

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

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

GENERALI  
FABBRICATI E PIAZZALI  
RELAZIONE DI CALCOLO FABBRICATO PGEP (IMBOCCO NORD GALLERIA)

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 07/07/2023

firma

Data 07/07/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	F A 0 0 0 0	0 0 3	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autonizzato/Data
A	Emissione esecutiva	D. Salzillo	12/12/2022	G. Mennillo	14/12/2022	R. Fabrizio	16/12/2022	
B	Revisione per RdV LI0B-RV-0000000275	D. Salzillo	30/06/2023	G. Mennillo	03/07/2023	R. Fabrizio	05/07/2023	M. Facchini 07/07/2023

MANDATARIA  MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>1</b>

## INDICE

<b>1.. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2.. NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4.. MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30 .....	5
4.2 Calcestruzzo strutture in elevazione C32/40.....	6
4.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato .....	8
4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.....	8
<b>5.. TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>	<b>10</b>
5.1 Determinazione della costante di Winkler .....	11
<b>6.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>11</b>
6.1 Pesì propri strutturali .....	11
6.2 Carichi permanenti non strutturali .....	12
6.3 Sovraccarichi accidentali.....	12
6.4 Azione sismica .....	15
6.5 Combinazioni .....	21
<b>7.. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO.....</b>	<b>40</b>
<b>8.. SCHEMA DI CALCOLO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI .....</b>	<b>41</b>
8.1 Modello FEM .....	41
8.2 Applicazione dei Carichi.....	44
8.3 Assegnazione dei Vincoli Esterni.....	48
8.4 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale .....	49
8.5 Criteri di verifica .....	52
8.6 Armature, deformate ed involuppo diagrammi delle sollecitazioni e verifiche.....	60
<b>9.. RISULTATI VERIFICHE .....</b>	<b>100</b>
9.1 Coefficienti di sicurezza .....	100
9.2 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLD .....	104
9.3 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLO .....	104
9.4 Solaio predalles.....	105
9.5 Verifiche geotecniche.....	111

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	2

**1. PREMESSA**

Nell'ambito della progettazione di raddoppio della tratta ferroviaria Termoli-Lesina, nei lotti 2 e 3 è prevista la realizzazione di alcuni fabbricati.

Nella presente relazione si tratta dell'edificio tipologico P da realizzare alla progressiva 5+200 circa.

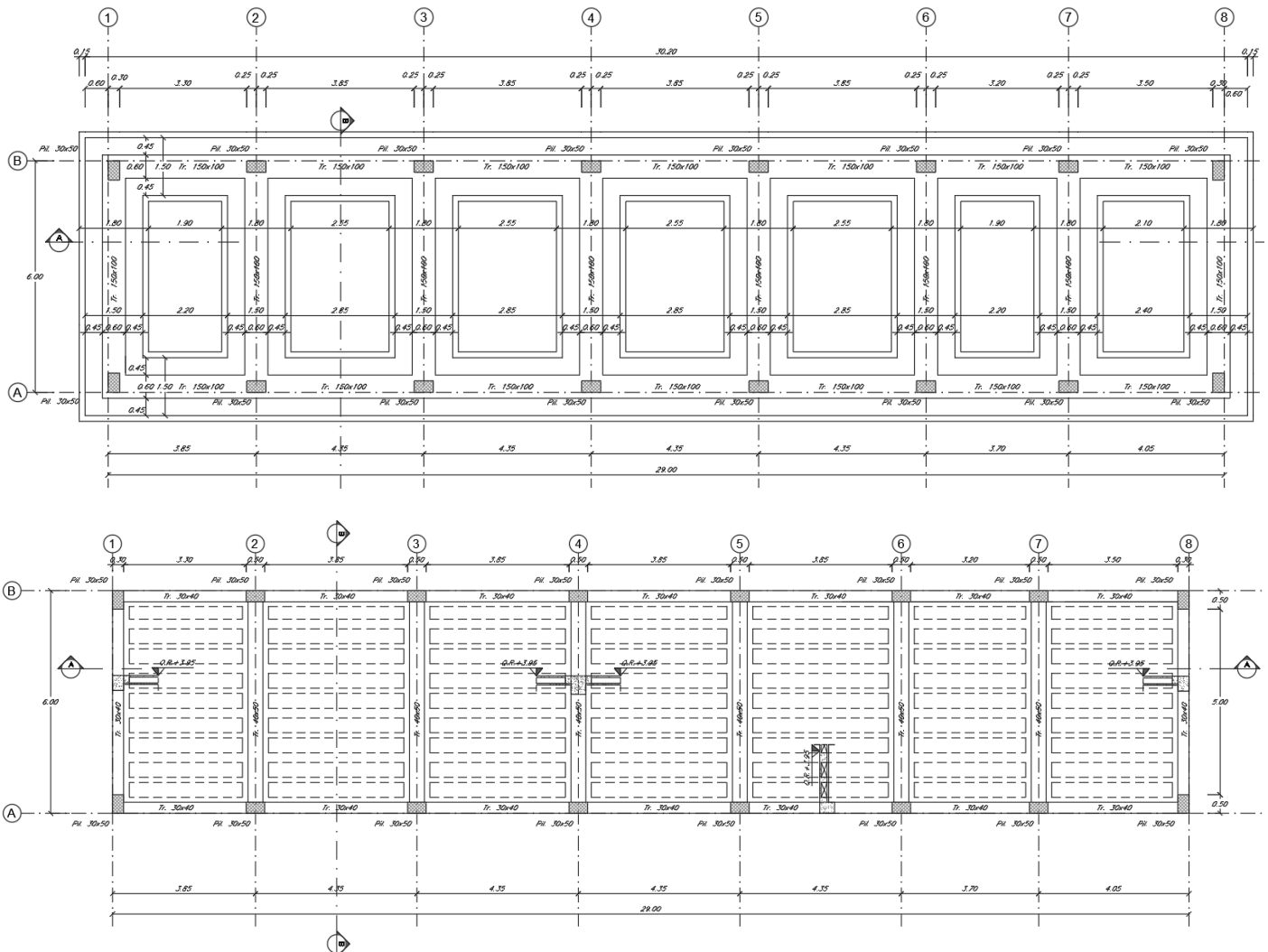
La struttura dell'edificio in oggetto presenta, in elevazione, una estensione in pianta di 29.00x6.00m; presnetta un solo piano con quota copertura al rustico a +3.95m. L'altezza della struttura dallo spiccato di fondazione è pari a 5.45m oltre il magrone.

In elevazione presenta 16 pilastri 30x50cm disposti su due assi. Le travi perimetrali, del tipo emergente, sono di sezione 30x40cm mentre le travi interne presentano sezione 40x50cm.

Il solaio di copertura, ordito lungo la direzione longitudinale del fabbricato, è del tipo semiprefabbricato a prèdalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 16 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre tipo prèdalles sono larghe 120 cm e presentano tre tralicci di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie.

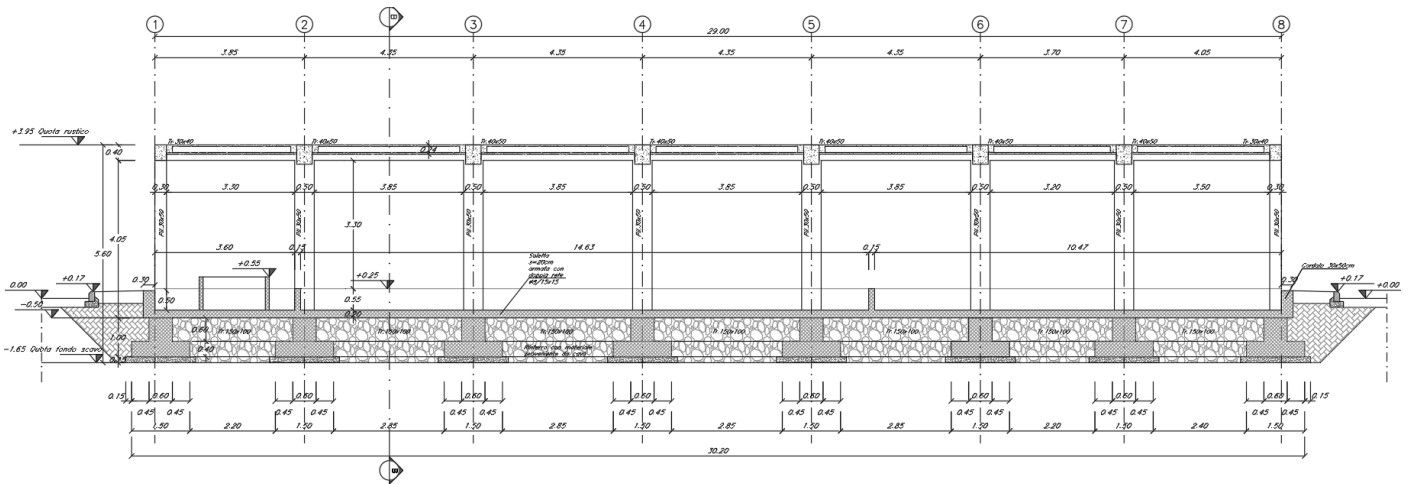
La fondazione è prevista in travi a T rovesce composte da base 150x40cm ed anima superiore 60x60cm. Complessivamente in fondazione presenta una estensione di 30.20x7.20m.

Di seguito si riporta uno stralcio delle tavole per meglio individuare l'opera in parola.



