. 13 – Applicazione carico concentrato sul piedritto sinistro (simile per piedritto destro) (STS, STD)

7.2.4 Carichi stradali (ACC1, ACC2 e ACC1-VH)

In conformità alla normativa di riferimento (N.T.C.2008 §5.1.3.3), si prendono in considerazione i carichi mobili per ponti di 1° categoria come nella figura seguente:

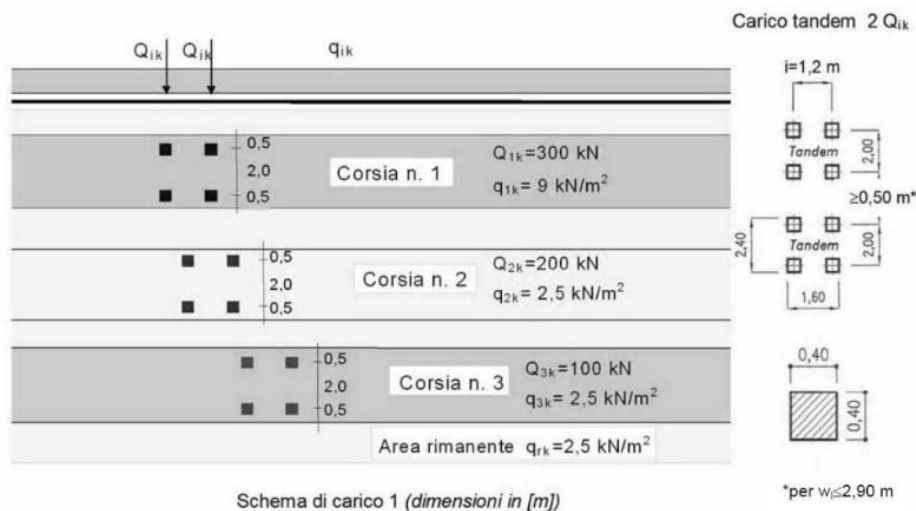


Fig. 14 – NTC08-schema di carico 1

Sulla fondazione della struttura si applica un carico uniformemente distribuito dovuto al traffico stradale. Il valore del carico viene definito dopo la distribuzione dei carichi tandem sul rilevato stradale presente tra i muri laterali, al quale si aggiunge anche la parte del carico distribuito di 9 kN/m².

Per massimizzare gli effetti del carico mobile in termini di sollecitazioni flettenti e taglio sugli elementi strutturali, sono state definite due distinte configurazioni di carico (ACC1, ACC2).

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	25

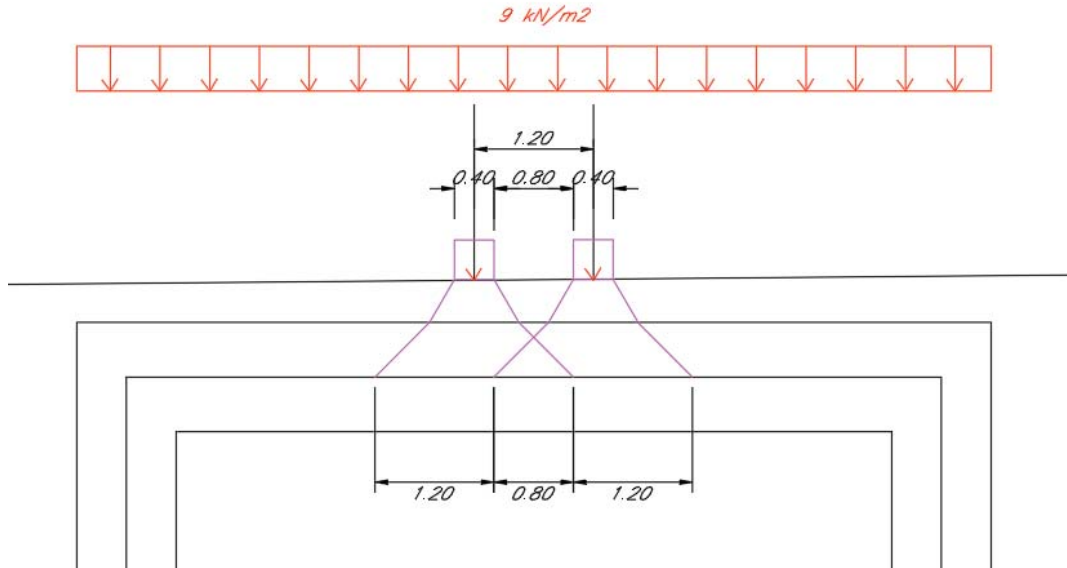


Fig. 15 – Schema di distribuzione del carico mobile considerate ACC1

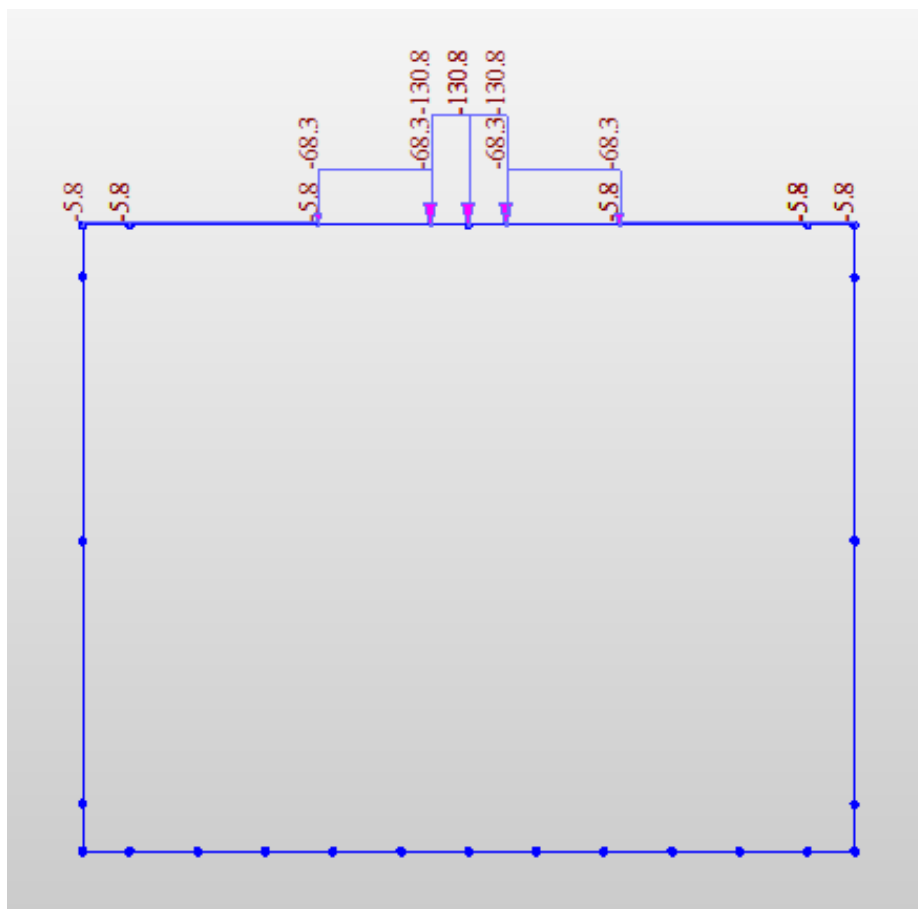


Fig. 16 – Carico mobile considerate ACC1, sul MIDAS

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	27

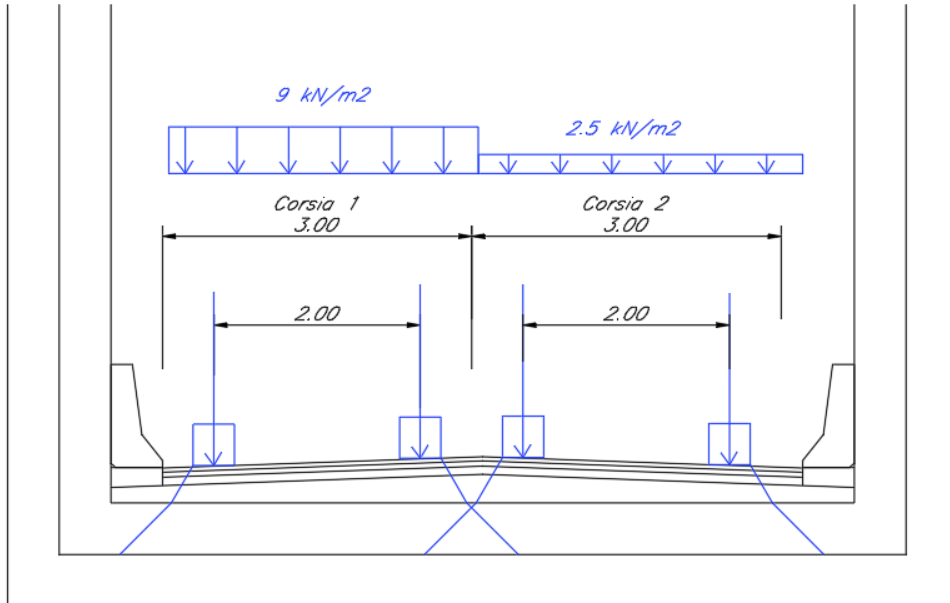


Fig. 19 – Schema di distribuzione del carico mobile considerate sulla soletta inferiore ACC1-VH

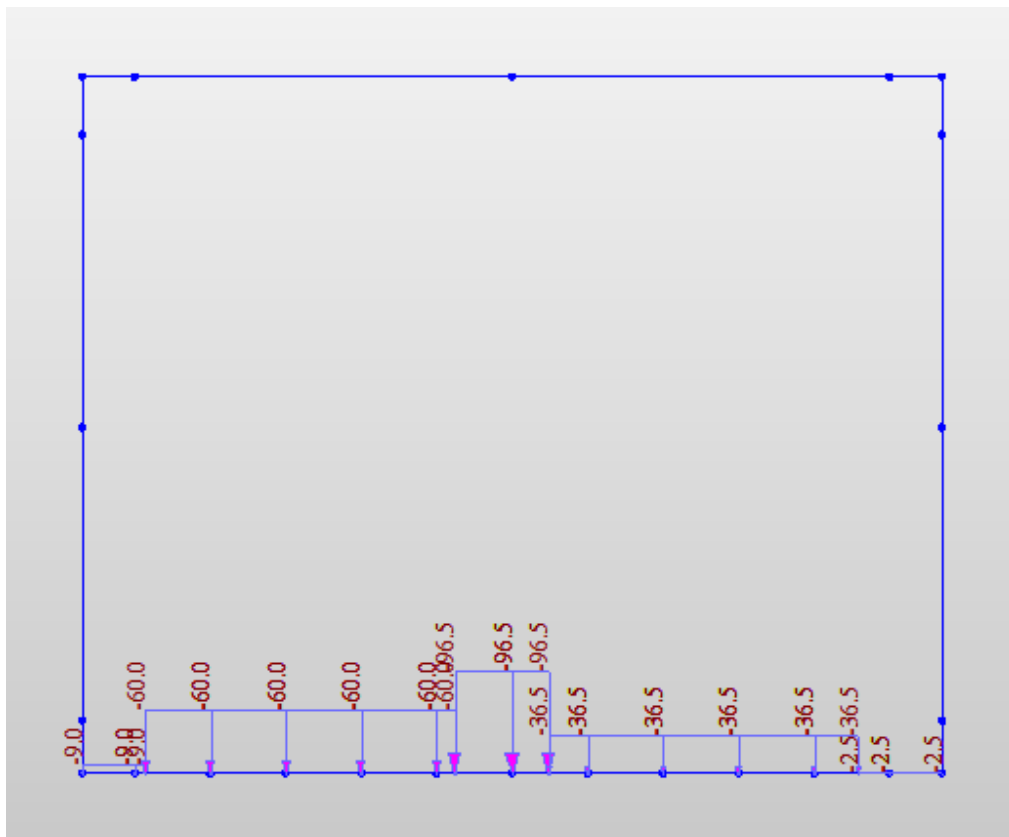


Fig. 20 –Carico mobile considerate ACC1-VH, sul MIDAS

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	28

7.2.5 Spinta sui piedritti prodotta dal sovraccarico (SAS e SAS-Tandem)

Il carico tandem veicolare adiacente i piedritti, ai fini del calcolo delle spinte delle terre sulla struttura (coerentemente con quanto prescritto dalla vigente normativa al punto C5.1.3.3.7.1), è stato computato mediante un carico distribuito equivalente, di intensità pari alla somma dei carichi concentrati costituenti il tandem veicolare, applicato su una superficie di 3.00x2.2 m. Inoltre, si è adottata una diffusione del carico a 30°. Nella tabella seguente si riportano, suddivisi per corsie, i carichi adottati.

Corsie	Sup. distribuzione	Carichi tandem	Distribuzione dei carichi concentrati	Carichi ripartiti
Corsia n°1	$A = 3.0 \times 2.2 = 6.6 \text{ m}^2$	$P = 4 \times 150 = 600 \text{ kN}$	$Q = 600 / 6.6 = 90.9 \text{ kN/m}^2$	$q = 9 \text{ kN/m}^2$

La distribuzione delle spinte delle terre sul piedritto è nelle figure seguente in cui si indicano, in funzione della profondità dalla livelletta stradale l'andamento delle spinte indotte dai carichi tandem equivalenti e dai carichi ripartiti della prima corsia (azzurro), della seconda corsia (rosso) e dei marciapiedi (verde).

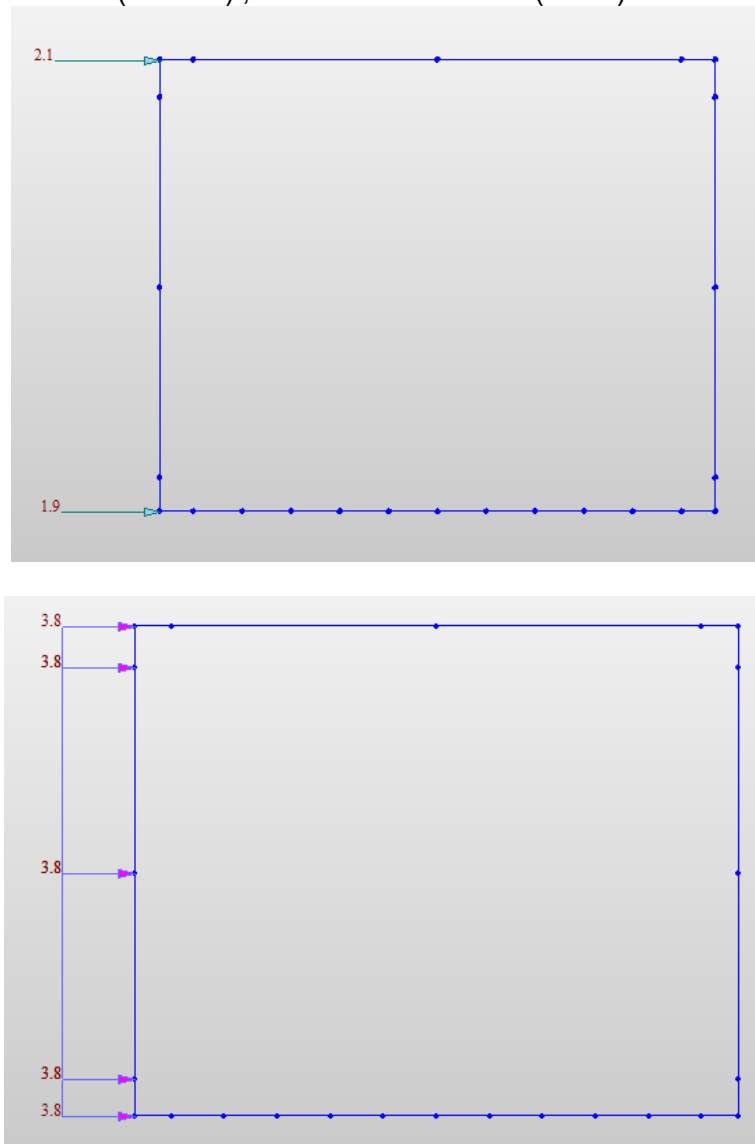


Fig. 21 – Spinta dei carichi ripartiti SAS

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

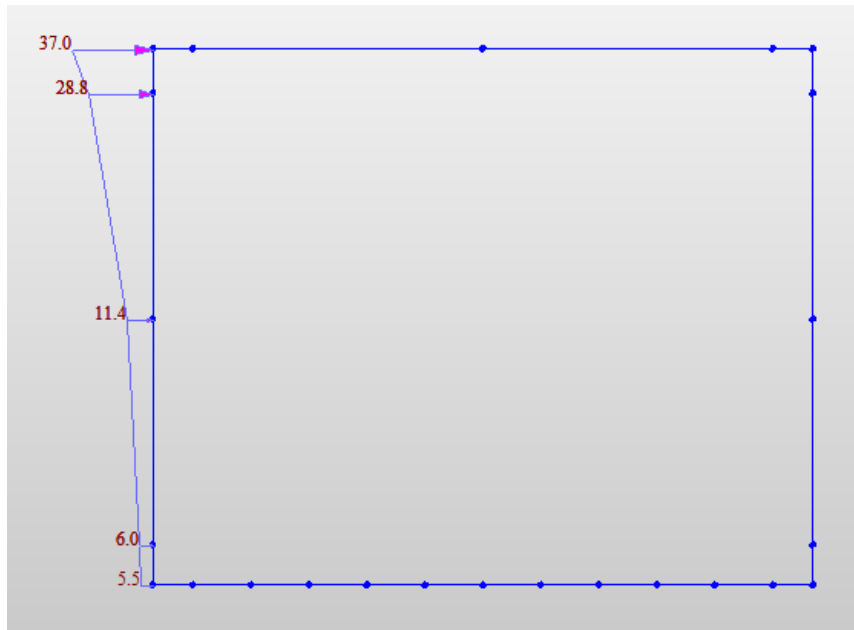


Fig. 22 – Spinta dei Tandem (SAS-Tandem)

7.2.6 Azione di frenatura e avviamento (AVV)

La forza di frenamento/accelerazione è determinata secondo la seguente relazione:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0.6 \cdot (2 \cdot Q1k) + 0.1 \cdot q1k \cdot w1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

Dove si è indicato L la lunghezza del traverso e dei due piedritti dello scatolare. La forza così calcolata si assume uniformemente distribuita sulla lunghezza complessiva dello scatolare (luce netta + 2 piedritti) e sulla larghezza di 3 metri della prima corsia, per cui si ottiene il seguente valore del carico da applicare lungo l'asse dello scatolare:

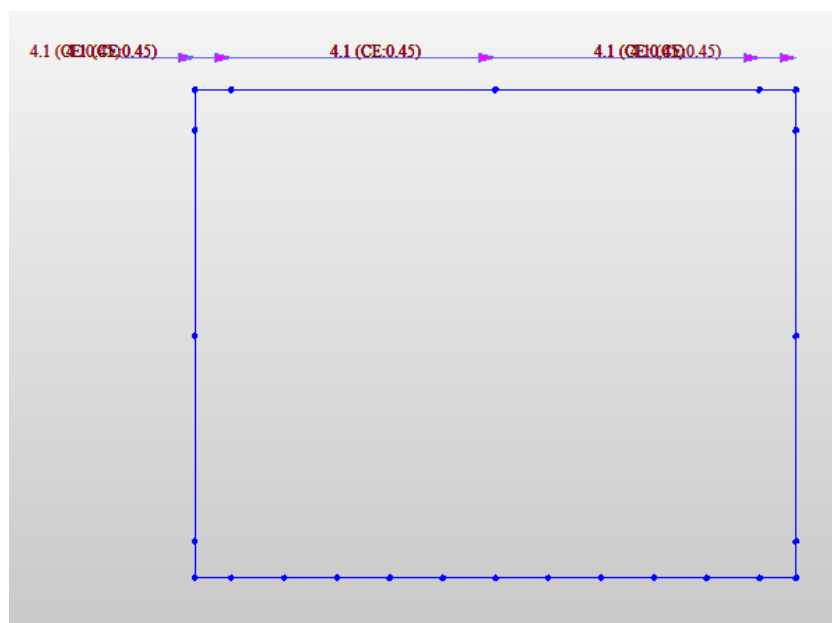


Fig. 23 – Avviamento (AVV)

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	30

7.2.7 Ritiro differenziale della soletta di copertura

Si considera una variazione termica uniforme equivalente sulla soletta superiore come da calcolo seguente. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni dell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e DM 14-01-2008

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

Clas a t=0

$f_{ck} =$	32 Mpa
$f_{cm} =$	40 MPa
$\alpha =$	0.00001
$E_{cm} =$	33345764 kN/m ²
cls tipo =	R
k =	1 coef. di correzione di Ecm

$$E_{cm} = 33345764 \text{ kN/m}^2$$

Tempo e ambiente

$t_s =$	2 gg	età del calcestruzzo in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento
$t_o =$	2 gg	età del calcestruzzo in giorni al momento del carico
$t =$	25550 gg	età del calcestruzzo in giorni
$h_o = 2A_c/u =$	2200 mm	dimensione fittizia dell'elemento di cls
$A_c =$	1100000 mmq	sezione dell'elemento
$u =$	1000 mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
$RH =$	80 %	umidità relativa percentuale

Coefficiente di viscosità $\phi(t, t_0)$ e modulo elastico E_{ct} a tempo "t"

$$\phi(t, t_0) = \phi_0 \beta_c(t, t_0) = 1.929$$

$$\phi_0 = \phi RH \beta_{\chi}(f_{cm}) \beta_{\chi}(t_0) = 1.960 \text{ coefficiente nominale di viscosità}$$

$$\phi_{RH} = 1 + \left[\frac{1 - RH/100}{0.1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \alpha_1 \right] \alpha_2 = 1.136 \text{ coefficiente che tiene conto dell'umidità}$$

$$\alpha_1 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.7} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.911 \text{ coeff. per la resistenza del cls}$$

$$\alpha_2 = \begin{cases} (35/f_{cm})^{0.2} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.974 \text{ coeff. per la resistenza del cls}$$

$$\beta_c(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} = 2.656313 \text{ coefficiente che tiene conto della resistenza del cls}$$

$$\beta_c(t_0) = \frac{1}{(0.1 + t_0^{0.20})} = 0.649 \text{ coefficiente per l'evoluzione della viscosità nel tempo}$$

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	31

$$t_0 = t_0 \left(\frac{9}{2 + t_0^{1.2}} + 1 \right)^\alpha \geq 0.5 =$$

6.19 tempo t_0 corretto in funzione della tipologia di cemento

$$\alpha = 1$$

coefficiente per il tipo di cemento (-1 per Classe S, 0 per Classe N, 1 per Classe R)

S	-1
N	0
R	1

$$\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0.3} =$$

0.984

coeff. per la variabilità della viscosità nel tempo

$$\beta_H = 1.5 \left[1 + (0.012 \cdot RH)^8 \right] h_0 + 250 \cdot \alpha_3 \leq 1500 \cdot \alpha_3 =$$

1403.1

coefficiente che tiene conto dell'umidità relativa

$$\alpha_3 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.5} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} =$$

0.935

coeff. per la resistenza del calcestruzzo

Il modulo elastico al tempo "t" è pari a:

$$E_{cm}(t, t_0) = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} =$$

11384368 kN/m²

Deformazione di Ritiro

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{cd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) =$$

0.000275 deformazione di ritiro $\varepsilon(t, t_0)$

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) K_b \varepsilon_{cd,0} =$$

0.00022 deformazione dovuta al ritiro per essiccamento

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \left[\frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}} \right] =$$

0.86091

$$K_b = 0.7$$

parametro che dipende da h_0 secondo il prospetto seguente

Valori di K_b

h_0	K_b
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥500	0,70

Valori di K_b intermedi a quelli del prospetto vengono calcolati tramite interpolazione lineare.

$$\varepsilon_{cd,0} = 0.85 \left[(220 + 110 \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}) \right] 10^{-6} \beta_{RH} =$$

0.000364 deformazione di base

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	32

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH0} \right)^3 \right] = 0.7564$$

$$f_{cm0} = 10 \text{ MPa}$$

$$RH0 = 100 \%$$

$$\alpha_{ds1} = 6 \quad \text{coefficiente per il tipo di cemento (3 per Classe S, 4 per Classe N, 6 per Classe R)}$$

$$\alpha_{ds2} = 0.11 \quad \text{coefficiente per il tipo di cemento (0.13 per Classe S, 0.12 per Classe N, 0.11 per Classe R)}$$

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{ds}(t) \varepsilon_{caoo} = 0.000055 \text{ deformazione dovuta al ritiro autogeno}$$

$$\beta_{ds}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) = 1$$

$$\varepsilon_{caoo} = 2.5 (f_{ck} - 10) 10^{-6} = 0.000055$$

Variatione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

$$\Delta T_{ritiro} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha} = -9.37 \text{ } ^\circ\text{C}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

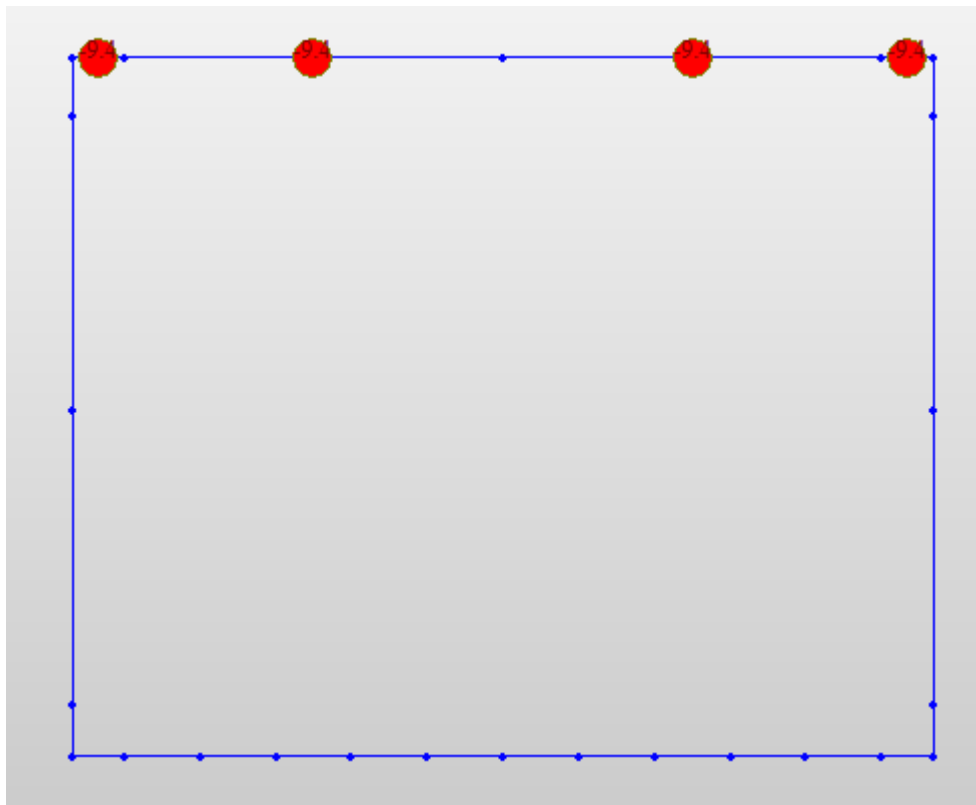


Fig. 24 – Ritiro

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

7.2.8 Azioni indotte dalle variazioni termiche (ΔT)

La variazione termica uniforme applicata alla soletta di copertura è pari a $\Delta T = \pm 15^\circ\text{C}$.

La variazione termica a farfalla applicata alla soletta di copertura è pari a $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$.

L'azione è applicata alla soletta superiore dello scatolare.

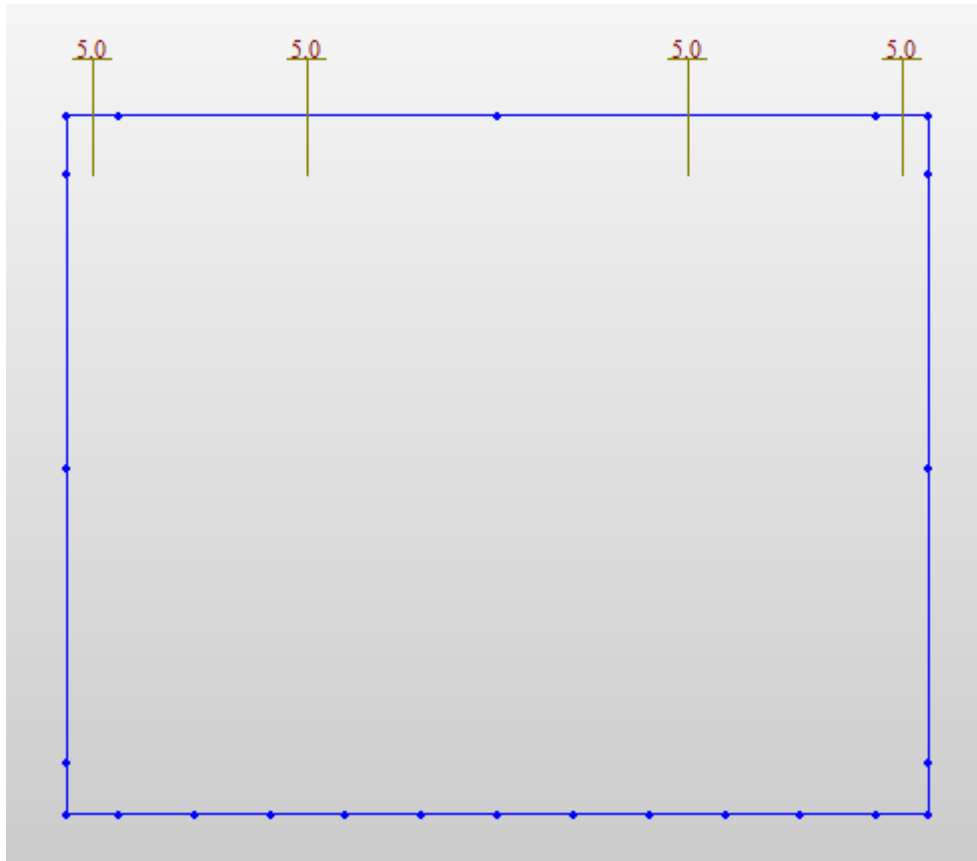


Fig. 25 – ΔT

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	34

7.3 AZIONE SISMICA

Per il calcolo dell'azione sismica si utilizza 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 . Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

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

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

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni: $k_h = a_{max}/g$

$$k_v = \pm 0.5 * k_h$$

Con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale ai fini del calcolo dell'azione sismica secondo il DM 14/01/2008 viene assegnata all'opera una vita nominale $V_N \geq 75$ anni ed una III classe d'uso $C_u = 1.5$; segue un periodo di riferimento $V_R = V_N * C_u = 113$ anni

A seguito di tale assunzione si ottiene allo stato limite ultimo SLV in funzione della Latitudine e Longitudine del sito in esame un valore dell'accelerazione pari a $a_g = 0.224 g$.

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

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

dove assumendo un terreno di tipo C ed in base al fattore di amplificazione del sito F_o si ottiene:

$$S_s = 1.40 \quad \text{Coefficiente di amplificazione stratigrafica}$$

$$S_t = 1 \quad \text{Coefficiente di amplificazione topografica}$$

ne deriva che:

$$a_{max} = 1.40 * 1 * 0.198 g = 0.277g$$

$$k_h = a_{max}/g = 0.277$$

$$k_v = \pm 0.5 * k_h = 0.139$$

7.3.1 Sovrappinta sismica del terreno(SISX)

Le spinte delle terre potranno essere determinate secondo la teoria di Wood. secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinato con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{max}/g) * \gamma * H_{tot}^2 = 35.02 \text{ kN/m}$$

Tale risultante applicata ad un'altezza pari ad $H_{tot}/2$.sarà considerata agente su uno solo dei piedritti dell'opera.

Inoltre, vengono aggiunte, come carichi concentrati nei nodi 1 e 20 le seguenti forze, derivante dalla parte di spinta agente su metà spessore della soletta:

Nodi sup.&inf (SISX) sui nodi 1 e 20			
	$Q_h * S_s / 2$	19.30	kN
	$Q_h * S_s / 2$	17.50	kN

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	35

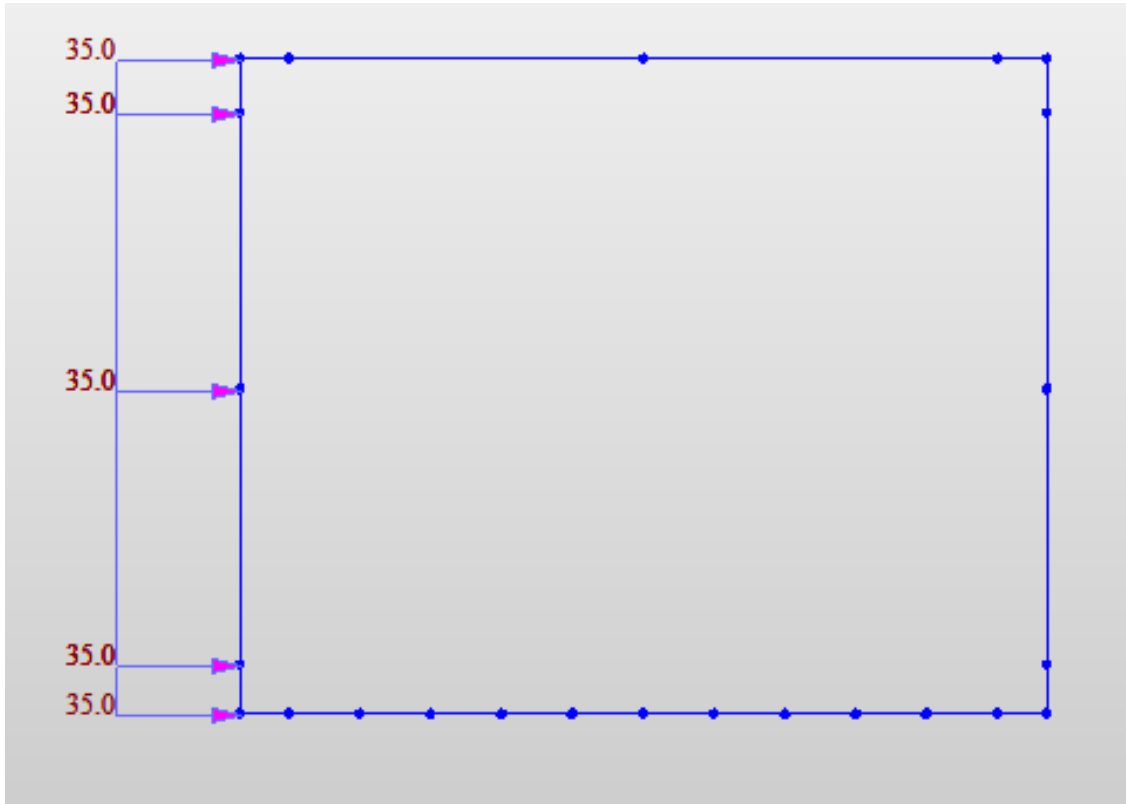


Fig. 26 – Sovraspinta sismica distribuite

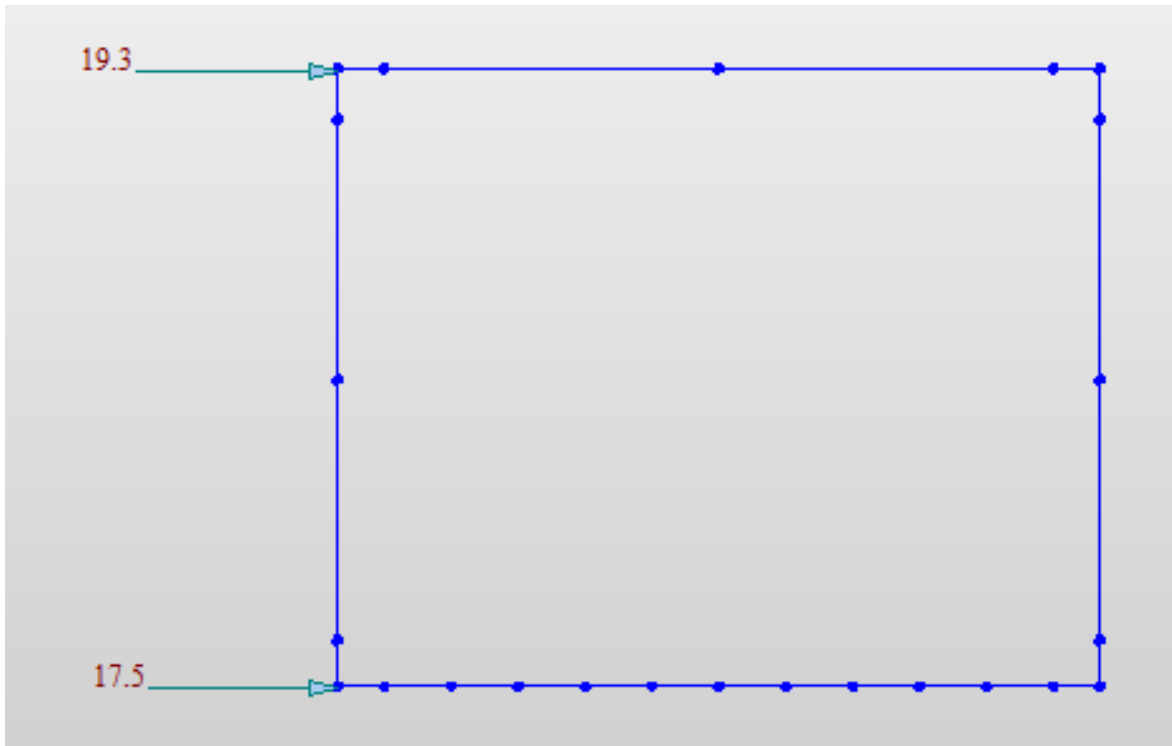


Fig. 27 – Sovraspinta sismica concentrati nei node

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	36

7.3.2 Forze inerziali (INERZIEH e SISVER)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico ferroviario con coefficiente pari a 0.20