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>3</b>



L'analisi dell'opera è stata eseguita con il software di calcolo IperSpace BIM con metodo agli elementi finiti.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

**Legge 5 novembre 1971 n. 1086** (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

**Legge 2 febbraio 1974 n. 64** (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

**D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni")**

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

**Circolare 2 febbraio 2009 n°617**

Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale **UNI EN 1992-1-1**

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

**UNI EN 206-1-2016**

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

REGOLAMENTO UE N.1299/2014 della COMMISSIONE del 18 novembre 2014 e successivo REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019

Norme tecniche, circolari e istruzioni Rete Ferroviaria Italiana

**RFI DTC INC CS LG IFS 001 A**

Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra

**RFI DTC INC CS SP IFS 001 A**

Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

**RFI DTC INC PO SP IFS 001 A**

Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario

**RFI DTC INC PO SP IFS 002 A**

Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria

**RFI DTC INC PO SP IFS 003 A**



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari

**RFI DTC INC PO SP IFS 004 A**

Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo

**RFI DTC INC PO SP IFS 005 A**

Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia.

**RFI DTC SI PS MA IFS 001 B**

Manuale di progettazione delle opere civili.

### 3. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Al fine di definire i parametri di progettazione della struttura bisogna individuare la vita nominale e la classe d'uso che definiscono il periodo di riferimento.

La vita nominale di progetto  $V_N$  di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. La struttura oggetto di analisi rientra nelle "Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari" e quindi, a vantaggio di sicurezza si è considerato:

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

Inoltre, in base alla tabella 2.5.1.1.1-1 del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" Parte II Sezione 2 (rif. RFI DTC SI MA IFS 001 B) si tratta di un'opera nuova su una infrastruttura ferroviaria esistente; pertanto, la vita nominale risulta:

$$V_N = 75 \text{ anni}$$

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso; nello specifico la struttura in oggetto può essere classificata come segue:

*Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica".* Per questa è previsto un Coefficiente d'uso:

$$C_U = 2$$

In conclusione, è possibile considerare un periodo di riferimento:

$$V_r = V_N \cdot C_U = 150.0 \text{ anni}$$

La vita di riferimento sarà utilizzata per la definizione degli spettri di risposta riportati nei paragrafi successivi.

Di seguito si riportano periodo di ritorno e probabilità di superamento impostato per l'analisi delle azioni sismiche ai seguenti stati limite: SLV, SLD, SLO. (p.to 2.4 delle NT):

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	75.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso CU	2.00
Periodo di riferimento VR [anni]	150.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno TR SLO [anni]	90.3
Periodo di ritorno TR SLD [anni]	150.9
Periodo di ritorno TR SLV [anni]	1423.7

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta.

#### 4. MATERIALI

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza. Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

##### 4.1 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN FONDAZIONE C25/30

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.I delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per le fondazioni dell'opera strutturale in esame si utilizza calcestruzzo **C25/30**. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzato.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  $f_{cd}$  è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{1.5} = 14.17 MPa$$

dove:

- $\alpha_{cc}$  è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- $\gamma_c$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- $f_{ck}$  è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22.000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3} = 22.000 \cdot \left(\frac{33}{10}\right)^{0.3} = 31476 MPa$$

dove  $f_{cm}$  è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 25 + 8 = 33 MPa$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b>		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione  $f_{ctd}$  è definita come:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = 1.20 MPa$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

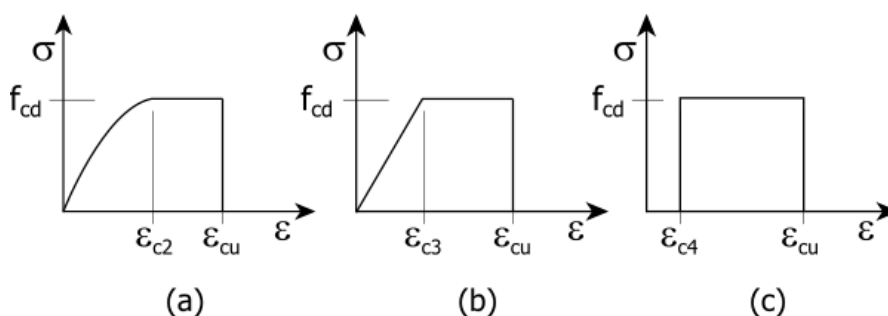
- $f_{ctk}$  è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 MPa$$

- $f_{ctm}$  è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 MPa$$

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente:



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo - a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_c$  deve rispettare le seguenti limitazione previste dalle NTC al par. 4.1.2.2.5.1:

$$\sigma_c < 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 MPa \text{ (Condizione caratteristica rara)}$$

$$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck} = 11.21 MPa \text{ (Condizione caratteristica quasi permanente)}$$

Le strutture di progetto saranno soggette alle intemperie e/o interrate. La classe di esposizione del calcestruzzo utilizzata è **XC2** (calcestruzzo armato ordinario prevalentemente immerso in terreno non aggressivo), in accordo con la tabella 4.1.III delle NTC.

## 4.2 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE C32/40

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa. Alla tabella 4.1.I delle NTC sono riportate le classi di resistenza. Per l'opera strutturale in esame si utilizza calcestruzzo **C32/40**. Con riferimento alla normativa vigente si riportano le caratteristiche del materiale utilizzo.

[NTC – 4.1.2.1.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  $f_{cd}$  è calcolata:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot \alpha_{cc}}{1.5} = 18.13 MPa$$

dove:

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

- $\alpha_{cc}$  è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- $\gamma_c$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo, pari a 1.5;
- $f_{ck}$  è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

[NTC – 11.2.10.3] Per modulo elastico del calcestruzzo, in sede di progettazione, si può assumere:

$$E_{cm} = 22.000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0.3} = 22.000 \cdot \left(\frac{40}{10}\right)^{0.3} = 33346 MPa$$

dove  $f_{cm}$  è il valore medio della resistenza cilindrica, calcolato come segue:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32 + 8 = 40 MPa$$

[NTC – 4.1.2.1.1.2] La resistenza di calcolo a trazione  $f_{ctd}$  è definita come:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = 1.41 MPa$$

dove [NTC – 11.2.10.2]:

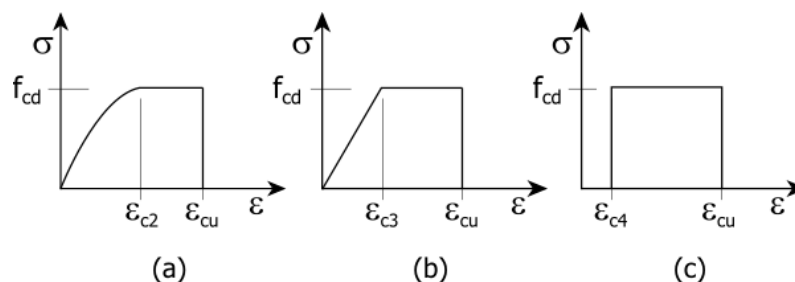
- $f_{ctk}$  è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 MPa$$

- $f_{ctm}$  è la resistenza media a trazione semplice (assiale) per classi inferiori o uguali a C50/60.

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 MPa$$

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in (a) della figura seguente:



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo - a) parabola-rettangolo; b) triangolo-rettangolo; c) rettangolo (stress-block)

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione di compressione del calcestruzzo  $\sigma_c$  deve rispettare le seguenti limitazione previste dalle NTC al par. 4.1.2.2.5.1:

$$\sigma_c < 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 MPa \text{ (Condizione caratteristica rara)}$$

$$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94 MPa \text{ (Condizione caratteristica quasi permanente)}$$

Le strutture di progetto, seppur non rientranti in ambienti chiusi, sono riparate dalla pioggia e/o rivestite con intonaci, materiali lapidei incollati etc. La classe di esposizione del calcestruzzo utilizzata **XC3** (Calcestruzzo armato ordinario in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia) rientra tra le “condizioni ambientali ordinarie” in accordo con la tabella 4.1.III delle NTC.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b>	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>FA 00 00</b>			PROGR <b>003</b>

### 4.3 ACCIAIO B450C PER CALCESTRUZZO ARMATO

Le norme prescrivono, per il calcestruzzo armato, l'utilizzo di armature di classe B450C. Tali armature hanno una resistenza  $f_{yd}$ , riferita alla tensione di snervamento [NTC – 4.1.6]:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391.3MPa$$

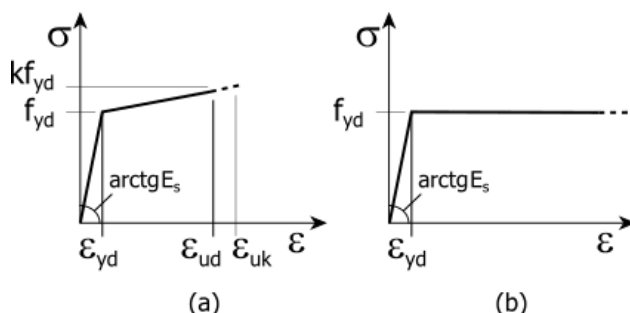
Dove

- $\gamma_s$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari ad 1,15 per tutti i tipi di acciaio;
- $f_{yk}$  per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio [NTC – 11.3.2].