Forze d'inerzia orizzontali sullo scatolare e sul terreno di ricoprimento della soletta SLV

$F_{o,paccStrad+ricop+mass} =$	\pm	2.74	kN/m ²
$F_{o,soletta} =$	\pm	7.62	kN/m ²
$F_{o,montante} =$	\pm	6.93	kN/m ²

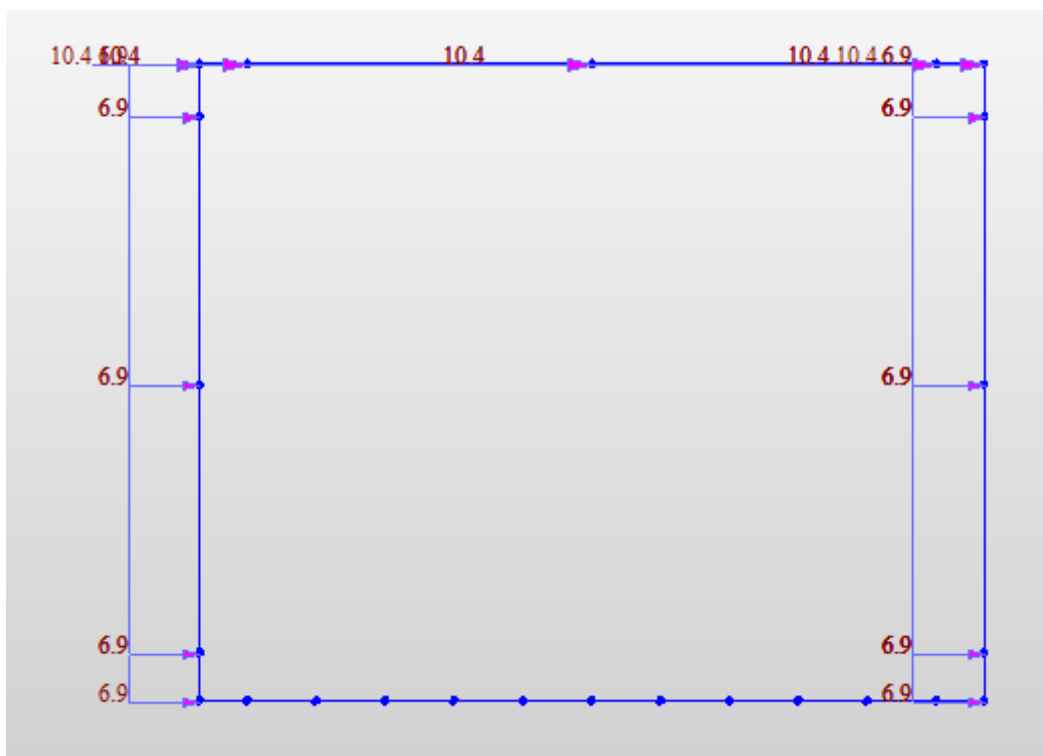


Fig. 28 – INERZIEH

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli. Le masse sismiche sono valutate considerando le azioni dovute al carico da traffico veicolare con coefficiente pari a 0.2 essendo il carico stradale rilevante in accordo con quanto prescritto al punto 3.2.4 delle NTC08.

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	37

Forze d'inerzia verticali sullo scatolare e sul terreno di ricoprimento della soletta SLV

$F_{v,traffico\ veicolare} =$	\pm	0.00	kN/m ²
$F_{v,paccStrad+ricop+mass} =$	\pm	1.37	kN/m ²
$F_{v,solettasup} =$	\pm	3.81	kN/m ²
$F_{v,solettainf} =$	\pm	3.47	kN/m ²
$F_{v,solettasup,tot} =$	\pm	5.18	kN/m ²
$F_{v,montante} =$	\pm	3.47	kN/m ²

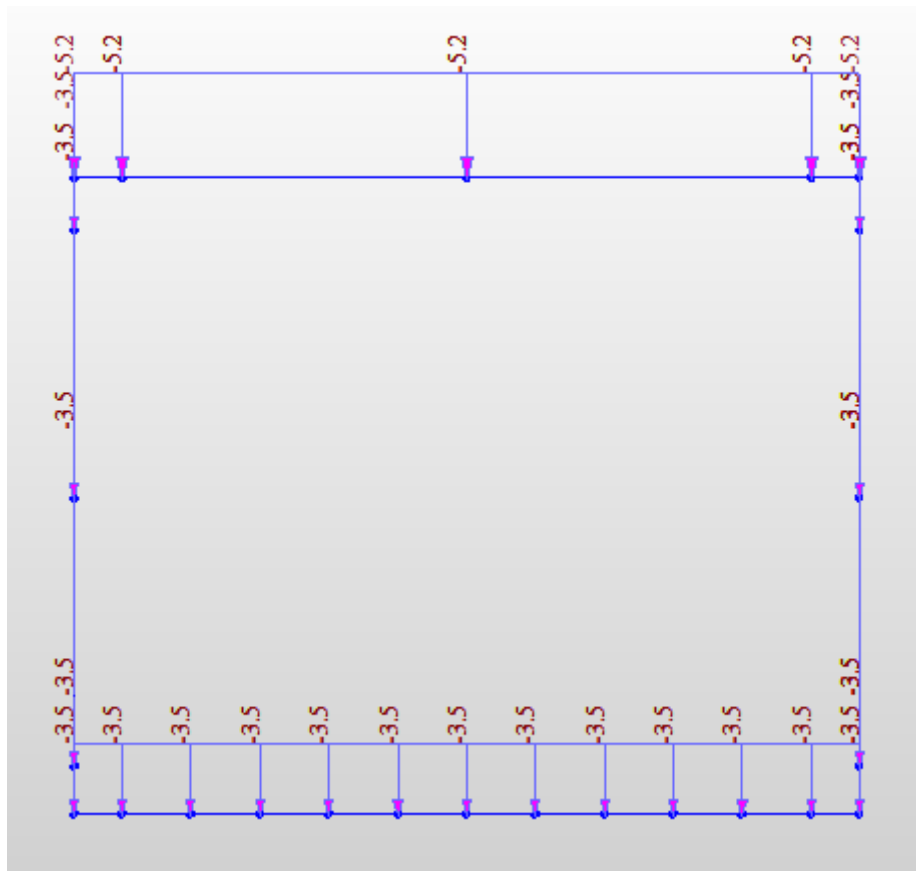


Fig. 29 – SISVER

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	38

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni.

Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, utilizzata nella verifica a Fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine;

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.3 \times E_Z$$

avendo indicato con E_Y e E_Z rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti.

In particolare nel calcolo della struttura scatolare si è fatto riferimento alla combinazione A1 STR (Approccio 1 – Combinazione 1) per le verifiche strutturali ed A1 GEO (Approccio 1 – Combinazione 2) per le verifiche geotecniche.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	39

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_5	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
	Neve q_5	SLU e SLE	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	40

Le azioni descritte nel paragrafo precedente ed utilizzate nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

Tipo Carico	Abbreviazione
Peso proprio	DEAD
Carichi permanenti	PERM
Spinta terreno sinistra	STS
Spinta terreno destra	STD
Azioni da traffico 1	ACC1
Azioni da traffico 2	ACC2
Azioni da traffico interno	ACC1-VH
Sovraccarico accidentale sinistra	SAS
Sovraccarico accidentale sinistra mass. spinte	SAS-Tandem
Avviamento e frenatura	AVV
Ritiro	RIT
Variazione termica	TF
Sovraspinta sismica orizzontale	SISSX
Inerzia orizzontale	INERZIAH
Inerzia verticale	SISVER

Tabella 2 – Riepilogo condizioni di carico

Si riportano di seguito le combinazioni di carico ritenute più significative con i coefficienti di combinazione $\gamma \cdot \psi$. Essendo la struttura simmetrica, si adottano tipologie di combinazione asimmetriche in modo da massimizzare le sollecitazioni. Il dimensionamento delle armature e le verifiche strutturali verranno poi eseguite tenendo conto della simmetria e verificando le condizioni peggiori per ogni lato della struttura.

1	SLU-1	23	RARA-1	45	FREQ1
2	SLU-2	24	RARA-2	46	FREQ2
3	SLU-3	25	RARA-3	47	FREQ3
4	SLU-4	26	RARA-4	48	FREQ4
5	SLU-5	27	RARA-5	49	FREQ5
6	SLU-6	28	RARA-6	50	FREQ6
7	SLU-7	29	RARA-7	51	FREQ7
8	SLU-8	30	RARA-8	52	FREQ8
9	SLU-9	31	RARA-9	53	FREQ9
10	SLU-10	32	RARA-10	54	FREQ10
11	SLU-11	33	RARA-11	55	FREQ11
12	SLU-12	34	RARA-12	56	FREQ12
13	SLU-13	35	RARA-13	57	QP1
14	SLU-14	36	RARA-14	58	QP2
15	SLU-15	37	RARA-15	59	QP3
16	SLU-16	38	RARA-16	60	QP4
17	SLU-17	39	RARA-17	61	SLV-1
18	SLU-18	40	RARA-18	62	SLV-2
19	SLU-19	41	RARA-19	63	SLV-3
20	SLU-20	42	RARA-20	64	SLV-4
21	SLU-21	43	RARA-21	65	SLV-5
22	SLU-22	44	RARA-22	66	SLV-6
				67	SLV-7
				68	SLV-8
				69	SLV-9
				70	SLV-10
				71	SLV-11
				72	SLV-12

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	41

	DEAD	PERM	STS	STD	ACC1	ACC2	ACC1-VH	SAS	SAS-Tandem	AVV	RITIRO	TF
SLU01	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	0	1.0125	1.35	0	0	0.72	0.9
SLU02	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	0	1.0125	1.35	0	0	0	-0.9
SLU03	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	1.35	0.72	0.9
SLU04	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	1.35	0	-0.9
SLU05	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	1.35	0.72	0.9
SLU06	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	1.35	0	-0.9
SLU07	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.35	1.0125	0	0	0.72	0.9
SLU08	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.35	1.0125	0	0	0	-0.9
SLU09	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.16	1.35	1.0125	0	0	0.72	0.9
SLU10	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.16	1.35	1.0125	0	0	0	-0.9
SLU11	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.0125	1.35	0	0	0.72	0.9
SLU12	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.35	1.0125	1.35	0	0	0	-0.9
SLU13	1.35	1.5	1.5	1.5	0	0	1.0125	0	1.35	0	0.72	0.9
SLU14	1.35	1.5	1.5	1.5	0	0	1.0125	0	1.35	0	0	-0.9
SLU15	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	0	1.2	0.9
SLU16	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	0	0	-0.9
SLU17	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	0	1.2	0.9
SLU18	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	0	0	-0.9
SLU19	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	0	0.72	1.5
SLU20	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	0	1.0125	1.0125	0	0	0	-1.5
SLU21	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	0	0.72	1.5
SLU22	1.35	1.5	1.5	1.5	0	1.0125	1.0125	1.0125	0	0	0	-1.5

Tabella 3 - Combinazioni di carico – SLU

	DEAD	PERM	STS	STD	ACC1	ACC2	ACC1-VH	SAS	SAS-Tandem	AVV	RITIRO	TF
RARA01	1	1	1	1	1	0	0.75	1	0	0	0.6	0.6
RARA02	1	1	1	1	1	0	0.75	1	0	0	0	-0.6
RARA03	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	1	0.6	0.6
RARA04	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	1	0	-0.6
RARA05	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	1	0.6	0.6
RARA06	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	1	0	-0.6
RARA07	1	1	1	1	0.75	0	1	0.75	0	0	0.6	0.6
RARA08	1	1	1	1	0.75	0	1	0.75	0	0	0	-0.6
RARA09	1	1	1	1	0	0.75	1	0.75	0	0	0.6	0.6
RARA10	1	1	1	1	0	0.75	1	0.75	0	0	0	-0.6
RARA11	1	1	1	1	0	1	0.75	1	0	0	0.6	0.6
RARA12	1	1	1	1	0	1	0.75	1	0	0	0	-0.6
RARA13	1	1	1	1	0	0	0.75	0	1	0	0.6	0.6
RARA14	1	1	1	1	0	0	0.75	0	1	0	0	-0.6
RARA15	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	0	1	0.6
RARA16	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	0	0	-0.6
RARA17	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	0	1	0.6
RARA18	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	0	0	-0.6
RARA19	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	0	0.6	1
RARA20	1	1	1	1	0.75	0	0.75	0.75	0	0	0	-1
RARA21	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	0	0.6	1
RARA22	1	1	1	1	0	0.75	0.75	0.75	0	0	0	-1

Tabella 4 - Combinazioni di carico – RARA

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	42

	DEAD	PERM	STS	STD	ACC1	ACC2	ACC1-VH	SAS	SAS-Tandem	AVV	RITIRO	TF	SISSX	INERZIEH	SISVER
SLV01	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.3
SLV02	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	1
SLV03	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0.3
SLV04	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	1
SLV05	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-0.3
SLV06	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	-1
SLV07	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.3
SLV08	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	1
SLV09	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0.3
SLV10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	1
SLV11	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-0.3
SLV12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	-1

Tabella 5 - Combinazioni di carico – SLV

	DEAD	PERM	STS	STD	ACC1	ACC2	ACC1-VH	SAS	SAS-Tandem	AVV	RITIRO	TF
FREQ01	1	1	1	1	0.75	0	0	0.75	0	0	0.6	0.5
FREQ02	1	1	1	1	0.75	0	0	0.75	0	0	0	-0.5
FREQ03	1	1	1	1	0	0.75	0	0.75	0	0.75	0.6	0.5
FREQ04	1	1	1	1	0	0.75	0	0.75	0	0.75	0	-0.5
FREQ05	1	1	1	1	0.75	0	0	0.75	0	0.75	0.6	0.5
FREQ06	1	1	1	1	0.75	0	0	0.75	0	0.75	0	-0.5
FREQ07	1	1	1	1	0	0	0.75	0	0	0	0.6	0.5
FREQ08	1	1	1	1	0	0	0.75	0	0	0	0	-0.5
FREQ09	1	1	1	1	0	0.75	0	0.75	0	0	0.6	0.5
FREQ10	1	1	1	1	0	0.75	0	0.75	0	0	0	-0.5
FREQ11	1	1	1	1	0	0	0	0	0.75	0	0.6	0.5
FREQ12	1	1	1	1	0	0	0	0	0.75	0	0	-0.5

Tabella 6 - Combinazioni di carico – Frequente

	DEAD	PERM	STS	STD	ACC1	ACC2	ACC1-VH	SAS	SAS-Tandem	AVV	RITIRO	TF
QP01	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.5
QP02	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.5
QP03	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.5
QP04	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.5

Tabella 7 - Combinazioni di carico – Quasi Permanente

9 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

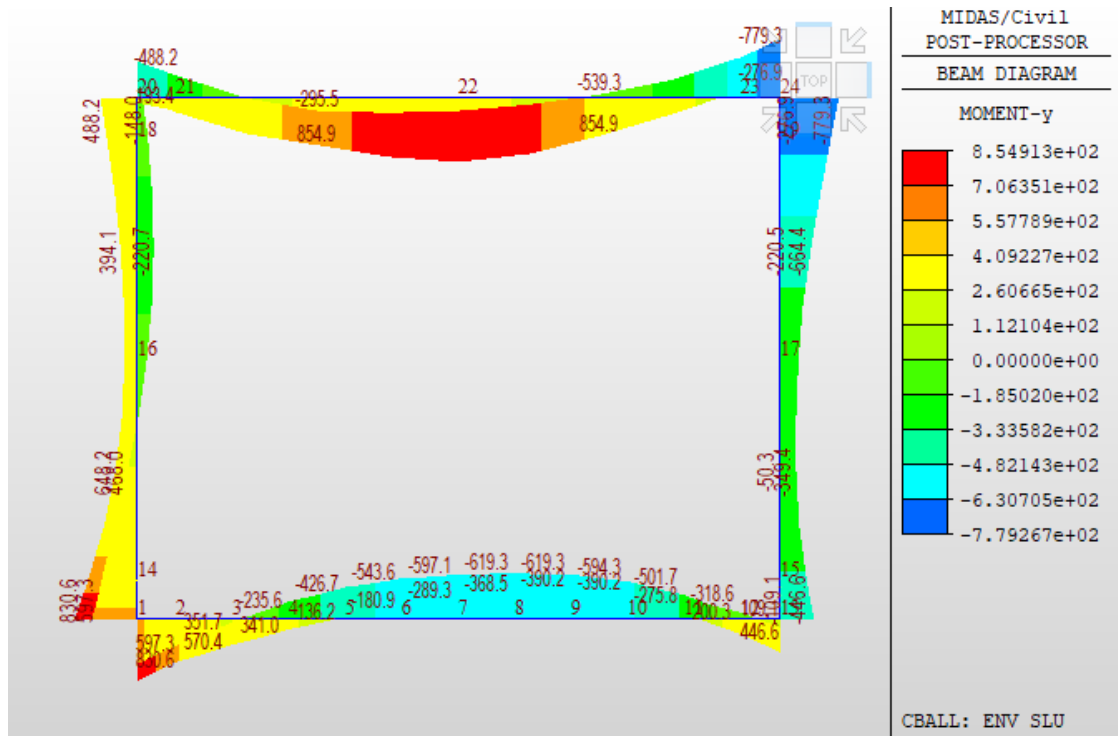


Fig. 30 – Involuppo momenti flettenti SLU

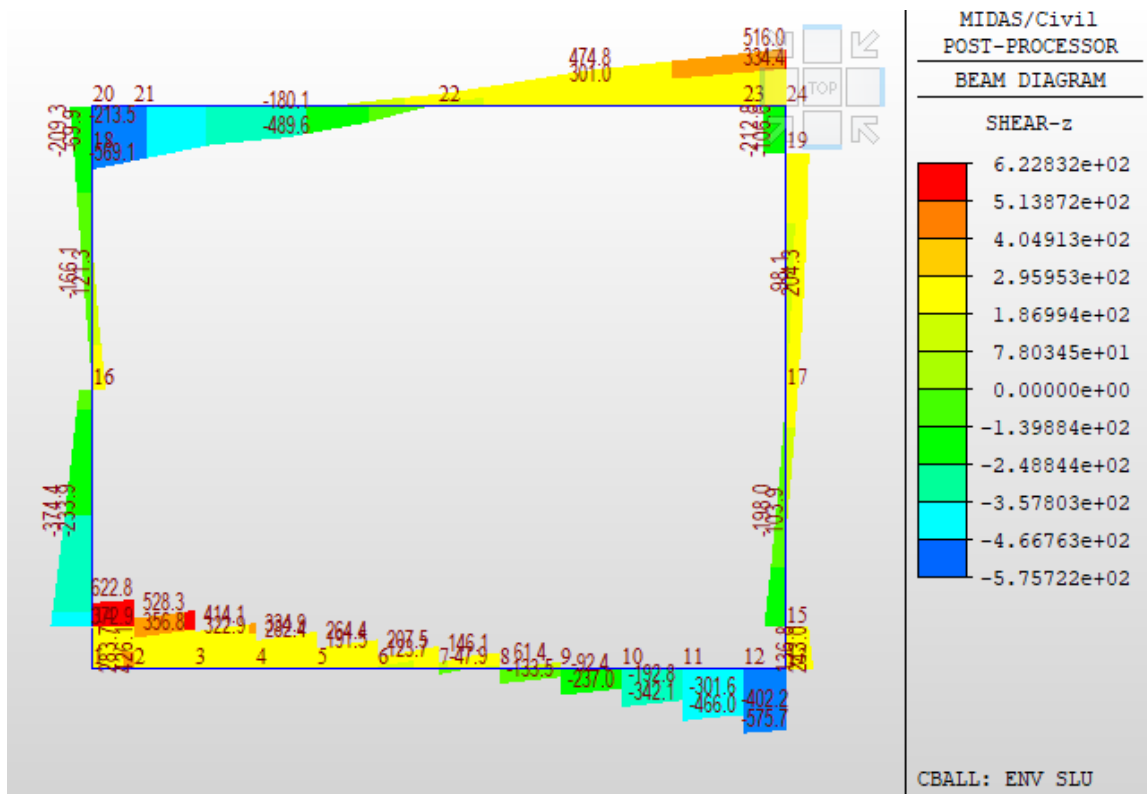


Fig. 31 – Involuppo sforzi taglienti SLU

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	44

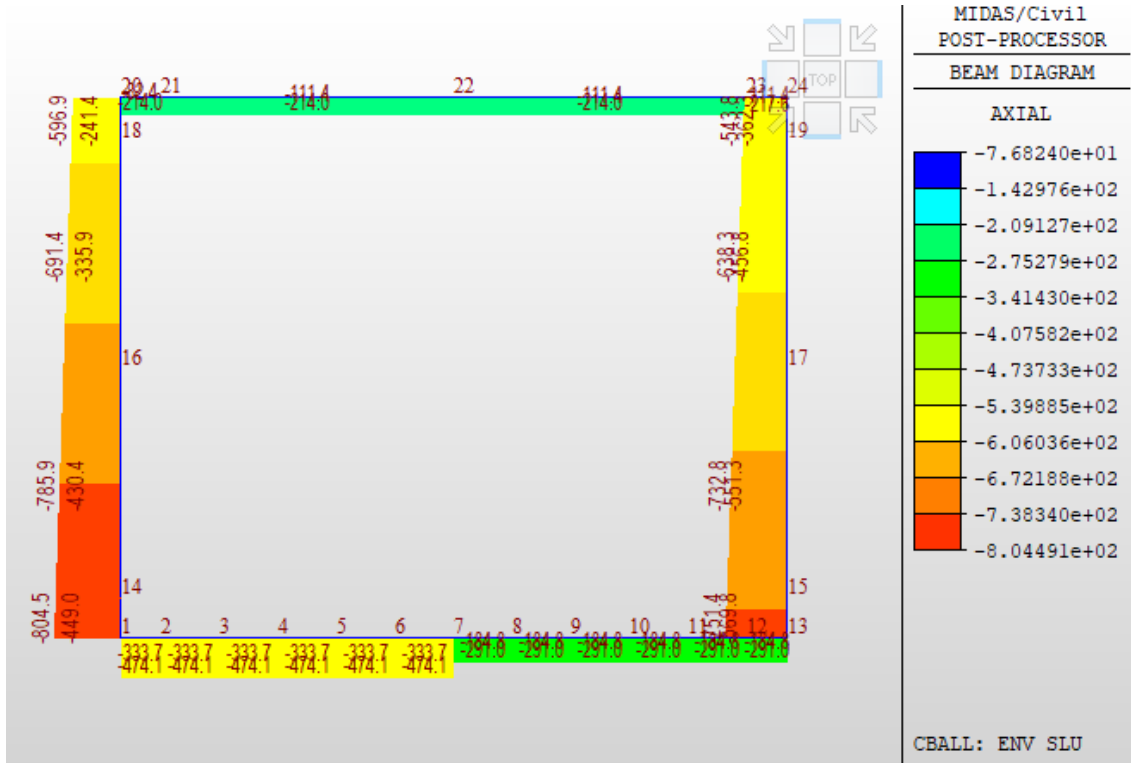


Fig. 32 – Involuppo azioni assiali SLU

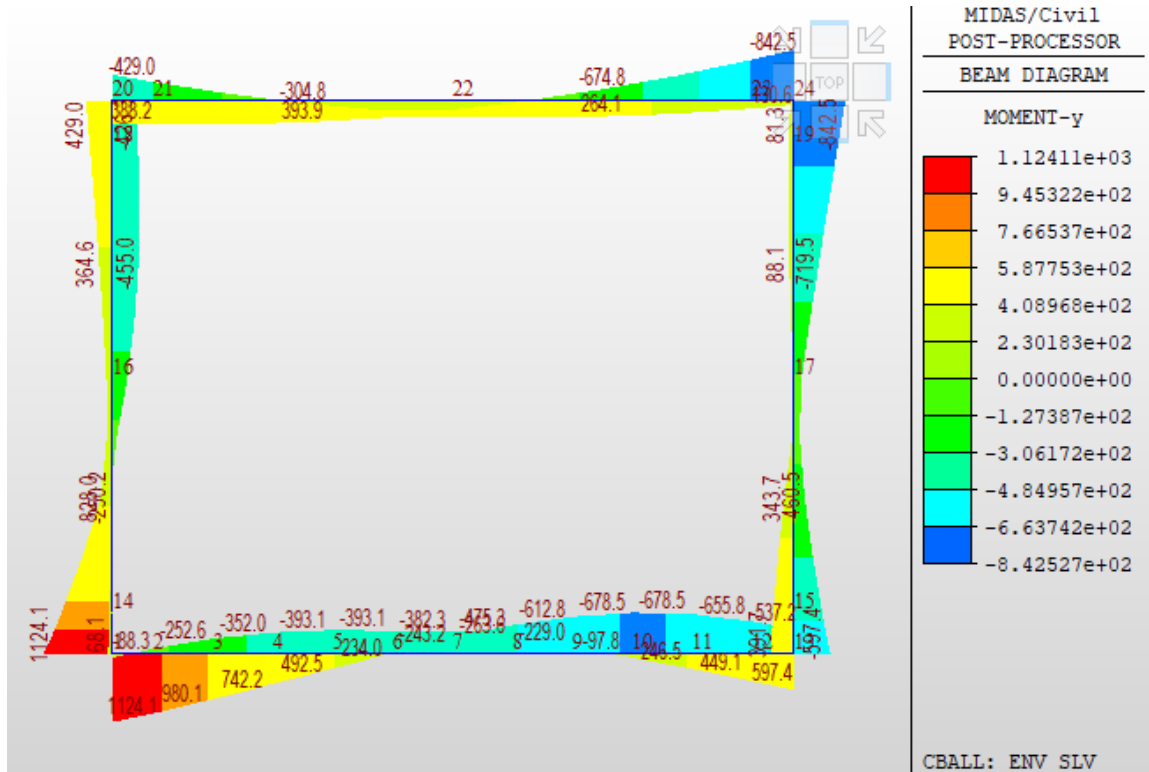


Fig. 33 – Involuppo momenti flettenti SLV

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	45

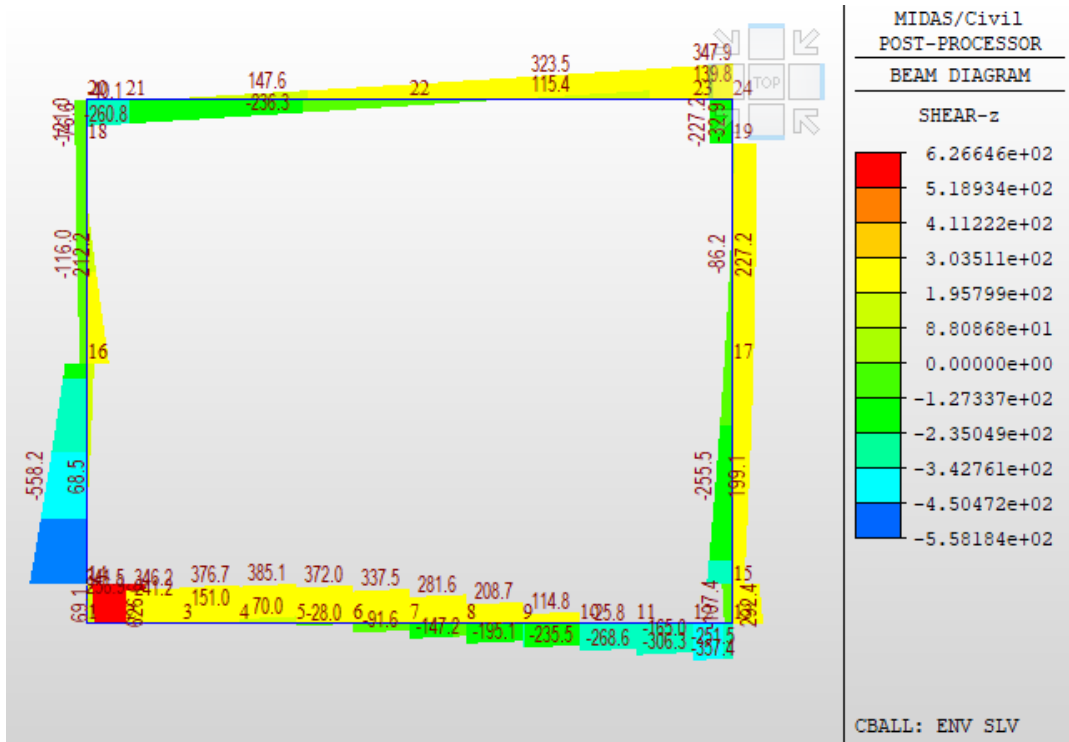


Fig. 34 – Involuppo sforzi taglianti SLV

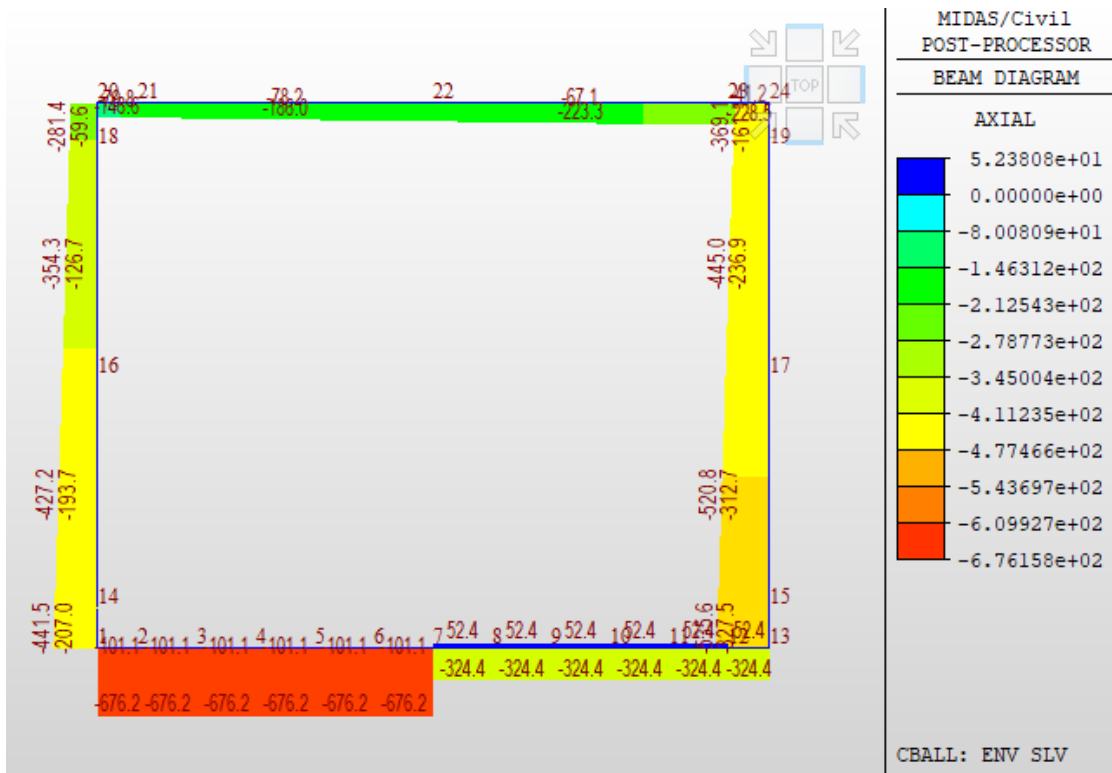


Fig. 35 – Involuppo azioni assiali SLV

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	46

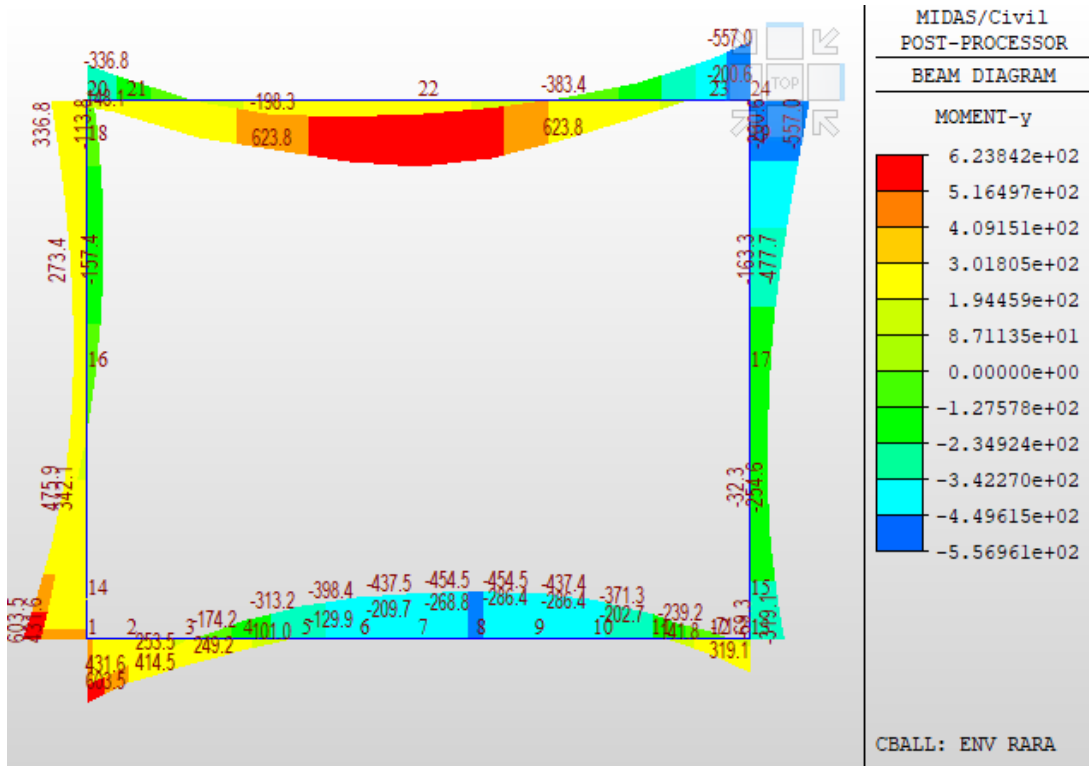


Fig. 36 – Involuppo momenti flettenti RARA

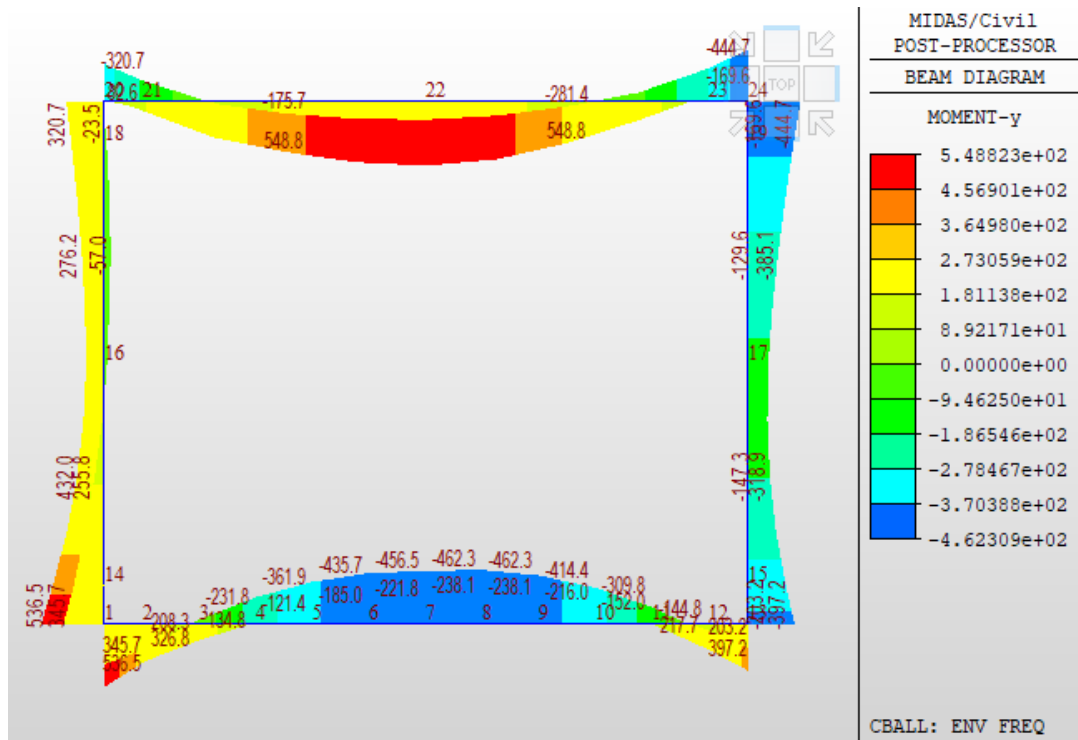


Fig. 37 – Involuppo momenti flettenti FREQ

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	47

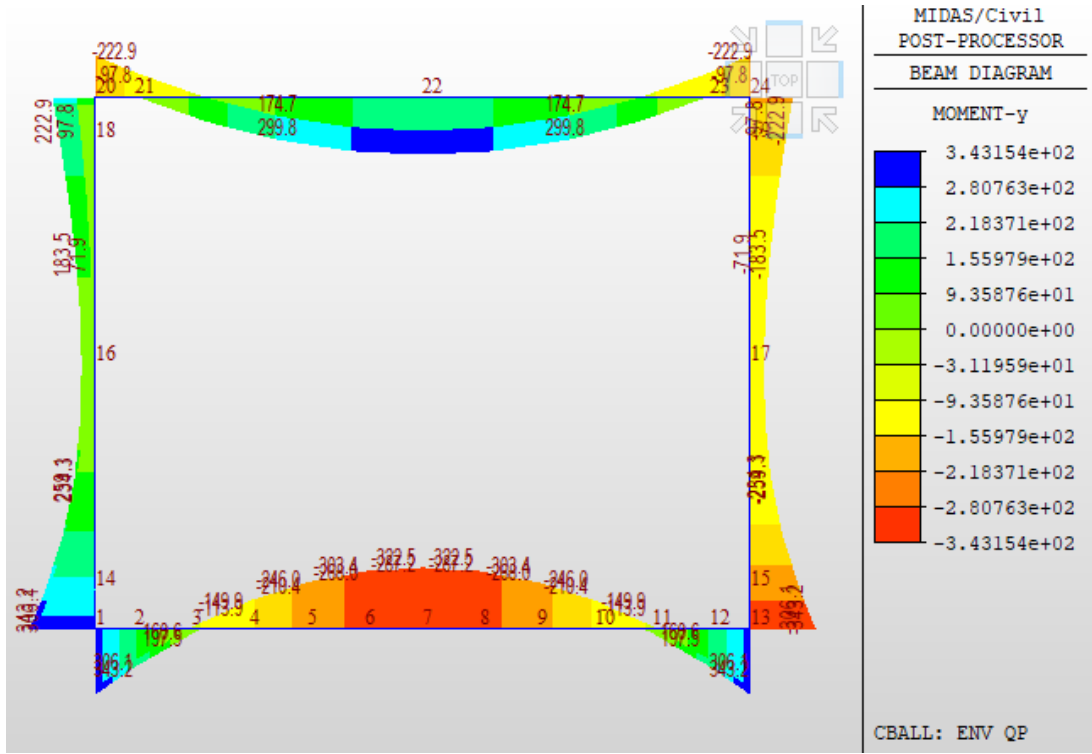


Fig. 38 – Involuppo momenti flettenti QP

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	48

10 VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

Le sezioni verificate sono le seguenti:

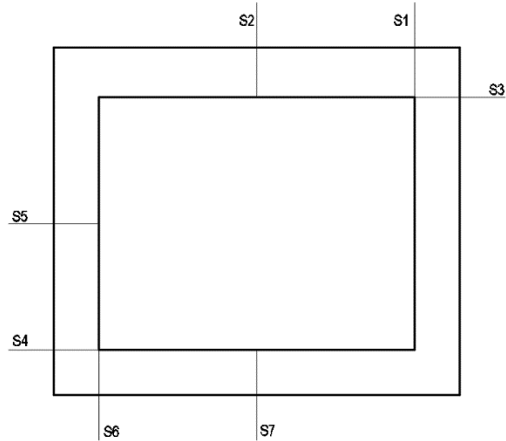
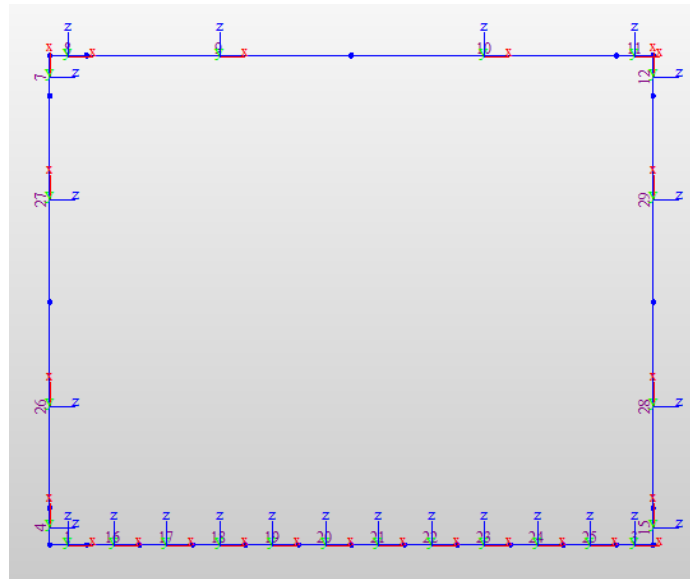


Fig. 39 – Sezioni di verifica



Correlazione tra Sezioni di verifica e Numerazione Frame		
Sezione di verifica	Descrizione	Frame ID - nodo
S1	Soletta superiore	10 - End "j"
S2	Soletta superiore	10 - End "i"
S3	Piedritto	29 - End "j"
S4	Piedritto	26 - End "i"
S5	Piedritto	26 - End "j"
S6	Fondazione	16 - End "i"
S7	Fondazione	20 - End "j"

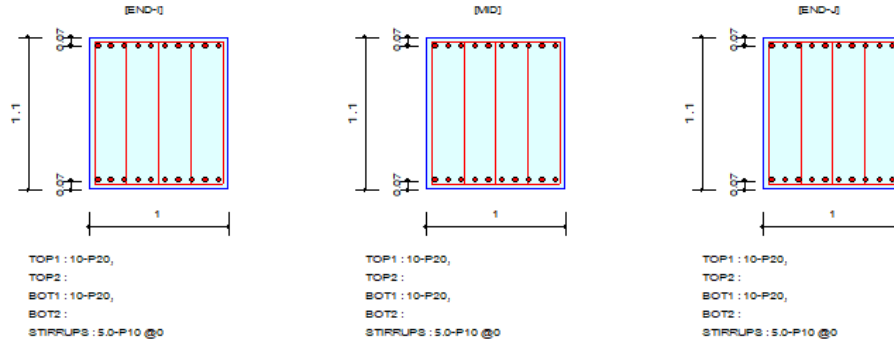
La verifica è effettuata tenendo conto delle sollecitazioni corrispondenti alle sezioni di verifica indicate in fig. 39.

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	49

10.1 SEZIONE 1/2 - SOLETTA SUPERIORE

Section Diagram



Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (M _{Ed})	0.00	412.35	674.77
(-) Load Combination No.	3	71	71
Factored Strength (M _{Rd})	1222.58	1222.58	1222.58
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.0000	0.3373	0.5519
Positive Moment (M _{Ed})	854.91	747.10	224.02
(+) Load Combination No.	1	1	19
Factored Strength (M _{Rd})	1222.58	1222.58	1222.58
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.6993	0.6111	0.1832
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0031	0.0031	0.0031
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0031	0.0031	0.0031

Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	6	1	1
Factored Shear Force (V _{Ed})	213.31	400.68	474.80
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	380.47	380.47	380.47
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	886.59	886.59	886.59
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0000	0.0000	0.0000
Using Stirrups Spacing	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0
Check Ratio	0.5606	0.4519	0.5355

Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	37	37	60
Crack Width(w)	0.000	0.000	0.007
Allowable Crack Width(w _a)	0.000	0.000	0.200
Check Ratio(w/w _a)	*****	*****	0.0352
(+) Load Combination No.	57	57	57
Crack Width(w)	0.016	0.015	0.007
Allowable Crack Width(w _a)	0.200	0.200	0.200
Check Ratio(w/w _a)	0.0800	0.0749	0.0340

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HY pro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

10.1.1 Verifica tensionale SLE

Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	59	59	36	36	28	28
Stress	0.00	0.00	704.43	-7595.80	1655.90	-17855.40
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0000	0.0000	0.0367	0.0211	0.0862	0.0496
(+) Load Combination No.	23	23	23	23	45	45
Stress	2694.32	-29052.55	2353.25	-25374.87	700.20	-7550.14