[NTC – 11.3.4.1] In sede di progettazione si può assumere convenzionalmente il valore nominale del modulo elastico, pari a:

$$E_s = 210000MPa$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2 delle NT



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

Nelle verifiche allo stato limite di esercizio, la massima tensione  $\sigma_s$  per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente [NTC2008 al par. 4.1.2.2.5.2]:

$$\sigma_s < 0.80 \cdot f_{yk} = 360.0MPa \text{ (Condizione caratteristica rara)}$$

### 4.4 COPRIFERRO MINIMO PER OPERE IN C.A.

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario o precompresso, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine in fase di progetto la prescrizione, valutate opportunamente le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione o quelle di impiego, deve fissare le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Per copriferro delle armature si intende la distanza tra la superficie esterna dell'armatura, inclusi collegamenti e staffe, e la superficie di calcestruzzo più vicina. La protezione dell'armatura contro la corrosione si basa sulla presenza continua di un ambiente alcalino ottenuto con un adeguato spessore di calcestruzzo di buona qualità, correttamente maturato. Lo spessore di copriferro dipende sia dalle condizioni ambientali che dalla qualità del calcestruzzo.

Pertanto, il progetto dovrà contenere tutte le indicazioni costruttive per realizzare e controllare il copriferro.

Il copriferro nominale, in accordo all'EC2, si può calcolare come segue:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

dove:

- $C_{nom}$  è il valore nominale di progetto;
- $C_{min}$  è il valore minimo del copriferro;
- $\Delta C_{dev}$  è la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro.

Il valore della tolleranza di esecuzione  $\Delta C_{dev}$ , è assunto di norma pari a 10 mm, ma se in cantiere si prevedono controlli di qualità che comportano la misura dei copriferri, può assumersi  $\Delta C_{dev}=5$  mm. Nel caso specifico si considera pari a 10mm.

Il valore minimo del copriferro è dato da:

$$C_{min} = \text{MAX} (C_{min,b} ; C_{min,dur} ; 10 \text{ mm})$$

dove:

- $C_{min,b}$  è il copriferro minimo necessario per l'aderenza delle armature;
- $C_{min,dur}$  è il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali (durabilità).

Il valore di  $C_{min,b}$  è da assumersi pari al diametro della barra. Se la dimensione dell'inerte è più grande di 32 mm, il valore di  $C_{min,b}$  deve essere maggiorato di 5 mm.

Le dimensioni minima da assumere per il copriferro in relazione alle condizioni ambientali ( $C_{min,dur}$ ), sono funzione della classe strutturale e della classe ambientale e si ricavano dalla tabella 4.4N dell'Eurocodice 2 che qui si riporta.

Classe Strutturale	Classi di esposizione ambientale in accordo con il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 /XC3	XC4	XD1 / XS1	XD2 / XS2	XD3 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

La classe strutturale da prendere normalmente a riferimento per gli edifici è la S4 (vita media di progetto della struttura 50 anni).

A partire dalla classe strutturale di progetto della struttura, per il dimensionamento del copriferro minimo può farsi riferimento ad altre classi strutturali qualora sussistano le condizioni riportate nella tabella 4.3N a cui si rimanda.

Per le fondazioni, per classe di esposizione XC2 si considera un copriferro minimo pari a 25mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm ed un ulteriore incremento di 5mm per elementi interrati. In conclusione, si considera un copriferro di **40mm**.

Nel caso delle strutture in elevazione, per classe di esposizione XC3 si considera un copriferro minimo pari a 25mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm. In conclusione, si considera un copriferro di **40mm**. Nel calcolo si riporta anche il "copriferro di calcolo" che dipende dalle armature utilizzate.

Per la soletta collaborante dei solai si considera un copriferro minimo di 30mm.

Riassumendo si avrà quanto segue:

- Strutture in elevazione: **40mm**;
- Soletta collaborante dei solai: **30mm**;
- Strutture in fondazione: **40mm**.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

## 5. TERRENO DI FONDAZIONE

Il piano di posa della fondazione della struttura in oggetto avrà una quota, rispetto al piano campagna esistente, pari a -1.50m. Al di sotto della fondazione è previsto un getto di calcestruzzo magro (magrone) di spessore 0.15m.

Dalla documentazione geologica risulta che il terreno presenta n°3 strati.

Dalle risultanze delle prove MASW e come illustrato nell'elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003002A-plan 2-9) lo stesso rientra nella **categoria C** (Tab. 3.2.II della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio compresa tra 180 e 360m/s.

Si considera la stratigrafia S17v riportata nell'elaborato "Carta geologica, con elementi di morfologia e profilo geologico – Tav. 2 di 6 dal km 4+000.00 al km 8+000.00 – Finestra F1" (LI0B02EZZF6GE0005004B); i parametri geotecnici adottati, in maniera cautelativa nell'analisi sono i seguenti:

### 0,00÷2.00 Depositi Alluvionali Terrazzati - Unità bn3 (Argilla limosa e Limi argillosi)

$\gamma = 19\div 20$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$\phi' = 17\div 29^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 6\div 12$ kPa	coesione drenata
$N_{spt} = 13\div 72$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 60\div 120$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150\div 500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)
$E' = 30\div 100$ MPa	modulo di deformazione operativo
$c_u = 75\div 270$ kPa	coesione non drenata
$k = 6 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-7}$ m/s	permeabilità

### 2.00÷14.30 Depositi Alluvionali Terrazzati - Unità bn2 (Sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo)

$\gamma = 21\div 22$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 34\div 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 24\div 63$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 100\div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 260\div 520$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$E' = 52\div 104$ MPa	modulo di deformazione operativo
$k = 5 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

### 14.30÷30.00 Argille subappenniniche – Unità ASP (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 19.6\div 21.0$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 4\div 52$ kPa	coesione drenata
$\phi' = 19\div 26^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 37\div 43$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 70\div 230$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180\div 600$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$E' = 36\div 120$ MPa	modulo di deformazione operativo
$c_u = 100\div 330$ kPa	coesione non drenata
$k = 10^{-9} \div 10^{-8}$ m/s	permeabilità

Nota. È il modulo di deformabilità operativo di primo carico adottato per il calcolo delle fondazioni assunto pari ad 1/5 di quello iniziale  $E_o$ .

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

La falda idrica è cautelativamente considerata sempre a circa 5.00m da p.c. Tale valore è esterno ai volumi significativi delle opere in oggetto.

## 5.1 DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI WINKLER

Nel presente sottoparagrafo sono trattati gli aspetti di natura geotecnica riguardanti l'interazione terreno-struttura relativamente all'opera in esame.

Il terreno di base è stato modellato come un mezzo elastico omogeneo a cui si è assegnata un'apposita costante di sottofondo. Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

$$s = B \cdot c_t \cdot \frac{(q - \sigma_{v0})(1 - \nu^2)}{E}$$

Dove:

- s = cedimento elastico totale;
- B = lato minore della fondazione, pari a 1.50m;
- L = lato maggiore della fondazione, pari a 30.20m;
- $c_t$  = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles (1960), determinato in funzione del rapporto L/B come segue:

$$L/B = 20.13 > 10 \rightarrow c_t = 2.00 + 0.0089 \cdot (30.20/1.50) = 2.18$$

- q = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno (assunto pari a 0.3);
- E = è il valore medio del modulo elastico operativo del terreno sottostante l'opera, considerato pari a 65 N/mmq.

Il valore della costante di sottofondo  $k_w$  è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento, pertanto, si ottiene:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t} = \frac{65000}{(1 - 0.3^2) \cdot 1.50 \cdot 2.18} = 21852 \text{ kN/mc} \approx 2.2 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$$

Pertanto, secondo le formulazioni sopra riportate e volendo operare a vantaggio di sicurezza si assume nei calcoli un valore della costante di Winkler di sottofondo pari a  $2 \cdot 10^6$  kg/mc.

## 6. ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel D.M. 14.01.2008 ("Nuove norme tecniche per le costruzioni").

Il peso proprio degli elementi strutturali viene determinato automaticamente dal software in uso dopo aver impostato il peso specifico del materiale da costruzione utilizzato. Di seguito si riportano tutti i valori utilizzati.

### 6.1 PESI PROPRI STRUTTURALI

La struttura è composta da tutti elementi in calcestruzzo armato il cui peso per unità di volume è impostato pari a:

$$\gamma_{cls} = 2500 \text{ Kg/m}^3$$

Inoltre, è prevista la posa di un solaio alleggerito in calcestruzzo tipo predalles di spessore 24cm (4+16+4cm). Gli elementi presentano una larghezza di 120cm. Di seguito si riporta l'analisi dei carichi:

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

N°	Descrizione	s	L	$\gamma$	Peso
		[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
1	Travetto	0.16	0.40	2.50	1.60
	Predalles + EPS		1.20	1.15	1.38
2	Caldana in calcestruzzo	0.04	1.20	2.50	1.20
<b>Carico totale</b>					<b>4.18</b>

Si può assumere un valore al mq pari a:

$$g_1 = 3.48 \text{ kN/m}^2$$

## 6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

I carichi permanenti non strutturali sono rappresentati dal rivestimento/pavimentazione delle scale, dal peso dei gradini portati, dal terreno laterale di riempimento per la realizzazione del rilevato ferroviario, dalle banchine e dalle pensiline. Tutti i carichi esposti rappresenteranno un'azione fissa sulla struttura.