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.1403	0.0807	0.1226	0.0705	0.0365	0.0210

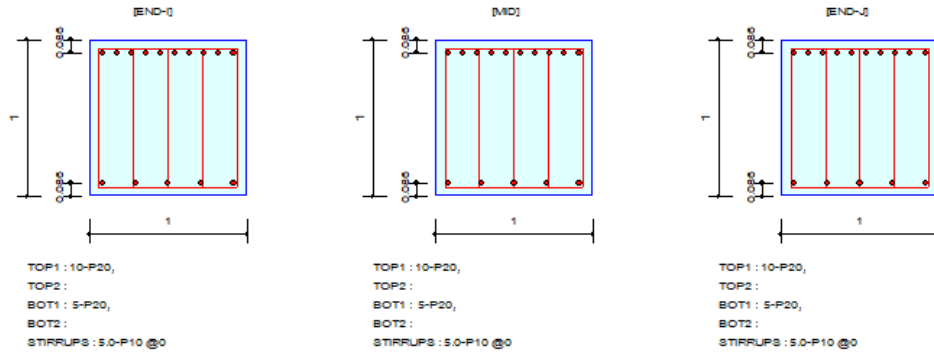
Condizione soddisfatta

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	51

10.2 PIEDRITTO TESTA

Section Diagram



Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (M_{Ed})	298.13	562.61	719.53
(-) Load Combination No.	2	61	61
Factored Strength (M_{Rd})	1081.00	1081.00	1081.00
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.2758	0.5204	0.6656
Positive Moment (M_{Ed})	51.67	88.09	88.09
(+) Load Combination No.	63	63	63
Factored Strength (M_{Rd})	550.89	550.89	550.89
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.0938	0.1599	0.1599
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0031	0.0031	0.0031
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0016	0.0016	0.0016

Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	71	71	71
Factored Shear Force (V_{Ed})	212.10	226.17	227.24
Shear Strength by Conc. (V_{Rdc})	357.96	357.96	357.96
Shear Strength by Rebar. (V_{Rds})	786.74	786.74	786.74
Using Shear Reinf. (A_{sw})	0.0000	0.0000	0.0000
Using Stirrups Spacing	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0
Check Ratio	0.5925	0.6318	0.6348

Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	60	60	60
Crack Width(w)	0.006	0.011	0.014
Allowable Crack Width(w_a)	0.300	0.300	0.300
Check Ratio(w/w_a)	0.0207	0.0361	0.0476
(+) Load Combination No.	37	37	37
Crack Width(w)	0.000	0.000	0.000
Allowable Crack Width(w_a)	0.000	0.000	0.000
Check Ratio(w/w_a)	*****	*****	*****

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

10.2.1 Verifica tensionale SLE

Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	24	24	28	28	28	28
Stress	1226.31	-12162.75	2098.01	-20808.36	2619.95	-25985.08
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0639	0.0338	0.1093	0.0578	0.1365	0.0722
(+) Load Combination No.	59	59	59	59	59	59
Stress	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

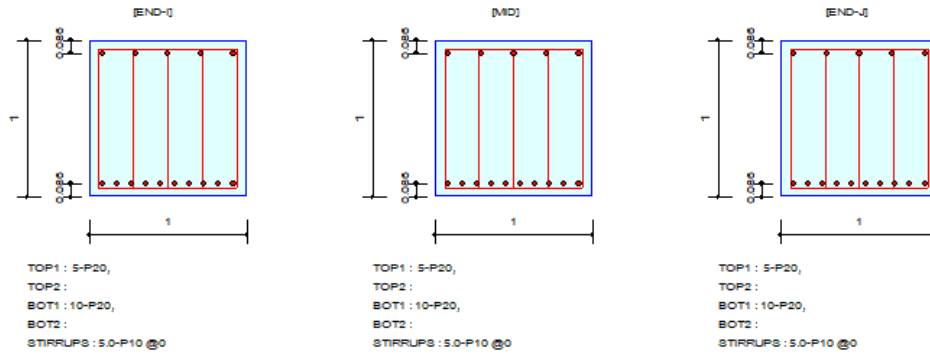
Condizione soddisfatta

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	53

10.3 PIEDRITTO SPICCATO

Section Diagram



Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (M _{Ed})	0.00	75.64	250.16
(-) Load Combination No.	3	71	71
Factored Strength (M _{Rd})	550.89	550.89	550.89
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.0000	0.1373	0.4541
Positive Moment (M _{Ed})	827.98	469.84	197.78
(+) Load Combination No.	61	61	12
Factored Strength (M _{Rd})	1081.00	1081.00	1081.00
Check Ratio (M _{Ed} /M _{Rd})	0.7659	0.4346	0.1830
Using Rebar Top (A _{s_top})	0.0016	0.0016	0.0016
Using Rebar Bot (A _{s_bot})	0.0031	0.0031	0.0031

Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	61	61	61
Factored Shear Force (V _{Ed})	558.18	465.74	292.77
Shear Strength by Conc.(V _{Rdc})	357.96	357.96	357.96
Shear Strength by Rebar.(V _{Rds})	786.74	786.74	786.74
Using Shear Reinf. (A _{sw})	0.0000	0.0000	0.0000
Using Stirrups Spacing	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0	5.0-P10 @0
Check Ratio	0.7095	0.5920	0.8179

Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	37	37	37
Crack Width(w)	0.000	0.000	0.000
Allowable Crack Width(w _a)	0.000	0.000	0.000
Check Ratio(w/w _a)	*****	*****	*****
(+) Load Combination No.	57	57	60
Crack Width(w)	0.020	0.013	0.006
Allowable Crack Width(w _a)	0.300	0.300	0.300
Check Ratio(w/w _a)	0.0672	0.0429	0.0204

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	54

10.3.1 Verifica tensionale SLE

Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	59	59	35	35	35	35
Stress	0.00	0.00	41.43	-437.17	454.62	-4796.78
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0000	0.0000	0.0022	0.0012	0.0237	0.0133
(+) Load Combination No.	25	25	25	25	48	48
Stress	2609.93	-25885.74	1779.64	-17650.73	951.65	-9438.62
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.1359	0.0719	0.0927	0.0490	0.0496	0.0262