### 6.2.1 Copertura

In copertura è previsto il pacchetto architettonico D2 composto da pavimentazione, massetto delle pendenze, impermeabilizzazione ed isolamento. Di seguito l'analisi dei carichi:

N°	Descrizione	s	$\gamma$	Peso
		[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
1	Quadrotti in cls (30x30cm)			0.90
2	Massetto delle pendenze alleggerito	0.10	16.00	1.60
3	Doppia guaina impermeabilizzante	0.008		0.09
4	Isolamento in polistirene			0.08
5	Barriera vapore			0.005
7	Impianti			0.35
<b>Carico totale</b>				<b>3.025</b>

Si può assumere, in maniera cautelativa con leggero incremento, un carico distribuito pari a:

$$g_{2,\text{SolaioH12}} = 3.10 \text{ kN/m}^2$$

### 6.2.2 Pareti perimetrali

La struttura risulta chiusa perimetralmente da blocchi cavi prefabbricati in conglomerato normale di cemento vibrocompresso da 30cm e isolante esterno in polistirene da 6cm di spessore (Murature M6). Il peso medio di tali blocchi compresi di rivestimento è pari a:

$$g_{2,\text{Tompagni}} = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

## 6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

La copertura rientra nella categoria "Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione" secondo le NTC 2008. Pertanto, il carico da considerare è pari a:

$$q = QV_{\text{solaio}} = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>13</b>

### 6.3.1 Azione termica

Si considera una variazione termica differenziale pari a  $DT=\pm 15^{\circ}\text{C}$ .

### 6.3.2 Azione del vento

Per il carico da vento si è fatto riferimento a quanto riportato dalla circolare 02 febbraio 2009, n.617 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008). L'azione del vento viene calcolata come segue [3.3.4 NT]:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

- $q_r$  è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6 NT;
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7 NT;
- $c_p$  è il coefficiente di pressione di cui al § 3.3.8 NT;
- $c_d$  è il coefficiente dinamico di cui al § 3.3.9 NT.

La pressione cinetica di riferimento  $q_r$  è data dall'espressione [3.3.6 NT]:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove

- $v_r$  è la velocità di riferimento del vento di cui al § 3.3.2 NT;
- $\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a  $1,25 \text{ kg/m}^3$ .

La struttura ricade in zona 3: "Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria) per cui si ha:

Zona	$V_{b,0}$ (m/s)	$a_0$ (m)	$K_a$
3	27	500	0.02

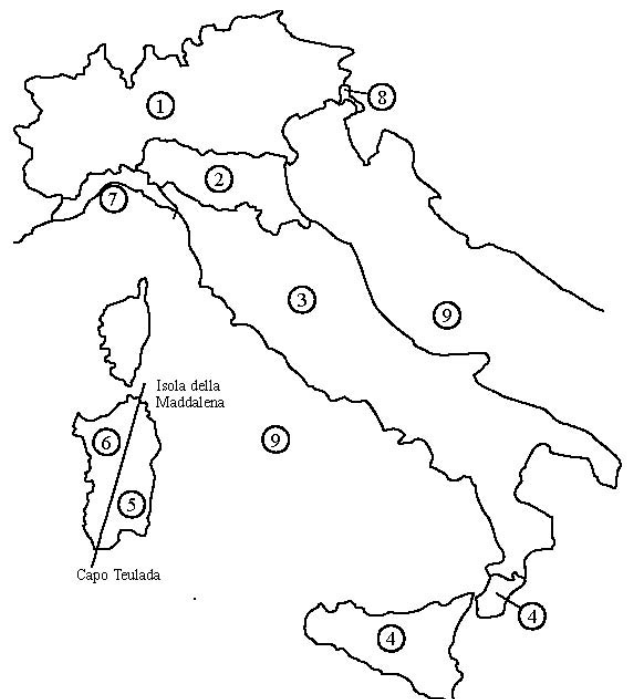
Inoltre si può considerare una classe di rugosità del terreno tipo D non essendoci ostacoli diffusi ed una classe di esposizione II. Quindi si ha:

Categoria di esposizione	$K_r$	$z_0$ (m)	$z_{min}$ (m)
II	0.19	0.05	4

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa		750m		500m	
	mare	2 km	10 km	30 km		
A	–	IV	IV	V	V	V
B	–	III	III	IV	IV	IV
C	–	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

\* Categoria II in zona 1,2,3,4  
 Categoria III in zona 5

\*\* Categoria III in zona 2,3,4,5  
 Categoria IV in zona 1



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	14

Per cui si ha:

Velocità di riferimento del vento

$$v_b = v_{b,0} = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s per } a_s = 30 \leq a_0$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \cdot \left( 7 + c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \right) = 1.95 \quad \text{per } z = 5.20 \text{ m} \geq z_{\min} = 4 \text{ m}$$

Le azioni del vento si traducono in pressioni (positive) e depressioni (negative) agenti normalmente alla superficie degli elementi che compongono la costruzione. La pressione agente su un singolo elemento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_p \cdot c_e \cdot c_d = -355 \text{ N/m}^2$$

$$p = q_b \cdot c_p \cdot c_e \cdot c_d = 711 \text{ N/m}^2$$

### 6.3.3 Azione della neve

Per il carico da vento si è fatto riferimento a quanto riportato in NTC2008. Il carico da neve per superficie unitaria di copertura  $q_s$  viene valutato attraverso l'espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

dove:

- $\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura e che nel caso in esame, trattandosi di copertura piana si assume pari a 0.8;
- $q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico da neve al suolo; in mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, la norma fornisce un valore minimo di  $q_{sk}$  riferito ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per la zona II (Campobasso) e per una quota del suolo sul livello del mare inferiore a 200 m si assume  $q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2$ ;
- $C_E$  è il coefficiente di esposizione che, per classe di topografia "normale", assume valore unitario;
- $C_t$  è il coefficiente termico che tiene conto della riduzione del carico da neve a causa dello scioglimento della stessa, dovuto alla perdita di calore della costruzione. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .

Ne consegue che per la struttura in esame si considera un carico da neve uniforme in copertura pari a:

Zona	II
Altitudine $a_s$	6.00 m
Area topografica	normale
Inclinazione falde	0°
$q_{sk}$	1.00 kN/m <sup>2</sup>
coeff esposizione $C_E$	1.00
coeff termico $C_t$	1.00
coefficiente di forma $\mu_i$	0.80
<b>carico neve <math>q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0.80 \text{ kN/m}^2</math></b>	

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

## 6.4 AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata secondo le specifiche delle NTC2008.

Le azioni sismiche di progetto sono calcolate partendo dalla pericolosità sismica di base definita da uno studio condotto dall'INGV (Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia) i cui risultati sono disponibili e consultabili mediante mappe interattive. Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione. In questa sede, per la valutazione dell'azione sismica sulla struttura si procede con la definizione di uno spettro di risposta elastico in accelerazione, calcolato sulla base della pericolosità sismica di base definita dall'INGV. Il calcolo degli spettri di risposta si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

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

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

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

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

In cui

- $S = S_e \cdot S_T$
- $S_s$ : coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- $S_T$ : coefficiente di amplificazione topografica.
- $\eta$ : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ( $\eta=1$  per  $\xi=5$ ):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0.55$$

$T_B$ ,  $T_C$ , e  $T_D$  rappresentano i periodi che separano i diversi rami dello spettro e che sono pari a:

$$T_C = T_C \cdot T_C^*$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui:

- $C_C$ : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;
- $T_C^*$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

### Categoria sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3 NTC 08. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Nel caso specifico, dalle risultanze delle prove MASW e come illustrato nell'elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003002A-plan 2-9) lo stesso rientra nella **categoria C** (Tab. 3.2.II della NT): "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT,30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u,30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina)".

### Amplificazione stratigrafica

Per sottosuolo di categoria A i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  possono essere calcolati in funzione dei valori  $f_0$  e  $T_c^*$  relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella tab. 3.2.V, nelle quali  $g$  è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

### Condizioni topografiche

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente all'opera in oggetto, si adotta la seguente categoria topografica:

Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .

### Classe di duttilità

La costruzione oggetto della presente relazione, soggetta all'azione sismica, non dotata di appositi dispositivi dissipativi, è stata progettata considerando un comportamento strutturale dissipativo. Nel comportamento strutturale dissipativo, gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati tenendo conto delle non linearità di comportamento (di materiale sempre, geometriche quando rilevanti). In particolare è stata adottata la "Classe di duttilità bassa (CD "B")".

### Regolarità

La struttura è rispondente a tutti i requisiti di regolarità in pianta ed in elevazione elencati nel §7.2.2 NTC 08.

- Regolare in altezza                      SI

Relativamente alla regolarità in pianta, il fabbricato è non regolare in pianta ai sensi del 7.3.1 e del 7.4.3.2 delle NTC2008:

- Regolare in pianta                      NO

### Tipologia strutturale

La struttura "sismo resistente in calcestruzzo armato" (§7.4.3.1 NTC 08) è classificabile come:

- Struttura a telaio

Di seguito, in tabella, si riportano tutti i dati ed i parametri utilizzati per la definizione degli spettri di risposta.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	17