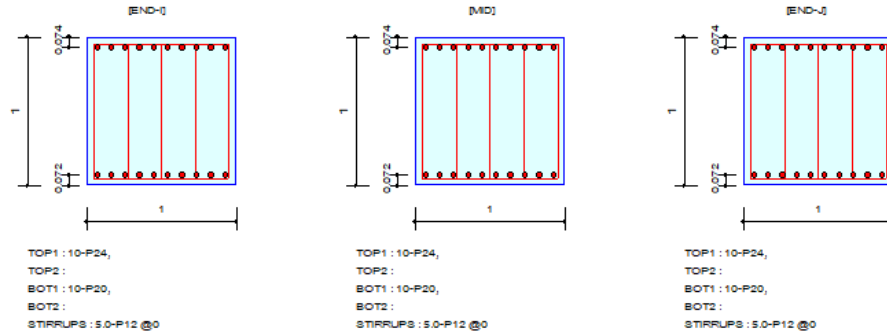
Condizione soddisfatta

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	55

10.4 SOLETTA INFERIORE APPOGGIO

Section Diagram



Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (M_{Ed})	678.48	671.07	659.75
(-) Load Combination No.	61	61	61
Factored Strength (M_{Rd})	1546.71	1546.71	1546.71
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.4387	0.4339	0.4265
Positive Moment (M_{Ed})	980.06	921.83	801.86
(+) Load Combination No.	61	61	61
Factored Strength (M_{Rd})	1098.21	1098.21	1098.21
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.8924	0.8394	0.7302
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0045	0.0045	0.0045
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0031	0.0031	0.0031

Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	11	11	11
Factored Shear Force (V_{Ed})	469.21	508.58	528.26
Shear Strength by Conc. (V_{Rdc})	407.31	407.31	407.31
Shear Strength by Rebar. (V_{Rds})	1142.57	1142.57	1142.57
Using Shear Reinf. (A_{sw})	0.0000	0.0000	0.0000
Using Stirrups Spacing	5.0-P12 @0	5.0-P12 @0	5.0-P12 @0
Check Ratio	0.4107	0.4451	0.4623

Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	60	60	60
Crack Width (w)	0.009	0.007	0.009
Allowable Crack Width (w_a)	0.200	0.200	0.200
Check Ratio (w/w_a)	0.0432	0.0329	0.0432
(+) Load Combination No.	57	57	57
Crack Width (w)	0.013	0.010	0.013
Allowable Crack Width (w_a)	0.200	0.200	0.200
Check Ratio (w/w_a)	0.0631	0.0496	0.0631

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	56

10.4.1 Verifica tensionale SLE

Stress Check

	END-I		MID		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	28	28	28	28	28	28
Stress	1895.43	-19432.13	1711.44	-17545.78	1374.34	-14089.87
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0987	0.0540	0.0891	0.0487	0.0716	0.0391
(+) Load Combination No.	35	35	35	35	35	35
Stress	2065.33	-22425.93	1877.98	-20391.69	1466.51	-15923.77
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.1076	0.0623	0.0978	0.0566	0.0764	0.0442

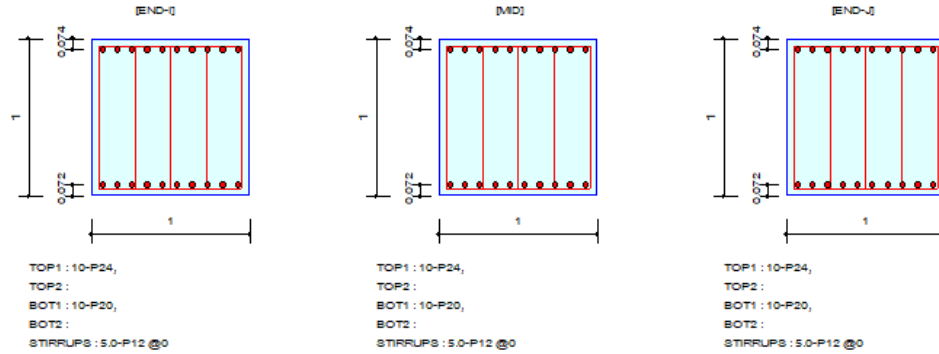
Condizione soddisfatta

SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	57

10.5 SOLETTA INFERIORE MEZZERIA

Section Diagram



Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment (M_{Ed})	627.48	660.31	678.48
(-) Load Combination No.	61	61	61
Factored Strength (M_{Rd})	1546.71	1546.71	1546.71
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.4057	0.4269	0.4387
Positive Moment (M_{Ed})	492.45	429.49	300.27
(+) Load Combination No.	71	71	71
Factored Strength (M_{Rd})	1098.21	1098.21	1098.21
Check Ratio (M_{Ed}/M_{Rd})	0.4484	0.3911	0.2734
Using Rebar Top (A_{s_top})	0.0045	0.0045	0.0045
Using Rebar Bot (A_{s_bot})	0.0031	0.0031	0.0031

Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	61	61	61
Factored Shear Force (V_{Ed})	365.69	378.63	385.10
Shear Strength by Conc. (V_{Rdc})	407.31	407.31	407.31
Shear Strength by Rebar. (V_{Rds})	1142.57	1142.57	1142.57
Using Shear Reinf. (A_{sw})	0.0000	0.0000	0.0000
Using Stirrups Spacing	5.0-P12 @0	5.0-P12 @0	5.0-P12 @0
Check Ratio	0.8978	0.9296	0.9455

Crack Control

	END-I	MID	END-J
(-) Load Combination No.	60	60	60
Crack Width(w)	0.019	0.018	0.019
Allowable Crack Width(w_a)	0.200	0.200	0.200
Check Ratio(w/w_a)	0.0929	0.0910	0.0929
(+) Load Combination No.	37	37	37
Crack Width(w)	0.000	0.000	0.000
Allowable Crack Width(w_a)	0.000	0.000	0.000
Check Ratio(w/w_a)	*****	*****	*****

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	58

10.5.1 Verifica tensionale SLE

Stress Check

	END-I		MD		END-J	
	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar	Concrete	Rebar
(-) Load Combination No.	50	50	50	50	50	50
Stress	2359.95	-24194.36	2343.93	-24030.18	2359.95	-24194.36
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.1229	0.0672	0.1221	0.0668	0.1229	0.0672
(+) Load Combination No.	35	35	35	35	35	35
Stress	503.27	-5464.70	363.78	-3949.98	46.09	-500.41
Allowable Stress	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00	19200.00	360000.00
Stress Ratio	0.0262	0.0152	0.0189	0.0110	0.0024	0.0014

Condizione soddisfatta

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

11 RIEPILOGO ARMATURE – SCATOLARE

Elemento strutturale	Sezione	Armatura Principale	Armatura Taglio
Soletta Superiore	nodo	Φ 20/10 sup.	φ 10/20x40
		Φ 20/10 inf.	
	campata	Φ 20/10 sup.	φ 10/20x40
		Φ 20/10 inf.	
Piedritti	nodo sup.	φ 20/10est.	φ 10/20x40
		φ 20/20 int.	
	nodo inf.	φ 20/10est.	φ 10/20x40
		φ 20/20 int.	
Soletta Inferiore	mezzeria	Φ 24/10sup.	φ 12/20x40
		Φ 20/10 inf.	
	nodo	Φ 24/10 sup.	φ 12/20x40
		Φ 20/10 inf.	

12 CALCOLO INCIDENZE ARMATURE

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva con il calcolo dell'incidenza delle armature:

SL03	Scatolare		
	Soletta Sup. kg/m ³	Soletta Inf. kg/m ³	Piedritti kg/m ³
Scatolare	100	120	70

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	60

13 VERIFICHE GEOTECNICHE

13.1 VERIFICA DELLA CAPACITA PORTANTE

Per le verifiche geotecniche rimodelliamo la struttura senza vincoli cedevoli in funzione delle caratteristiche elastiche del terreno considerare solo una connessione incastro a metà della fondazione (Figura seguente) e dalla combinazione SLU (approccio 2: A1+M1+R3) e SLV (sisma) abbiamo i dati:

NODE	COMB	T(kN)	N(kN)	M(kN*m)
7	SLU-9	-142	2307	380
	SLV-1	-726	1064	-2730

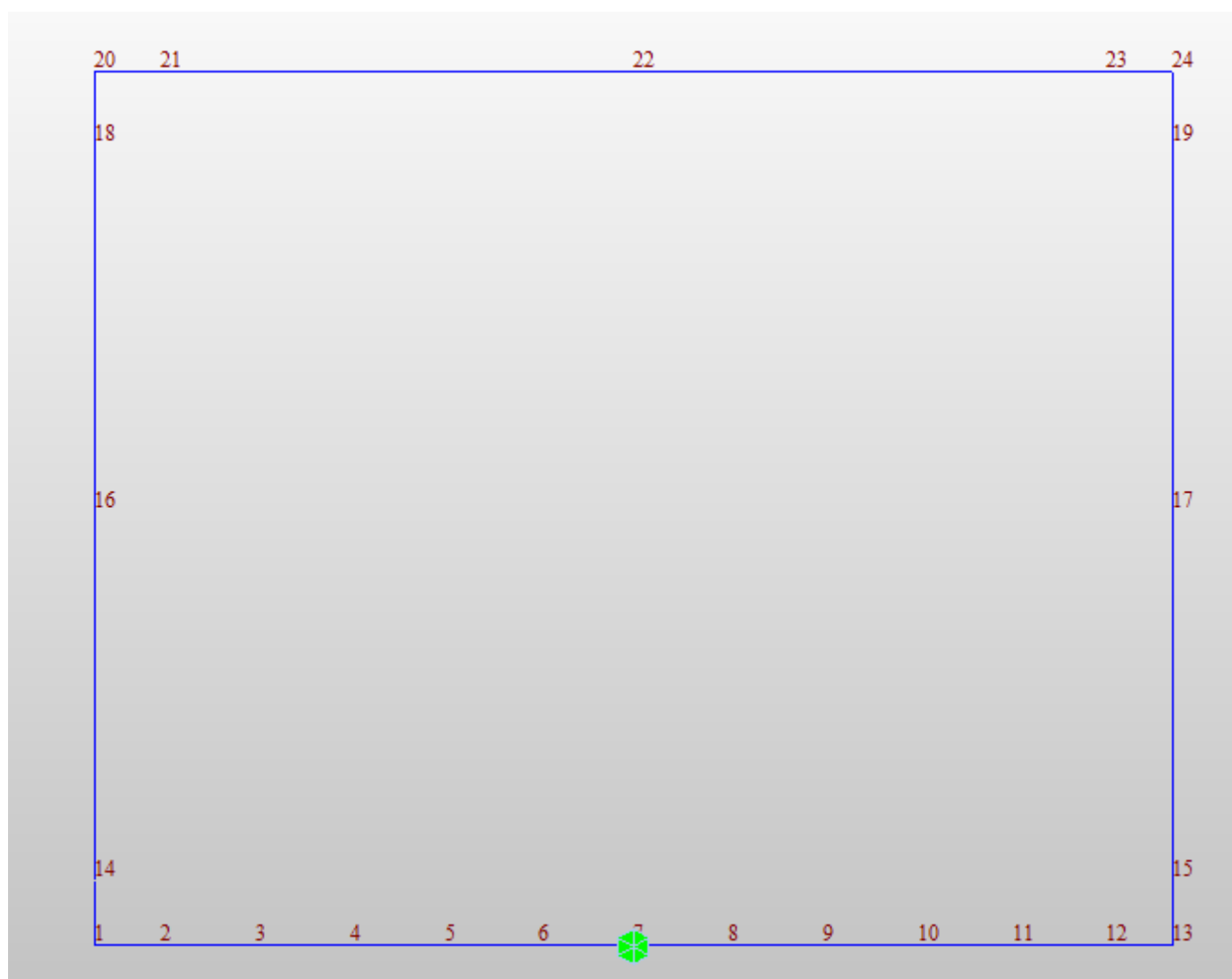


Fig. 40 – Modello di calcolo

<p>SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)</p> <p>Relazione di calcolo scatolare</p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	61

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B (e_B = Mb/N)

e_L = Eccentricità in direzione L (e_L = MI/N) (per fondazione nastriforme e_L = 0; L* = L)

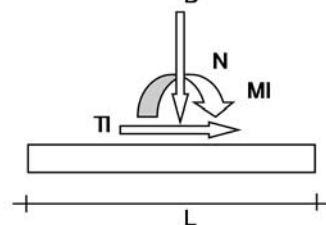
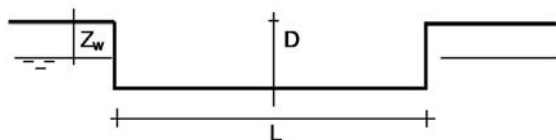
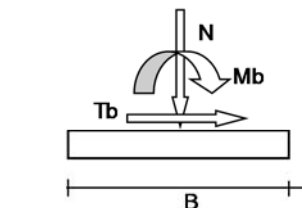
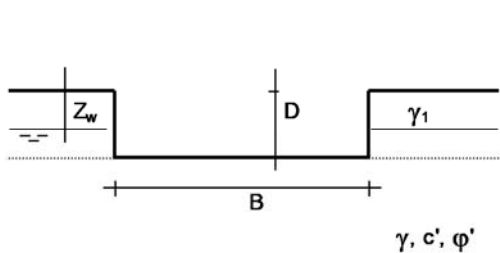
B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*e_L)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

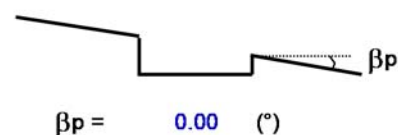
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno		resistenze		
	permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'	qlim	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30
Tensioni Ammissibili	○		1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
Definiti dal Progettista	⊙		1.00	1.00	1.00	1.00	1.40



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

- B = 9.00 (m)
- L = 1.00 (m)
- D = 8.20 (m)



**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	62

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	2307.00		2307.00
Mb [kNm]	380.00		380.00
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	-142.00		-142.00
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	142.00	0.00	142.00

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 20.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 20.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 10.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 24.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 10.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 24.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 20.00$ (m)

$e_B = 0.16$ (m)
 $e_L = 0.00$ (m)

$B^* = 8.67$ (m)
 $L^* = 1.00$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 164.00$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 20.00$ (kN/mc)

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \phi')}$

$N_q = 9.60$

$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi'$

$N_c = 19.32$

$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$

$N_\gamma = 9.44$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$

$s_c = 1.06$

$s_q = 1 + B \cdot \tan \phi' / L^*$

$s_q = 1.05$

$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$

$s_\gamma = 0.95$

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	63

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.90 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.10 \quad m = 1.90 \quad (-)$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e
m=(m_bsin²θ+m_lcos²θ) in tutti gli altri casi)

$$i_q = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi'))^m$$

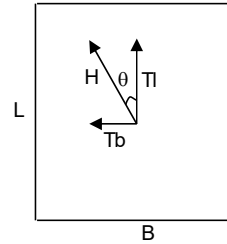
$$i_q = 0.90$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 0.88$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.84$$



d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.45$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$d_c = 1.51$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	64

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 2503.29 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B * L^*$$

$$q = 266.07 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 1788.07 \geq q = 266.07 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$Hd = 142.00 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$Sd = N \tan(\varphi') + c' B * L^*$$

$$Sd = 1113.85 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$Sd / \gamma_R = 1012.59 \geq Hd = 142.00 \quad (\text{kN})$$

<p>SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)</p> <p>Relazione di calcolo scatolare</p>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	65

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni totali

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q$$

D = Profondità del piano di appoggio

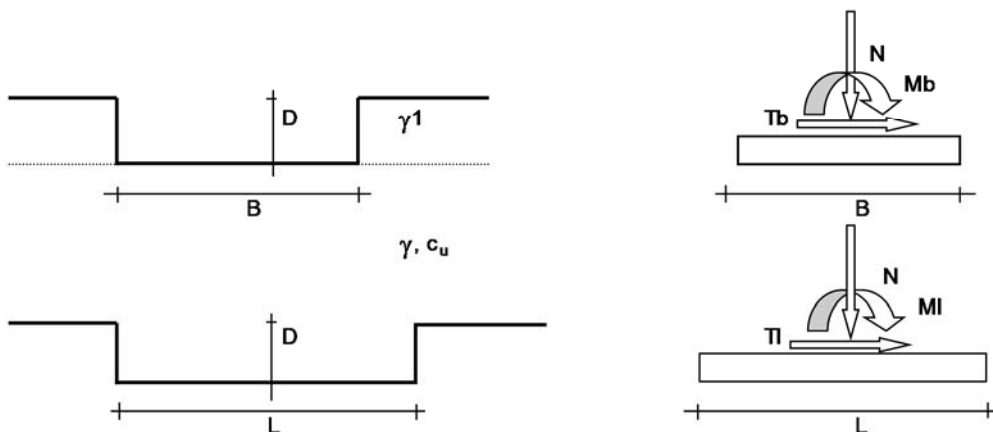
e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = MI/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

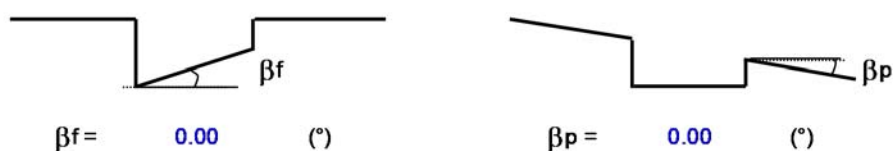
L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

Metodo di calcolo		coefficienti parziali						
		azioni		proprietà del terreno		resistenze		
		permanenti	temporanee variabili	c_u		q_{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00		1.00	1.00
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.40		1.80	1.00
	SISMA	○	1.00	1.00	1.40		1.80	1.00
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00		2.30	1.10
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00		2.30	1.10
Tensioni Ammissibili		○	1.00	1.00	1.00		3.00	3.00
Definiti dal Progettista		⊙	1.00	1.00	1.00	1.00	1.40	1.10



(Per fondazioni nastriformi $L=100$ m)

B = 9.00 (m)
L = 1.00 (m)
D = 8.20 (m)



MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA SL 03 00			PROGR 001

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1064.00		1064.00
Mb [kNm]	2730.00		2730.00
MI [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	-726.00		-726.00
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	726.00	0.00	726.00

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valore caratteristico di resistenza del terreno

$$c_u = 250.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$e_B = 2.57 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

Valore di progetto

$$c_u = 250.00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$B^* = 3.87 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 164.00 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 20.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c : coefficiente di capacità portante

$$N_c = 2 + \pi$$

$$N_c = 5.14$$

s_c : fattori di forma

$$s_c = 1 + 0,2 B^* / L^*$$

$$s_c = 1.05$$

i_c : fattore di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.79$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.21$$

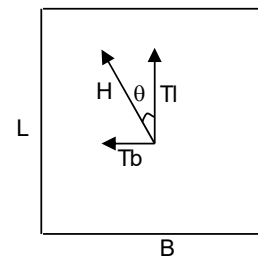
$$\theta = \arctg(T_b/T_I) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m = 1.79$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastroforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$$i_c = (1 - m H / (B^* L^* c_u N_c))$$

$$i_c = 0.74$$



MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. MANDANTI HYpro	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	67

d_c : fattore di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_c = 1 + 0,4 D / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_c = 1 + 0,4 \arctan (D / B^*)$

$$d_c = 1.58$$

b_c : fattore di inclinazione base della fondazione

$$b_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2)) \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_c = 1.00$$

g_c : fattore di inclinazione piano di campagna

$$g_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2)) \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_c = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 1739.39 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 275.05 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 1242.42 \geq q = 275.05 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 726.00 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = c_u B^* L^*$$

$$S_d = 967.11 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 879.19 \geq H_d = 726.00 \quad (\text{kN})$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.) Relazione di calcolo scatolare				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	68

14 TABULATO

Tabella 8 Nodi

Node	X(m)	Y(m)	Z(m)
1	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.500000	0.000000	0.000000
3	1.220000	0.000000	0.000000
4	1.940000	0.000000	0.000000
5	2.660000	0.000000	0.000000
6	3.380000	0.000000	0.000000
7	4.100000	0.000000	0.000000
8	4.820000	0.000000	0.000000
9	5.540000	0.000000	0.000000
10	6.260000	0.000000	0.000000
11	6.980000	0.000000	0.000000
12	7.700000	0.000000	0.000000
13	8.200000	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000	0.500000
15	8.200000	0.000000	0.500000
16	0.000000	0.000000	3.300000
17	8.200000	0.000000	3.300000
18	0.000000	0.000000	6.100000
19	8.200000	0.000000	6.100000
20	0.000000	0.000000	6.650000
21	0.500000	0.000000	6.650000
22	4.100000	0.000000	6.650000
23	7.700000	0.000000	6.650000
24	8.200000	0.000000	6.650000

Tabella 2 Elementi

Element	Type	Sub Type	Material	Property	B-Angle ([deg])	Node1	Node2	Node3	Node4
1	BEAM		1	10	0.00	1	2	0	0
3	BEAM		1	10	0.00	12	13	0	0
4	BEAM		1	9	0.00	1	14	0	0
7	BEAM		1	9	0.00	18	20	0	0
8	BEAM		1	9	0.00	20	21	0	0
9	BEAM		1	1	0.00	21	22	0	0
10	BEAM		1	2	0.00	22	23	0	0
11	BEAM		1	9	0.00	23	24	0	0
12	BEAM		1	9	0.00	19	24	0	0
15	BEAM		1	9	0.00	13	15	0	0
16	BEAM		1	8	0.00	2	3	0	0
17	BEAM		1	8	0.00	3	4	0	0
18	BEAM		1	3	0.00	4	5	0	0
19	BEAM		1	3	0.00	5	6	0	0
20	BEAM		1	3	0.00	6	7	0	0
21	BEAM		1	3	0.00	7	8	0	0
22	BEAM		1	3	0.00	8	9	0	0
23	BEAM		1	3	0.00	9	10	0	0
24	BEAM		1	8	0.00	10	11	0	0
25	BEAM		1	8	0.00	11	12	0	0
26	BEAM		1	7	0.00	14	16	0	0

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LIOB	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	69

27	BEAM		1	6	0.00	16	18	0	0
28	BEAM		1	5	0.00	15	17	0	0
29	BEAM		1	4	0.00	17	19	0	0

Tabella 3 Materiali

ID	Name	Type	Standard	Density (kN/m ³)
1	C32/40	Concrete	NTC08 (RC)	2.5000e+01

Tabella 4 Carichi

Node	Load Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN·m)	MY (kN·m)	MZ (kN·m)
1	SAS	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	STS	32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	SISSX	17.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	STD	-32.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	SAS	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	PERM	0.00	0.00	-4.95	0.00	0.00	0.00
20	SISSX	19.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	STS	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	STD	-3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	PERM	0.00	0.00	-4.95	0.00	0.00	0.00

Element	BM LD Type	Load Case	Load Type	Direction	Projection	D1	D2	D3	D4	P1	P2	P3	P4
1	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
1	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.00	-9.00	0.00	0.00
1	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
3	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
3	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-2.50	-2.50	0.00	0.00
3	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
4	Line Load	STS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	62.00	57.95	0.00	0.00
4	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	5.45	5.99	0.00	0.00
4	Line Load	SAS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	3.84	3.84	0.00	0.00
4	Line Load	SAS- Tandem	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	5.45	5.99	0.00	0.00
4	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
4	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
4	Line Load	INNERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
4	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
7	Line Load	STS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	12.56	8.10	0.00	0.00
7	Line Load	SAS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	3.84	3.84	0.00	0.00
7	Line Load	SAS- Tandem	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	28.77	36.95	0.00	0.00
7	Line Load	SAS- Tandem	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	28.77	36.95	0.00	0.00
7	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
7	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
7	Line Load	INNERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
7	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
8	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
8	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
8	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
8	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-68.25	-68.25	0.00	0.00
8	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
8	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
8	Line Load	INNERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	10.37	10.37	0.00	0.00
8	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.18	-5.18	0.00	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	70

9	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
9	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
9	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.56	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
9	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.56	0.89	0.00	0.00	-68.25	-68.25	0.00	0.00
9	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.89	1.00	0.00	0.00	-130.75	-130.75	0.00	0.00
9	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.19	0.00	0.00	-68.25	-68.25	0.00	0.00
9	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.19	0.42	0.00	0.00	-130.75	-130.75	0.00	0.00
9	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.42	0.75	0.00	0.00	-68.25	-68.25	0.00	0.00
9	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.75	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
9	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.75	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
9	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
9	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
9	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	10.37	10.37	0.00	0.00
9	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.18	-5.18	0.00	0.00
10	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
10	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
10	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.11	0.00	0.00	-130.75	-130.75	0.00	0.00
10	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.11	0.44	0.00	0.00	-68.25	-68.25	0.00	0.00
10	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.44	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
10	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.44	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
10	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
10	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
10	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
10	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
10	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	10.37	10.37	0.00	0.00
10	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.18	-5.18	0.00	0.00
11	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
11	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
11	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
11	Line Load	ACC1	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
11	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
11	Line Load	ACC2	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.75	-5.75	0.00	0.00
11	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
11	Line Load	AVV	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	4.10	4.10	0.00	0.00
11	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	10.37	10.37	0.00	0.00
11	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-5.18	-5.18	0.00	0.00
12	Line Load	STD	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-12.56	-8.10	0.00	0.00
12	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
12	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
12	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
12	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
15	Line Load	STD	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-62.00	-57.95	0.00	0.00
15	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
15	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
15	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
15	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
16	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
16	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.14	0.00	0.00	-9.00	-9.00	0.00	0.00
16	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.14	1.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00	0.00	0.00
16	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
17	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
17	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00	0.00	0.00
17	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
18	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
18	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00	0.00	0.00
18	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
19	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	71

19	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00	0.00	0.00
19	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
20	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
20	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.24	0.00	0.00	-60.00	-60.00	0.00	0.00
20	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.24	1.00	0.00	0.00	-96.50	-96.50	0.00	0.00
20	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
21	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
21	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.49	0.00	0.00	-96.50	-96.50	0.00	0.00
21	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.49	1.00	0.00	0.00	-36.50	-36.50	0.00	0.00
21	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
22	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
22	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-36.50	-36.50	0.00	0.00
22	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
23	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
23	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-36.50	-36.50	0.00	0.00
23	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
24	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
24	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-36.50	-36.50	0.00	0.00
24	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
25	Line Load	PERM	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-9.90	-9.90	0.00	0.00
25	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	0.58	0.00	0.00	-36.50	-36.50	0.00	0.00
25	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global Z	No	0.58	1.00	0.00	0.00	-2.50	-2.50	0.00	0.00
25	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
26	Line Load	STS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	57.95	35.25	0.00	0.00
26	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	5.99	11.36	0.00	0.00
26	Line Load	SAS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	3.84	3.84	0.00	0.00
26	Line Load	SAS- Tandem	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	5.99	11.36	0.00	0.00
26	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
26	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
26	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
26	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
27	Line Load	STS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.25	12.56	0.00	0.00
27	Line Load	ACC1-VH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	11.36	28.77	0.00	0.00
27	Line Load	SAS	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	3.84	3.84	0.00	0.00
27	Line Load	SAS- Tandem	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	11.36	28.77	0.00	0.00
27	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
27	Line Load	SISSX	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	35.01	35.01	0.00	0.00
27	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
27	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
28	Line Load	STD	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-57.95	-35.25	0.00	0.00
28	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
28	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
28	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
28	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
29	Line Load	STD	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-35.25	-12.56	0.00	0.00
29	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
29	Line Load	INERZIEH	Distributed Forces	Global X	No	0.00	1.00	0.00	0.00	6.93	6.93	0.00	0.00
29	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00
29	Line Load	SISVER	Distributed Forces	Global Z	No	0.00	1.00	0.00	0.00	-3.47	-3.47	0.00	0.00

Tabella 5 Sollecitazioni

Elem	Load	Part	Axial (kN)	Shear-y (kN)	Shear-z (kN)	Torsion (kN·m)	Moment-y (kN·m)	Moment-z (kN·m)
1	ENV SLU(max)	I[1]	-333.66	0.00	593.98	0.00	830.56	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	72

1	ENV SLU(max)	J[2]	-333.66	0.00	622.83	0.00	570.37	0.00
3	ENV SLU(max)	I[12]	-184.81	0.00	-402.19	0.00	200.25	0.00
3	ENV SLU(max)	J[13]	-184.81	0.00	-376.63	0.00	446.61	0.00
4	ENV SLU(max)	I[1]	-448.96	0.00	426.13	0.00	830.56	0.00
4	ENV SLU(max)	J[14]	-430.39	0.00	374.39	0.00	648.17	0.00
7	ENV SLU(max)	I[18]	-241.39	0.00	-59.26	0.00	394.06	0.00
7	ENV SLU(max)	J[20]	-220.97	0.00	-69.92	0.00	488.18	0.00
8	ENV SLU(max)	I[20]	-76.82	0.00	-213.55	0.00	71.13	0.00
8	ENV SLU(max)	J[21]	-82.36	0.00	-180.14	0.00	193.45	0.00
9	ENV SLU(max)	I[21]	-82.36	0.00	-180.14	0.00	193.45	0.00
9	ENV SLU(max)	J[22]	-111.36	0.00	110.06	0.00	854.91	0.00
10	ENV SLU(max)	I[22]	-111.36	0.00	110.06	0.00	854.91	0.00
10	ENV SLU(max)	J[23]	-111.36	0.00	474.80	0.00	-93.21	0.00
11	ENV SLU(max)	I[23]	-111.36	0.00	474.80	0.00	-93.21	0.00
11	ENV SLU(max)	J[24]	-111.36	0.00	515.97	0.00	-276.92	0.00
12	ENV SLU(max)	I[19]	-362.26	0.00	204.29	0.00	-220.47	0.00
12	ENV SLU(max)	J[24]	-341.84	0.00	212.82	0.00	-276.92	0.00
15	ENV SLU(max)	I[13]	-569.82	0.00	-136.81	0.00	-109.10	0.00
15	ENV SLU(max)	J[15]	-551.26	0.00	-91.83	0.00	-50.29	0.00
16	ENV SLU(max)	I[2]	-333.66	0.00	454.69	0.00	570.37	0.00
16	ENV SLU(max)	J[3]	-333.66	0.00	528.26	0.00	340.97	0.00
17	ENV SLU(max)	I[3]	-333.66	0.00	335.35	0.00	340.97	0.00
17	ENV SLU(max)	J[4]	-333.66	0.00	414.08	0.00	136.19	0.00
18	ENV SLU(max)	I[4]	-333.66	0.00	256.20	0.00	136.19	0.00
18	ENV SLU(max)	J[5]	-333.66	0.00	334.93	0.00	-39.37	0.00
19	ENV SLU(max)	I[5]	-333.66	0.00	185.66	0.00	-39.37	0.00
19	ENV SLU(max)	J[6]	-333.66	0.00	264.40	0.00	-180.95	0.00
20	ENV SLU(max)	I[6]	-333.66	0.00	108.47	0.00	-180.95	0.00
20	ENV SLU(max)	J[7]	-333.66	0.00	207.52	0.00	-289.34	0.00
21	ENV SLU(max)	I[7]	-184.81	0.00	63.23	0.00	-289.34	0.00
21	ENV SLU(max)	J[8]	-184.81	0.00	146.09	0.00	-368.50	0.00
22	ENV SLU(max)	I[8]	-184.81	0.00	-0.16	0.00	-368.50	0.00
22	ENV SLU(max)	J[9]	-184.81	0.00	61.44	0.00	-390.20	0.00
23	ENV SLU(max)	I[9]	-184.81	0.00	-92.42	0.00	-390.20	0.00
23	ENV SLU(max)	J[10]	-184.81	0.00	-30.82	0.00	-275.78	0.00
24	ENV SLU(max)	I[10]	-184.81	0.00	-192.76	0.00	-275.78	0.00
24	ENV SLU(max)	J[11]	-184.81	0.00	-131.16	0.00	-72.62	0.00
25	ENV SLU(max)	I[11]	-184.81	0.00	-301.60	0.00	-72.62	0.00
25	ENV SLU(max)	J[12]	-184.81	0.00	-250.33	0.00	200.25	0.00
26	ENV SLU(max)	I[14]	-430.39	0.00	374.39	0.00	648.17	0.00
26	ENV SLU(max)	J[16]	-335.89	0.00	121.29	0.00	166.31	0.00
27	ENV SLU(max)	I[16]	-335.89	0.00	121.29	0.00	166.31	0.00
27	ENV SLU(max)	J[18]	-241.39	0.00	-59.26	0.00	394.06	0.00
28	ENV SLU(max)	I[15]	-551.26	0.00	-91.83	0.00	-50.29	0.00
28	ENV SLU(max)	J[17]	-456.76	0.00	103.89	0.00	-2.08	0.00
29	ENV SLU(max)	I[17]	-456.76	0.00	103.89	0.00	-2.08	0.00
29	ENV SLU(max)	J[19]	-362.26	0.00	204.29	0.00	-220.47	0.00
1	ENV SLV(max)	I[1]	-101.09	0.00	322.35	0.00	1124.11	0.00
1	ENV SLV(max)	J[2]	-101.09	0.00	341.53	0.00	980.06	0.00
3	ENV SLV(max)	I[12]	52.38	0.00	-251.54	0.00	449.11	0.00
3	ENV SLV(max)	J[13]	52.38	0.00	-235.83	0.00	597.41	0.00
4	ENV SLV(max)	I[1]	-206.97	0.00	626.65	0.00	1124.11	0.00
4	ENV SLV(max)	J[14]	-193.74	0.00	558.18	0.00	827.98	0.00
7	ENV SLV(max)	I[18]	-59.57	0.00	-58.32	0.00	364.58	0.00
7	ENV SLV(max)	J[20]	-45.02	0.00	-76.63	0.00	429.03	0.00
8	ENV SLV(max)	I[20]	-79.81	0.00	-40.07	0.00	372.83	0.00
8	ENV SLV(max)	J[21]	-78.25	0.00	-17.20	0.00	388.23	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	73