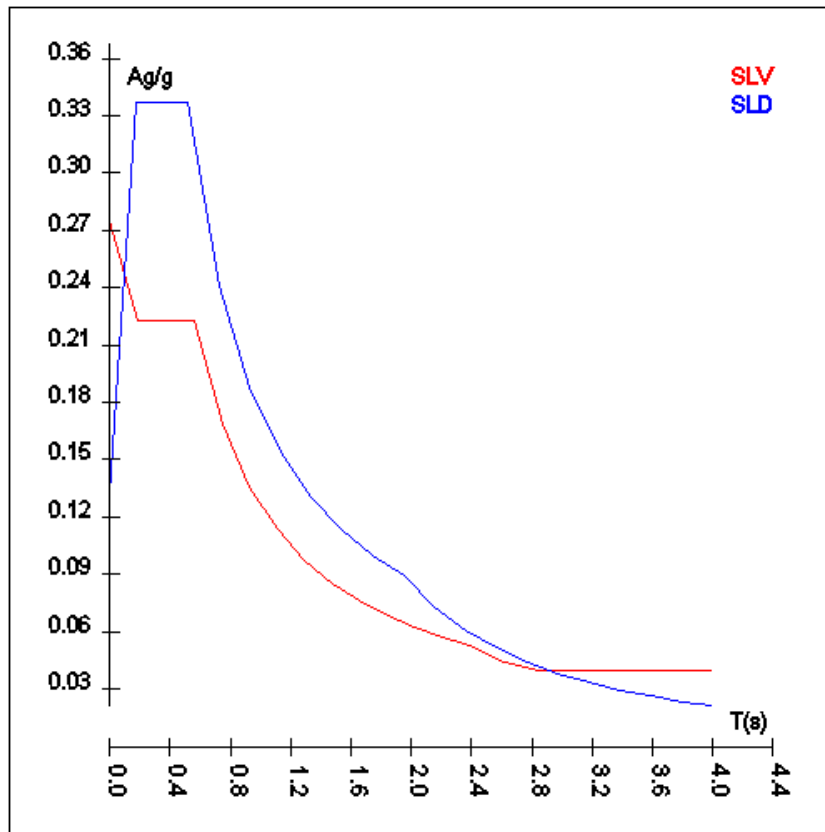
<b>Vita della struttura</b>	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	75.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso CU	2.000
Periodo di riferimento VR [anni]	150.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno TR SLO [anni]	90.3
Periodo di ritorno TR SLD [anni]	150.9
Periodo di ritorno TR SLV [anni]	1423.7
<b>Parametri del sito</b>	
Comune	Campomarino - (CB)
Longitudine	15.0205
Latitudine	41.953
Id reticolo del sito	28106-28328-28105-28327
<b>Valori di riferimento del sito</b>	
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLO (TR=90.3)	0.0709
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLO (TR=90.3)	2.5202
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T <sup>c</sup> [s] - SLO (TR=90.3)	0.336
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLD (TR=150.9)	0.0874
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLD (TR=150.9)	2.5687
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T <sup>c</sup> [s] - SLD (TR=150.9)	0.347
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLV (TR=1423.7)	0.1965
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLV (TR=1423.7)	2.5514
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T <sup>c</sup> [s] - SLV (TR=1423.7)	0.398
Coefficiente Amplificazione Topografica St	1.000
Categoria terreno	C
<b>Stato limite SLV</b>	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.40
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.19
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.57
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	2.39
<b>Stato limite SLD</b>	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.50
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.17
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.52
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.95
<b>Stato limite SLO</b>	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.50
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.17
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.51
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.88
<b>Fattore di comportamento (SLV)</b>	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Cemento armato
Fattore di riduzione per regolarità in altezza Kr- Struttura regolare	1.000000
Fattore di riduzione per rottura pareti Kw	1.000
Regolare in pianta	NO
Coefficiente moltiplicativo Ce - struttura a telaio, a pareti accoppiate e miste	3.000
Au/A1 - Telaio 1 piano	1.100
Fattore di comportamento q = Kw*Kr*q0=Kw*Kr*Ce*Au/A1	3.150
<b>Fattore di comportamento (SLD)</b>	
q	1.000
<b>Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)</b>	
q	1.000

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	18

*Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale*

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLD [s]	Sd SLD[a/g]
0.00000	0.27495	0.00000	0.13103
0.18868	0.22270	0.17218	0.33658
0.56605	0.22270	0.51653	0.33658
0.74805	0.16852	0.72123	0.24105
0.93005	0.13554	0.92592	0.18776
1.11205	0.11336	1.13062	0.15377
1.29404	0.09742	1.33532	0.13019
1.47604	0.08540	1.54002	0.11289
1.65804	0.07603	1.74472	0.09964
1.84004	0.06851	1.94942	0.08918
2.02204	0.06234	2.15448	0.07301
2.20404	0.05719	2.35953	0.06087
2.38604	0.05283	2.56459	0.05153
2.61661	0.04393	2.76965	0.04418
2.84717	0.03930	2.97471	0.03830
3.07774	0.03930	3.17977	0.03352
3.30830	0.03930	3.38483	0.02958
3.53887	0.03930	3.58988	0.02630
3.76943	0.03930	3.79494	0.02353
4.00000	0.03930	4.00000	0.02118



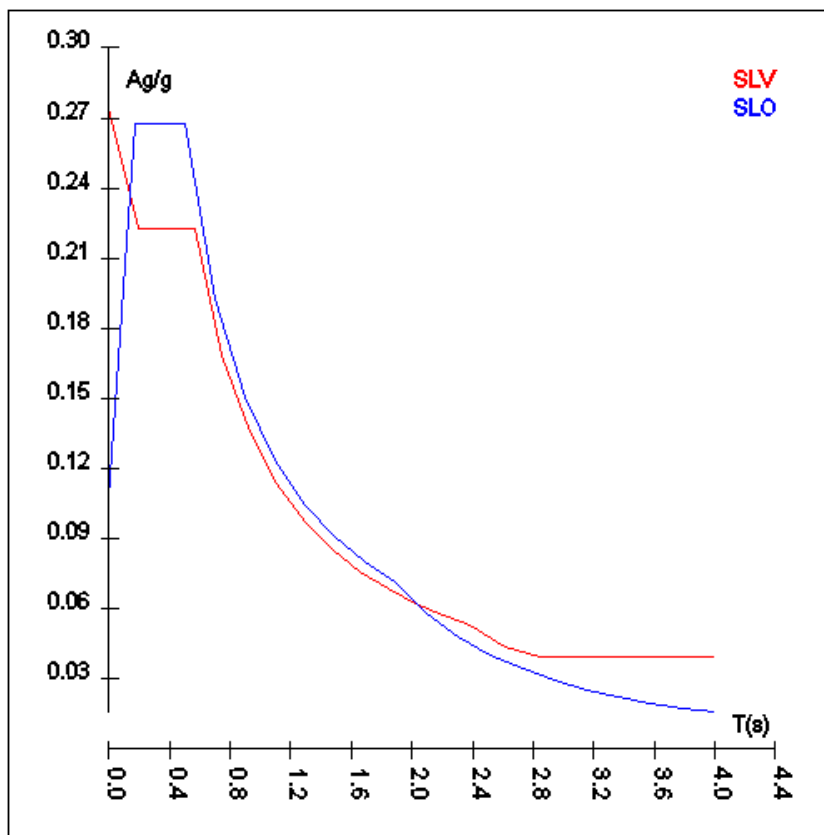
*Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	19

*Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale*

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLO [s]	Sd SLO[a/g]
0.00000	0.27495	0.00000	0.10628
0.18868	0.22270	0.16846	0.26784
0.56605	0.22270	0.50539	0.26784
0.74805	0.16852	0.70225	0.19275
0.93005	0.13554	0.89911	0.15055
1.11205	0.11336	1.09597	0.12351
1.29404	0.09742	1.29282	0.10470
1.47604	0.08540	1.48968	0.09087
1.65804	0.07603	1.68654	0.08026
1.84004	0.06851	1.88340	0.07187
2.02204	0.06234	2.09506	0.05808
2.20404	0.05719	2.30672	0.04791
2.38604	0.05283	2.51838	0.04020
2.61661	0.04393	2.73004	0.03421
2.84717	0.03930	2.94170	0.02946
3.07774	0.03930	3.15336	0.02564
3.30830	0.03930	3.36502	0.02251
3.53887	0.03930	3.57668	0.01993
3.76943	0.03930	3.78834	0.01776
4.00000	0.03930	4.00000	0.01593



*Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale*

Per tener conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa deve essere attribuita un'eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

In assenza di più accurate determinazioni l'eccentricità accidentale in ogni direzione non può essere considerata inferiore a 0.05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello. Tali masse sono ottenute considerando le reazioni vincolari di incastro perfetto che si ottengono per effetto dei carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- x è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- b<sub>ij</sub> è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate considerando varie posizioni del baricentro come specificato in precedenza e riportato di seguito.

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	0	-5
2	5	0
3	0	5
4	-5	0

#### 6.4.1 Combinazioni del Sisma in X e Y

Gli effetti delle forze equivalenti dovute all'eccentricità accidentale, vengono portati in conto nella combinazione sismica, sommandoli al contributo delle sollecitazioni che si ottengono a valle dell'analisi dinamica lineare con spettro di risposta.

Come metodo di analisi per determinare gli effetti dell'azione sismica si è scelto di utilizzare l'analisi dinamica lineare o analisi modale.

Come prescritto dalle NT al paragrafo 7.3.3.1, devono essere considerati tutti i modi di vibrare con massa partecipante significativa. È opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi, deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo.

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti dell'azione sismica; gli effetti sulla struttura, in termini di sollecitazioni e spostamenti, sono poi combinati applicando le seguenti espressioni:

$$1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$$

$$1.00 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_z$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Si ottiene così:

Combinazione	Pos. Sisma X	Pos. Sisma Y	Fattore partecipazione Sisma X	Fattore partecipazione Sisma Y
1	1	2	1	0.3
2	1	2	0.3	1
3	1	4	1	0.3
4	1	4	0.3	1
5	3	2	1	0.3
6	3	2	0.3	1
7	3	4	1	0.3
8	3	4	0.3	1

Ogni combinazione genera al massimo otto (8) sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fattori di partecipazione.

## 6.5 COMBINAZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni

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

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

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

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

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

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

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

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

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

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

dove:

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Copertura accessibile per sola manutenzione	0.00	0.00	0.00
Neve	0.50	0.20	0.00
Termica	0.60	0.50	0.00



MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>22</b>

Mentre per i coefficienti di amplificazione si considera la tabella 2.6.I delle NT Colonna A1:

		Coefficiente	EQU	A1	A2
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Combinazione n° 1: Permanenti

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 2: CombSLU1

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 3: CombSLU2

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.9	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>23</b>

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 4: CombSLU3

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 5: CombSLU4

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 6: CombSLU5

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	1.5	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	24

Combinazione n° 7: CombSLU6

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	1.5	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 8: CombSLU7

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	1.5	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 9: CombSLU8

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	1.5	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 10: CombSLU9

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	1.5	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 11: CombSLU10

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	1.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 12: CombSLU11

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	1.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 13: CombSLU12

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	1.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 14: CombSLU13

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 15: CombSLU14

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 16: CombSLU15

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 17: CombSLU16

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>27</b>

Combinazione n° 18: CombSLU17

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	1.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 19: CombSLU18

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	1.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 20: CombSLU19

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	1.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 21: CombSLU20

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1.3	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1.3	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Termici	1.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 22: ComBRARA1  
 Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 23: ComBRARA2  
 Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 24: ComBRARA3  
 Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>29</b>

Combinazione n° 25: CombRARA4

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QV Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 26: CombRARA5

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 27: CombRARA6

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 28: CombRARA7

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	1	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>30</b>

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 29: CombRARA8

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 30: CombRARA9

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 31: CombRARA10

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>31</b>

Combinazione n° 32: CombRARA11

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 33: CombRARA12

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 34: CombRARA13

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 35: CombRARA14

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	32

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 36: CombRARA15

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 37: CombRARA16

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 38: CombRARA17

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	1	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA  	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
	<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>33</b>

Combinazione n° 39: CombRARA18

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 40: CombRARA19

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 41: CombRARA20

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.6	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.5	Si	n.a.	n.a.
Termici	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 42: CombFREQ1

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione n° 43: CombFREQ2

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 44: CombFREQ3

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 45: CombFREQ4

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 46: CombFREQ5

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 47: CombFREQ6

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>35</b>

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Vento -X	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 48: CombFREQ7

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 49: CombFREQ8

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -Y	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 50: CombFREQ9

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 51: CombFREQ10

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.2	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione n° 52: CombFREQ11

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 53: CombFREQ12

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 54: CombFREQ13

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 55: CombFREQ14

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 56: CombFREQ15

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>37</b>

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 57: CombFREQ16

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 58: CombFREQ17

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 59: CombFREQ18

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento -X	0	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 60: CombFREQ19

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Vento Y	0	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione n° 61: CombFREQ20

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 62: CombQ.PERM1

Tipo: SLE Q.Perm.

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	n.a.	n.a.
QP Solai	1	Si	n.a.	n.a.
QFissi Solai	1	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 63: Sisma SLVX

Tipo: Modale STR+GEO

Spettro: Spettro-SLV\_SLD

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 0

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

Combinazione n° 64: Sisma SLVY

Tipo: Modale STR+GEO

Spettro: Spettro-SLV\_SLD

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 90

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione n° 65: Sisma SLDX

Tipo: Modale SLE

Spettro: Spettro-SLV\_SLD

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 0

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

Combinazione n° 66: Sisma SLDY

Tipo: Modale SLE

Spettro: Spettro-SLV\_SLD

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 90

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

Scenario : Set\_NT\_SLO

Combinazione n° 1: Sisma SLOX

Tipo: Modale SLE

Spettro: Spettro-SLV\_SLO

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 0

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

Combinazione n° 2: Sisma SLOY

Tipo: Modale SLE

Spettro: Spettro-SLV\_SLO

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 90

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Condizione di carico	Fattore di combinazione	Attiva	Massa	Fattore massa
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

## 7. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: <a href="http://www.soft.lab.it">http://www.soft.lab.it</a> e.mail: <a href="mailto:info@soft.lab.it">info@soft.lab.it</a>
Sigla:	IperSpaceBIM 5.0.1
Licenza n.	Concesso in licenza a GROMA SRLS GROMA SRLS codice utente C0093905

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare.

Il modello di calcolo è definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell, a comportamento sia flessionale che membranale; l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidità rotazionale in direzione ortogonale al suo piano.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica.

Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi; la loro rigidità membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non condizionare in modo errato la matrice di rigidità della struttura.

Qualora una maglia di travi non sia collegata da solai, lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi; la rigidità flessionale delle travi è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati; pertanto, non è necessario definire preventivamente il centro di massa e momento d'inerzia delle masse poiché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo.

Il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questo richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme. Il codice di calcolo, infatti, considera i carichi presenti sull'asta, che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente  $G + y2Q$ ) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali; tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità  $g$  forniscono il contributo dell'elemento alla determinazione della massa del nodo e, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo, si ottiene la massa complessiva.

Per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza: in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna  $1/3$  oppure  $1/4$  del peso dell'elemento shell e  $1/3$  oppure  $1/4$  dell'eventuale carico

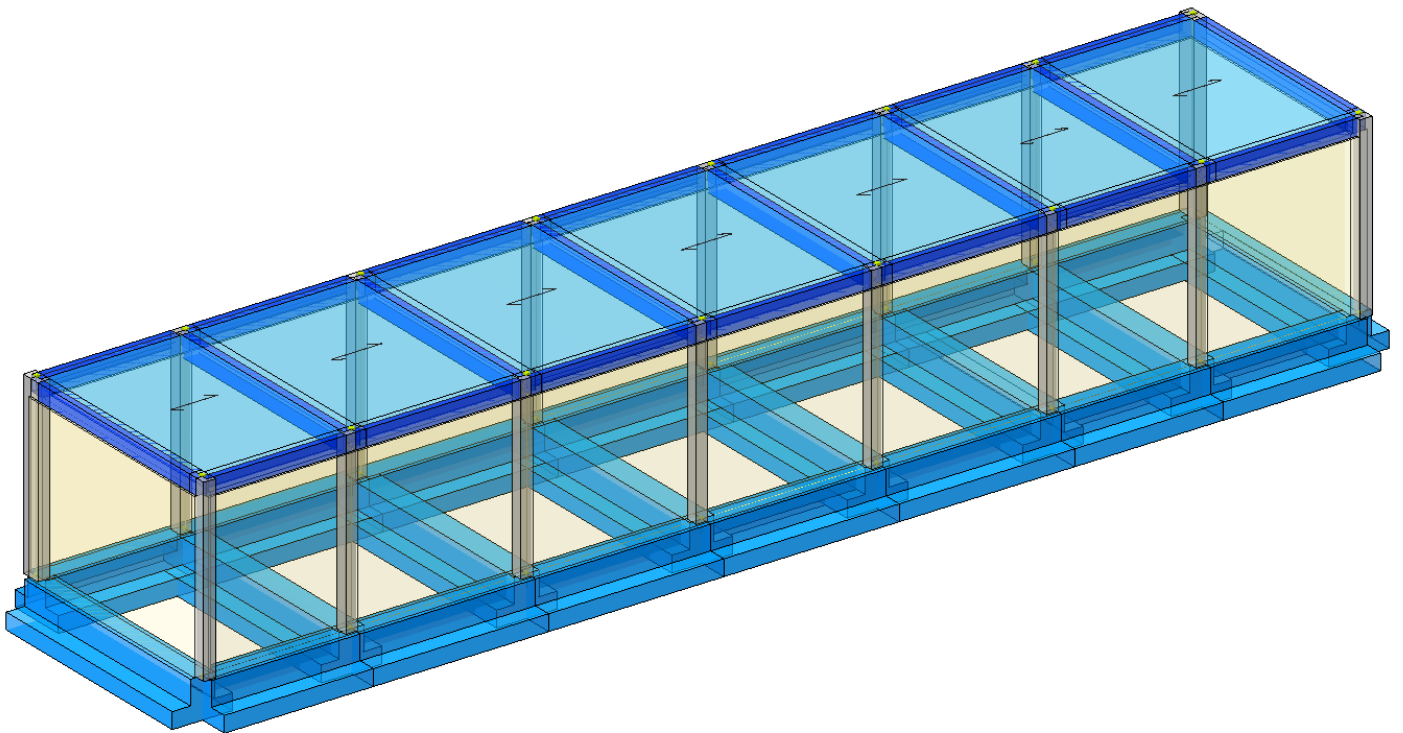
MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
		<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>FA 00 00</b>			PROGR <b>003</b>

variabile ridotto; sommando i contributi di tutti gli shell che convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare a quest'ultimo.

## 8. SCHEMA DI CALCOLO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

### 8.1 MODELLO FEM

Di seguito si riportano alcune viste del modello di calcolo con la numerazione di nodi, pilastri e travi.