9	ENV SLV(max)	I[21]	-78.25	0.00	-17.20	0.00	388.23	0.00
9	ENV SLV(max)	J[22]	-67.05	0.00	147.62	0.00	258.53	0.00
10	ENV SLV(max)	I[22]	-67.05	0.00	147.62	0.00	258.53	0.00
10	ENV SLV(max)	J[23]	-41.24	0.00	323.50	0.00	130.60	0.00
11	ENV SLV(max)	I[23]	-41.24	0.00	323.50	0.00	130.60	0.00
11	ENV SLV(max)	J[24]	-36.06	0.00	347.93	0.00	66.79	0.00
12	ENV SLV(max)	I[19]	-161.06	0.00	227.24	0.00	81.32	0.00
12	ENV SLV(max)	J[24]	-144.79	0.00	225.30	0.00	66.79	0.00
15	ENV SLV(max)	I[13]	-327.51	0.00	84.38	0.00	391.74	0.00
15	ENV SLV(max)	J[15]	-312.71	0.00	107.44	0.00	343.70	0.00
16	ENV SLV(max)	I[2]	-101.09	0.00	320.31	0.00	980.06	0.00
16	ENV SLV(max)	J[3]	-101.09	0.00	346.19	0.00	742.19	0.00
17	ENV SLV(max)	I[3]	-101.09	0.00	350.79	0.00	742.19	0.00
17	ENV SLV(max)	J[4]	-101.09	0.00	376.67	0.00	492.45	0.00
18	ENV SLV(max)	I[4]	-101.09	0.00	359.22	0.00	492.45	0.00
18	ENV SLV(max)	J[5]	-101.09	0.00	385.10	0.00	234.02	0.00
19	ENV SLV(max)	I[5]	-101.09	0.00	346.08	0.00	234.02	0.00
19	ENV SLV(max)	J[6]	-101.09	0.00	371.96	0.00	-17.86	0.00
20	ENV SLV(max)	I[6]	-101.09	0.00	311.59	0.00	-17.86	0.00
20	ENV SLV(max)	J[7]	-101.09	0.00	337.46	0.00	-243.18	0.00
21	ENV SLV(max)	I[7]	52.38	0.00	256.60	0.00	-243.18	0.00
21	ENV SLV(max)	J[8]	52.38	0.00	281.56	0.00	-228.98	0.00
22	ENV SLV(max)	I[8]	52.38	0.00	184.36	0.00	-228.98	0.00
22	ENV SLV(max)	J[9]	52.38	0.00	208.74	0.00	-97.82	0.00
23	ENV SLV(max)	I[9]	52.38	0.00	90.43	0.00	-97.82	0.00
23	ENV SLV(max)	J[10]	52.38	0.00	114.81	0.00	62.46	0.00
24	ENV SLV(max)	I[10]	52.38	0.00	-25.81	0.00	62.46	0.00
24	ENV SLV(max)	J[11]	52.38	0.00	-1.43	0.00	246.55	0.00
25	ENV SLV(max)	I[11]	52.38	0.00	-165.04	0.00	246.55	0.00
25	ENV SLV(max)	J[12]	52.38	0.00	-140.66	0.00	449.11	0.00
26	ENV SLV(max)	I[14]	-193.74	0.00	558.18	0.00	827.98	0.00
26	ENV SLV(max)	J[16]	-126.66	0.00	212.24	0.00	91.38	0.00
27	ENV SLV(max)	I[16]	-126.66	0.00	212.24	0.00	91.38	0.00
27	ENV SLV(max)	J[18]	-59.57	0.00	-58.32	0.00	364.58	0.00
28	ENV SLV(max)	I[15]	-312.71	0.00	107.44	0.00	343.70	0.00
28	ENV SLV(max)	J[17]	-236.89	0.00	199.11	0.00	2.92	0.00
29	ENV SLV(max)	I[17]	-236.89	0.00	199.11	0.00	2.92	0.00
29	ENV SLV(max)	J[19]	-161.06	0.00	227.24	0.00	81.32	0.00
1	ENV RARA(max)	I[1]	-229.45	0.00	432.73	0.00	603.52	0.00
1	ENV RARA(max)	J[2]	-229.45	0.00	453.55	0.00	414.55	0.00
3	ENV RARA(max)	I[12]	-118.39	0.00	-290.12	0.00	141.82	0.00
3	ENV RARA(max)	J[13]	-118.39	0.00	-271.73	0.00	319.10	0.00
4	ENV RARA(max)	I[1]	-322.99	0.00	298.98	0.00	603.52	0.00
4	ENV RARA(max)	J[14]	-309.24	0.00	263.99	0.00	475.90	0.00
7	ENV RARA(max)	I[18]	-169.24	0.00	-35.30	0.00	273.36	0.00
7	ENV RARA(max)	J[20]	-154.11	0.00	-42.56	0.00	336.77	0.00
8	ENV RARA(max)	I[20]	-47.32	0.00	-149.16	0.00	61.75	0.00
8	ENV RARA(max)	J[21]	-51.42	0.00	-125.51	0.00	148.12	0.00
9	ENV RARA(max)	I[21]	-51.42	0.00	-125.51	0.00	148.12	0.00
9	ENV RARA(max)	J[22]	-73.71	0.00	81.53	0.00	623.84	0.00
10	ENV RARA(max)	I[22]	-73.71	0.00	81.53	0.00	623.84	0.00
10	ENV RARA(max)	J[23]	-73.71	0.00	343.78	0.00	-68.78	0.00
11	ENV RARA(max)	I[23]	-73.71	0.00	343.78	0.00	-68.78	0.00
11	ENV RARA(max)	J[24]	-73.71	0.00	373.18	0.00	-200.63	0.00
12	ENV RARA(max)	I[19]	-258.77	0.00	141.02	0.00	-163.28	0.00
12	ENV RARA(max)	J[24]	-243.65	0.00	146.70	0.00	-200.63	0.00
15	ENV RARA(max)	I[13]	-412.52	0.00	-86.38	0.00	-69.27	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	74

15	ENV RARA (max)	J[15]	-398.77	0.00	-56.40	0.00	-32.34	0.00
16	ENV RARA (max)	I[2]	-229.45	0.00	330.88	0.00	414.55	0.00
16	ENV RARA (max)	J[3]	-229.45	0.00	384.59	0.00	249.18	0.00
17	ENV RARA (max)	I[3]	-229.45	0.00	243.90	0.00	249.18	0.00
17	ENV RARA (max)	J[4]	-229.45	0.00	301.43	0.00	101.02	0.00
18	ENV RARA (max)	I[4]	-229.45	0.00	186.69	0.00	101.02	0.00
18	ENV RARA (max)	J[5]	-229.45	0.00	244.21	0.00	-26.52	0.00
19	ENV RARA (max)	I[5]	-229.45	0.00	135.84	0.00	-26.52	0.00
19	ENV RARA (max)	J[6]	-229.45	0.00	193.36	0.00	-129.89	0.00
20	ENV RARA (max)	I[6]	-229.45	0.00	80.05	0.00	-129.89	0.00
20	ENV RARA (max)	J[7]	-229.45	0.00	152.63	0.00	-209.68	0.00
21	ENV RARA (max)	I[7]	-118.39	0.00	47.92	0.00	-209.68	0.00
21	ENV RARA (max)	J[8]	-118.39	0.00	108.51	0.00	-268.82	0.00
22	ENV RARA (max)	I[8]	-118.39	0.00	2.37	0.00	-268.82	0.00
22	ENV RARA (max)	J[9]	-118.39	0.00	47.20	0.00	-286.39	0.00
23	ENV RARA (max)	I[9]	-118.39	0.00	-64.57	0.00	-286.39	0.00
23	ENV RARA (max)	J[10]	-118.39	0.00	-19.74	0.00	-202.74	0.00
24	ENV RARA (max)	I[10]	-118.39	0.00	-137.49	0.00	-202.74	0.00
24	ENV RARA (max)	J[11]	-118.39	0.00	-92.65	0.00	-55.77	0.00
25	ENV RARA (max)	I[11]	-118.39	0.00	-216.69	0.00	-55.77	0.00
25	ENV RARA (max)	J[12]	-118.39	0.00	-179.50	0.00	141.82	0.00
26	ENV RARA (max)	I[14]	-309.24	0.00	263.99	0.00	475.90	0.00
26	ENV RARA (max)	J[16]	-239.24	0.00	91.00	0.00	128.88	0.00
27	ENV RARA (max)	I[16]	-239.24	0.00	91.00	0.00	128.88	0.00
27	ENV RARA (max)	J[18]	-169.24	0.00	-35.30	0.00	273.36	0.00
28	ENV RARA (max)	I[15]	-398.77	0.00	-56.40	0.00	-32.34	0.00
28	ENV RARA (max)	J[17]	-328.77	0.00	74.08	0.00	-12.71	0.00
29	ENV RARA (max)	I[17]	-328.77	0.00	74.08	0.00	-12.71	0.00
29	ENV RARA (max)	J[19]	-258.77	0.00	141.02	0.00	-163.28	0.00
1	ENV FREQ (max)	I[1]	-201.49	0.00	418.04	0.00	536.52	0.00
1	ENV FREQ (max)	J[2]	-201.49	0.00	435.49	0.00	326.79	0.00
3	ENV FREQ (max)	I[12]	-154.10	0.00	-285.64	0.00	217.66	0.00
3	ENV FREQ (max)	J[13]	-154.10	0.00	-267.26	0.00	397.16	0.00
4	ENV FREQ (max)	I[1]	-343.97	0.00	240.96	0.00	536.52	0.00
4	ENV FREQ (max)	J[14]	-330.22	0.00	208.83	0.00	431.98	0.00
7	ENV FREQ (max)	I[18]	-190.22	0.00	-20.01	0.00	276.24	0.00
7	ENV FREQ (max)	J[20]	-175.09	0.00	-27.27	0.00	320.66	0.00
8	ENV FREQ (max)	I[20]	-32.03	0.00	-170.14	0.00	-12.26	0.00
8	ENV FREQ (max)	J[21]	-35.11	0.00	-146.49	0.00	82.63	0.00
9	ENV FREQ (max)	I[21]	-35.11	0.00	-146.49	0.00	82.63	0.00
9	ENV FREQ (max)	J[22]	-57.25	0.00	60.19	0.00	548.82	0.00
10	ENV FREQ (max)	I[22]	-57.25	0.00	60.19	0.00	548.82	0.00
10	ENV FREQ (max)	J[23]	-57.25	0.00	315.48	0.00	-54.88	0.00
11	ENV FREQ (max)	I[23]	-57.25	0.00	315.48	0.00	-54.88	0.00
11	ENV FREQ (max)	J[24]	-57.25	0.00	343.44	0.00	-169.57	0.00
12	ENV FREQ (max)	I[19]	-227.05	0.00	105.30	0.00	-129.61	0.00
12	ENV FREQ (max)	J[24]	-211.93	0.00	110.98	0.00	-169.57	0.00
15	ENV FREQ (max)	I[13]	-380.80	0.00	-122.10	0.00	-203.16	0.00
15	ENV FREQ (max)	J[15]	-367.05	0.00	-92.11	0.00	-147.25	0.00
16	ENV FREQ (max)	I[2]	-201.49	0.00	342.57	0.00	326.79	0.00
16	ENV FREQ (max)	J[3]	-201.49	0.00	367.69	0.00	134.77	0.00
17	ENV FREQ (max)	I[3]	-201.49	0.00	267.73	0.00	134.77	0.00
17	ENV FREQ (max)	J[4]	-201.49	0.00	292.86	0.00	-18.88	0.00
18	ENV FREQ (max)	I[4]	-201.49	0.00	197.79	0.00	-18.88	0.00
18	ENV FREQ (max)	J[5]	-201.49	0.00	222.92	0.00	-121.41	0.00
19	ENV FREQ (max)	I[5]	-201.49	0.00	133.50	0.00	-121.41	0.00
19	ENV FREQ (max)	J[6]	-201.49	0.00	158.63	0.00	-184.97	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	75

20	ENV	FREQ (max)	I[6]	-201.49	0.00	66.14	0.00	-184.97	0.00
20	ENV	FREQ (max)	J[7]	-201.49	0.00	91.27	0.00	-221.84	0.00
21	ENV	FREQ (max)	I[7]	-154.10	0.00	5.56	0.00	-221.84	0.00
21	ENV	FREQ (max)	J[8]	-154.10	0.00	48.97	0.00	-238.11	0.00
22	ENV	FREQ (max)	I[8]	-154.10	0.00	-51.02	0.00	-238.11	0.00
22	ENV	FREQ (max)	J[9]	-154.10	0.00	-7.89	0.00	-216.04	0.00
23	ENV	FREQ (max)	I[9]	-154.10	0.00	-110.78	0.00	-216.04	0.00
23	ENV	FREQ (max)	J[10]	-154.10	0.00	-65.95	0.00	-152.05	0.00
24	ENV	FREQ (max)	I[10]	-154.10	0.00	-170.31	0.00	-152.05	0.00
24	ENV	FREQ (max)	J[11]	-154.10	0.00	-125.47	0.00	-3.29	0.00
25	ENV	FREQ (max)	I[11]	-154.10	0.00	-231.50	0.00	-3.29	0.00
25	ENV	FREQ (max)	J[12]	-154.10	0.00	-194.32	0.00	217.66	0.00
26	ENV	FREQ (max)	I[14]	-330.22	0.00	208.83	0.00	431.98	0.00
26	ENV	FREQ (max)	J[16]	-260.22	0.00	60.13	0.00	151.03	0.00
27	ENV	FREQ (max)	I[16]	-260.22	0.00	60.13	0.00	151.03	0.00
27	ENV	FREQ (max)	J[18]	-190.22	0.00	-20.01	0.00	276.24	0.00
28	ENV	FREQ (max)	I[15]	-367.05	0.00	-92.11	0.00	-147.25	0.00
28	ENV	FREQ (max)	J[17]	-297.05	0.00	38.37	0.00	-13.63	0.00
29	ENV	FREQ (max)	I[17]	-297.05	0.00	38.37	0.00	-13.63	0.00
29	ENV	FREQ (max)	J[19]	-227.05	0.00	105.30	0.00	-129.61	0.00
1	ENV	QP (max)	I[1]	-190.94	0.00	282.68	0.00	343.15	0.00
1	ENV	QP (max)	J[2]	-190.94	0.00	300.13	0.00	197.45	0.00
3	ENV	QP (max)	I[12]	-190.94	0.00	-299.77	0.00	197.45	0.00
3	ENV	QP (max)	J[13]	-190.94	0.00	-282.32	0.00	343.15	0.00
4	ENV	QP (max)	I[1]	-367.75	0.00	183.31	0.00	343.15	0.00
4	ENV	QP (max)	J[14]	-354.00	0.00	153.32	0.00	259.08	0.00
7	ENV	QP (max)	I[18]	-214.00	0.00	-44.09	0.00	183.52	0.00
7	ENV	QP (max)	J[20]	-198.88	0.00	-49.78	0.00	222.85	0.00
8	ENV	QP (max)	I[20]	-52.95	0.00	-193.93	0.00	-97.79	0.00
8	ENV	QP (max)	J[21]	-52.95	0.00	-170.28	0.00	-6.74	0.00
9	ENV	QP (max)	I[21]	-52.95	0.00	-170.28	0.00	-6.74	0.00
9	ENV	QP (max)	J[22]	-52.95	0.00	0.00	0.00	299.76	0.00
10	ENV	QP (max)	I[22]	-52.95	0.00	0.00	0.00	299.76	0.00
10	ENV	QP (max)	J[23]	-52.95	0.00	170.28	0.00	-6.74	0.00
11	ENV	QP (max)	I[23]	-52.95	0.00	170.28	0.00	-6.74	0.00
11	ENV	QP (max)	J[24]	-52.95	0.00	193.93	0.00	-97.79	0.00
12	ENV	QP (max)	I[19]	-214.01	0.00	68.47	0.00	-71.87	0.00
12	ENV	QP (max)	J[24]	-198.88	0.00	74.15	0.00	-97.79	0.00
15	ENV	QP (max)	I[13]	-367.76	0.00	-158.94	0.00	-306.14	0.00
15	ENV	QP (max)	J[15]	-354.01	0.00	-128.95	0.00	-234.25	0.00
16	ENV	QP (max)	I[2]	-190.94	0.00	231.31	0.00	197.45	0.00
16	ENV	QP (max)	J[3]	-190.94	0.00	256.44	0.00	21.86	0.00
17	ENV	QP (max)	I[3]	-190.94	0.00	175.98	0.00	21.86	0.00
17	ENV	QP (max)	J[4]	-190.94	0.00	201.11	0.00	-113.89	0.00
18	ENV	QP (max)	I[4]	-190.94	0.00	121.43	0.00	-113.89	0.00
18	ENV	QP (max)	J[5]	-190.94	0.00	146.56	0.00	-210.36	0.00
19	ENV	QP (max)	I[5]	-190.94	0.00	67.54	0.00	-210.36	0.00
19	ENV	QP (max)	J[6]	-190.94	0.00	92.67	0.00	-268.04	0.00
20	ENV	QP (max)	I[6]	-190.94	0.00	14.09	0.00	-268.04	0.00
20	ENV	QP (max)	J[7]	-190.94	0.00	39.22	0.00	-287.23	0.00
21	ENV	QP (max)	I[7]	-190.94	0.00	-39.10	0.00	-287.23	0.00
21	ENV	QP (max)	J[8]	-190.94	0.00	-13.97	0.00	-268.04	0.00
22	ENV	QP (max)	I[8]	-190.94	0.00	-92.33	0.00	-268.04	0.00
22	ENV	QP (max)	J[9]	-190.94	0.00	-67.20	0.00	-210.36	0.00
23	ENV	QP (max)	I[9]	-190.94	0.00	-146.05	0.00	-210.36	0.00
23	ENV	QP (max)	J[10]	-190.94	0.00	-120.92	0.00	-113.89	0.00
24	ENV	QP (max)	I[10]	-190.94	0.00	-200.52	0.00	-113.89	0.00

LINEA PESCARA – BARI

**RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA
LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

**SL03 - Sottovia viabilità NV08A interferente
con la NV03 al km 7+431,47 (progr. ferr.)
Relazione di calcolo scatolare**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	SL	03	00	001	B	76

24	ENV QP(max)	J[11]	-190.94	0.00	-175.39	0.00	21.86	0.00
25	ENV QP(max)	I[11]	-190.94	0.00	-255.89	0.00	21.86	0.00
25	ENV QP(max)	J[12]	-190.94	0.00	-230.77	0.00	197.45	0.00
26	ENV QP(max)	I[14]	-354.00	0.00	153.32	0.00	259.08	0.00
26	ENV QP(max)	J[16]	-284.00	0.00	22.84	0.00	70.70	0.00
27	ENV QP(max)	I[16]	-284.00	0.00	22.84	0.00	70.70	0.00
27	ENV QP(max)	J[18]	-214.00	0.00	-44.09	0.00	183.52	0.00
28	ENV QP(max)	I[15]	-354.01	0.00	-128.95	0.00	-234.25	0.00
28	ENV QP(max)	J[17]	-284.01	0.00	1.53	0.00	-27.28	0.00
29	ENV QP(max)	I[17]	-284.01	0.00	1.53	0.00	-27.28	0.00
29	ENV QP(max)	J[19]	-214.01	0.00	68.47	0.00	-71.87	0.00