*Figure 8-1 Vista del modello di calcolo*



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	42

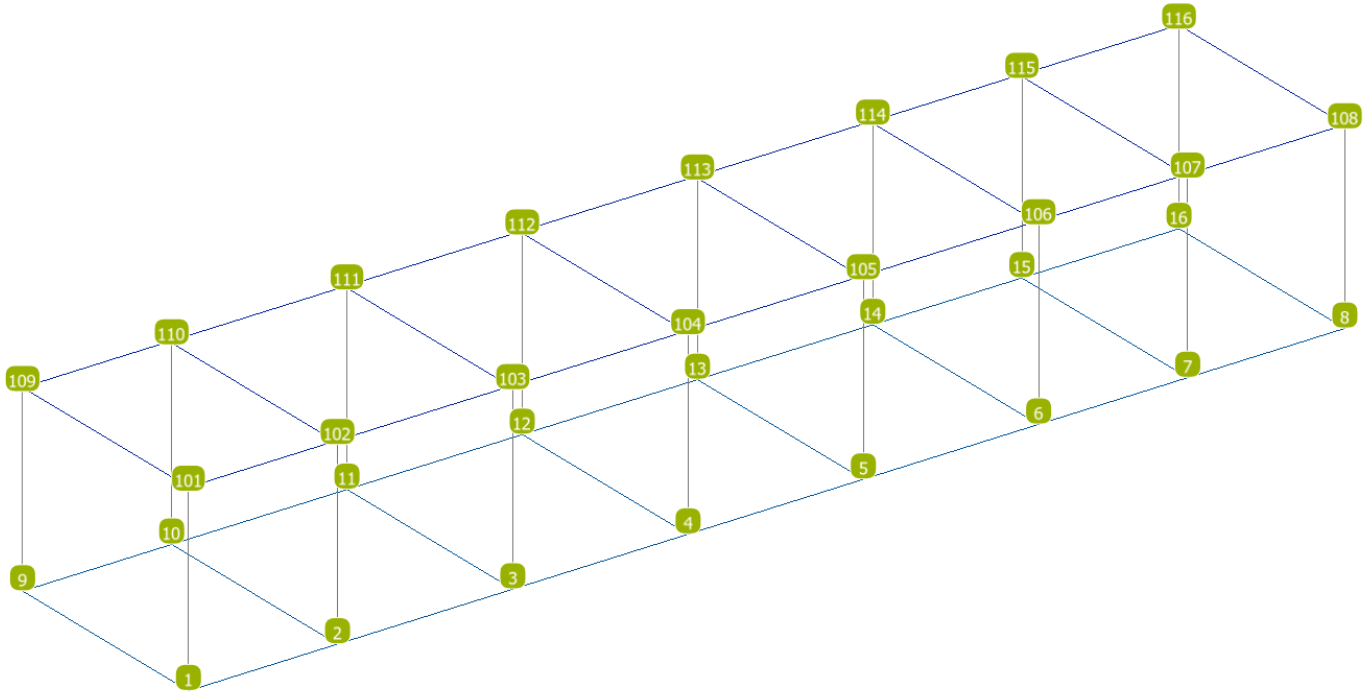


Figure 8-2 Vista 2 con numerazione nodi

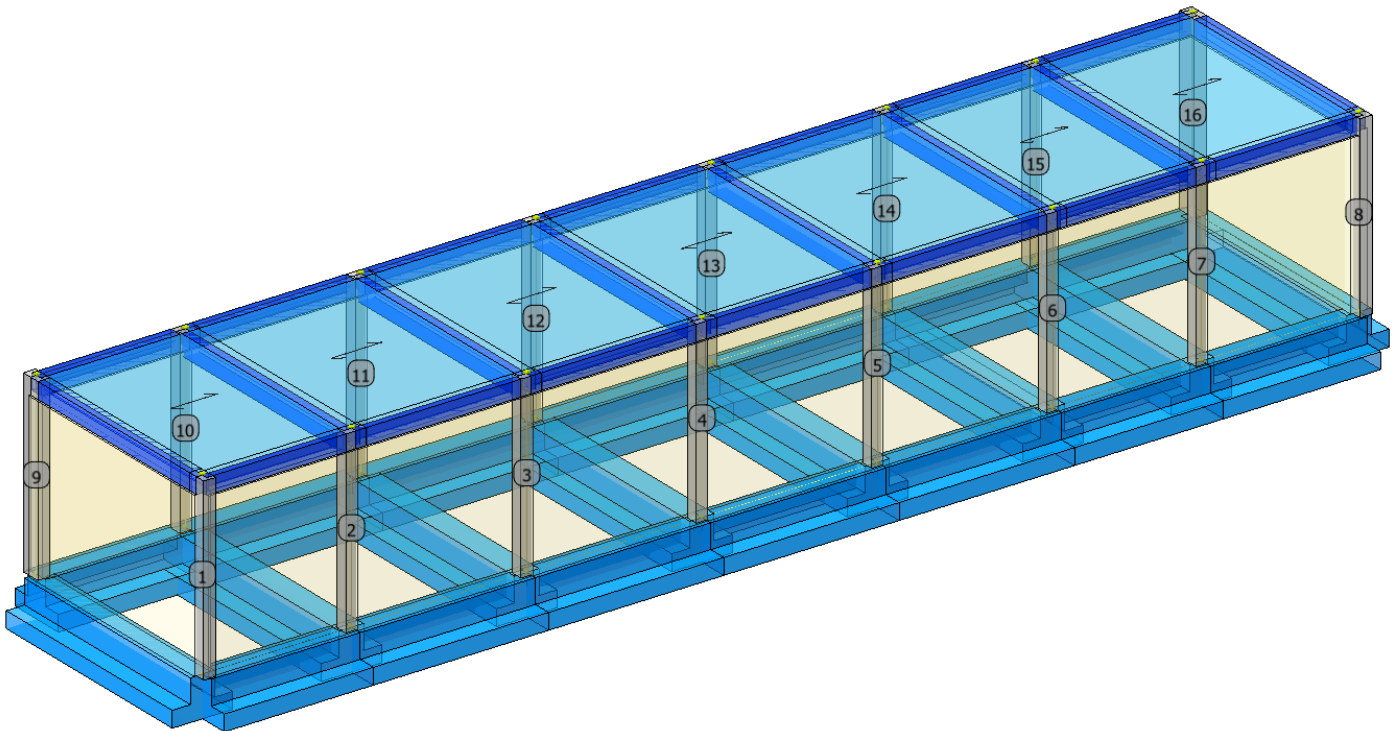
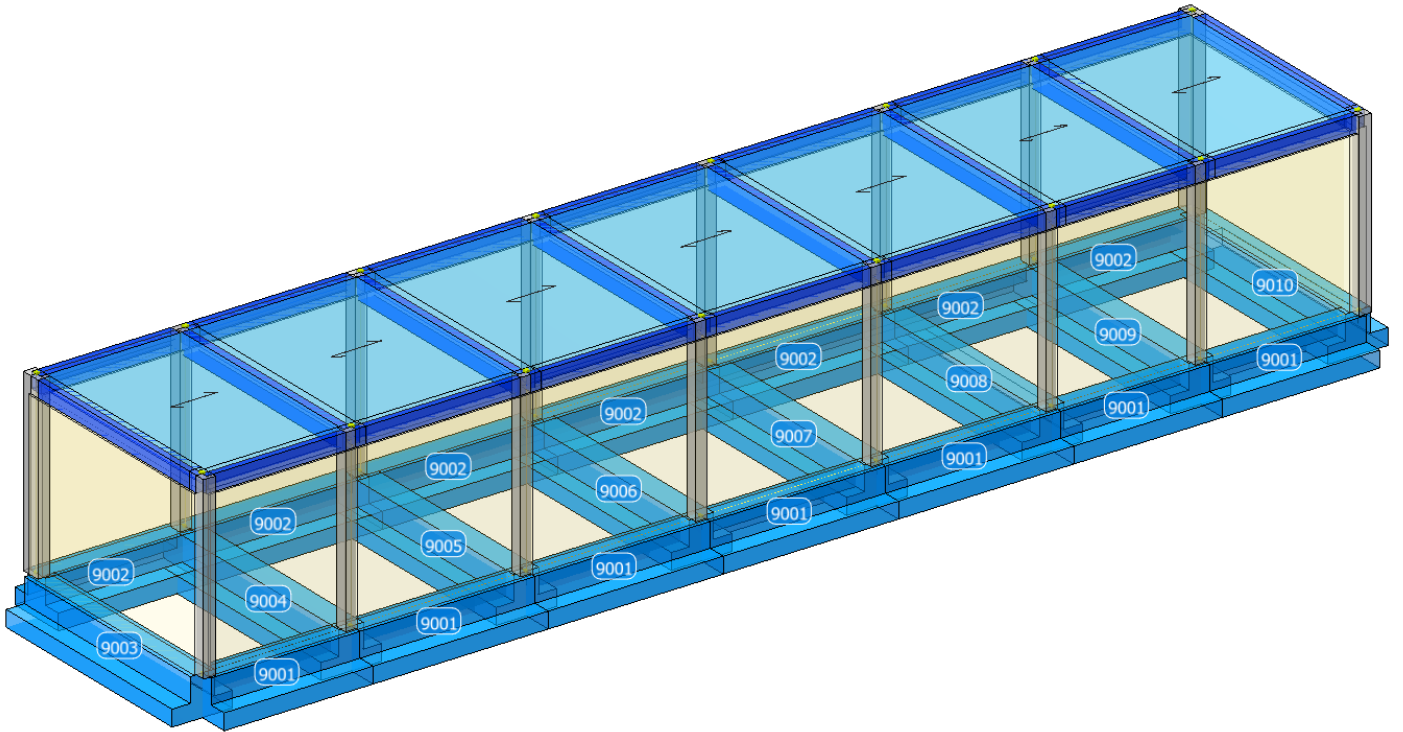


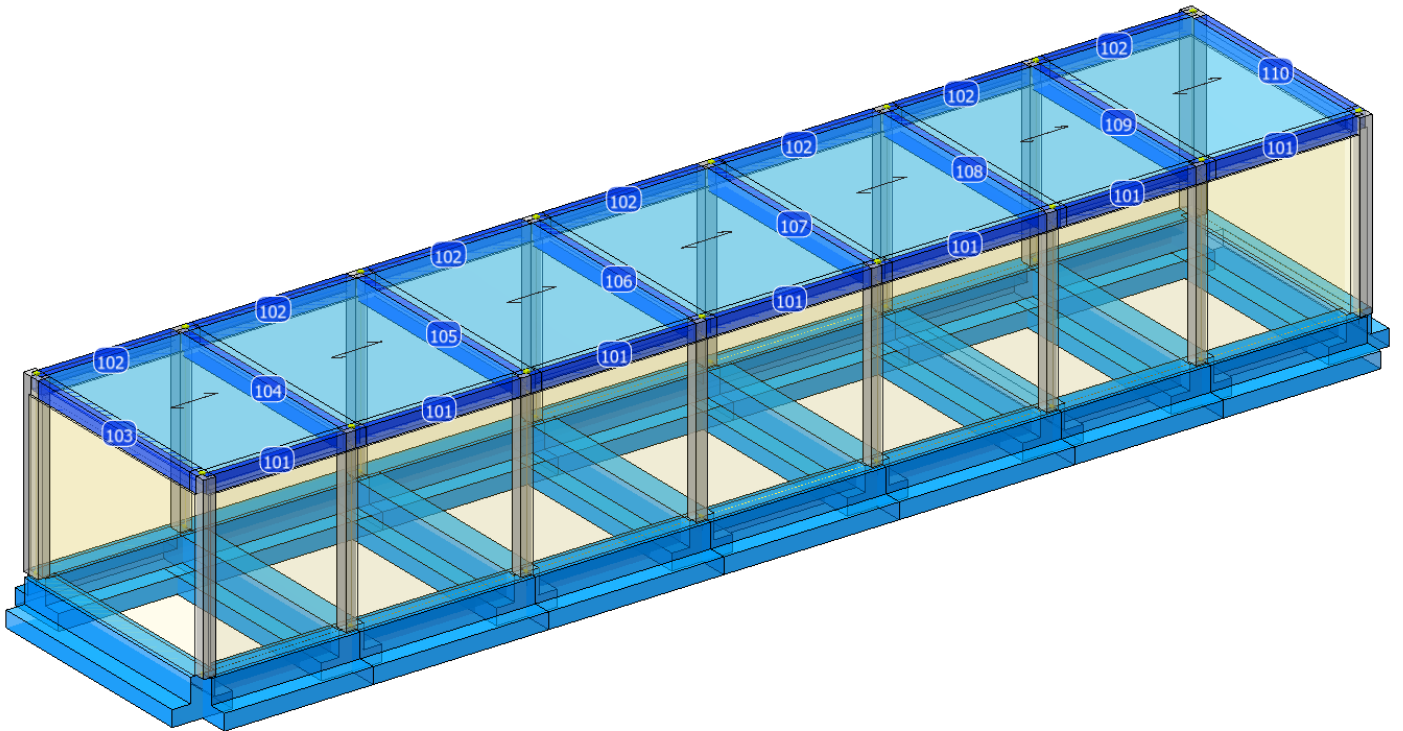
Figure 8-3 Numerazione pilastri

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	43



*Figure 8-4 Numerazione travi di fondazione*



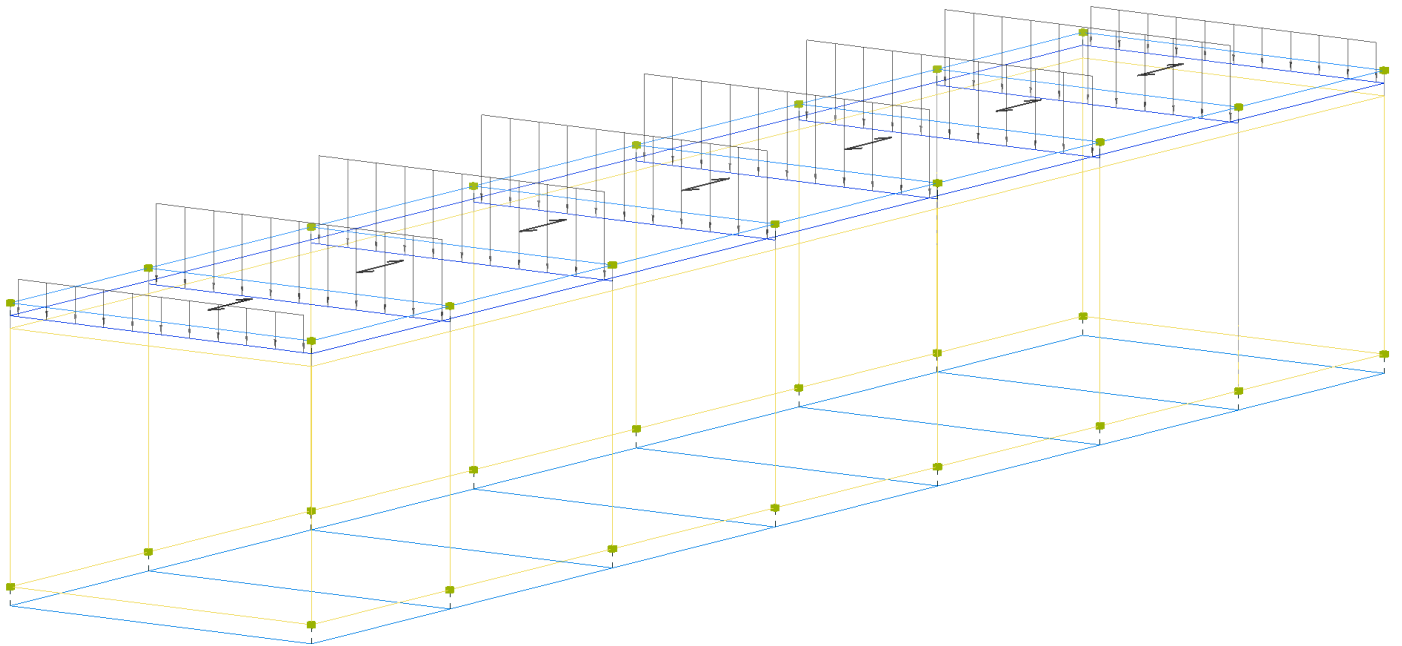
*Figure 8-5 Numerazione travi*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

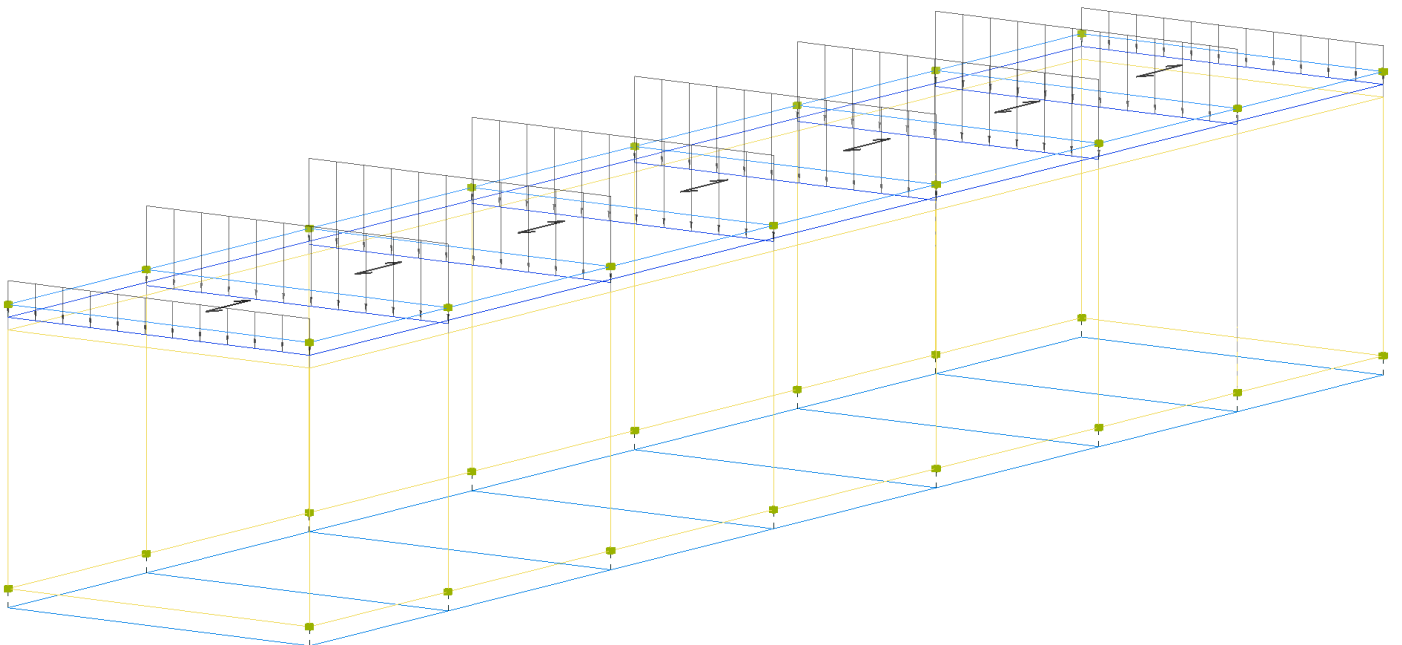
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	44

**8.2 APPLICAZIONE DEI CARICHI**

Nel presente sottoparagrafo si riportano immagini schematiche dell'applicazione dei carichi esterni sul modello FEM.



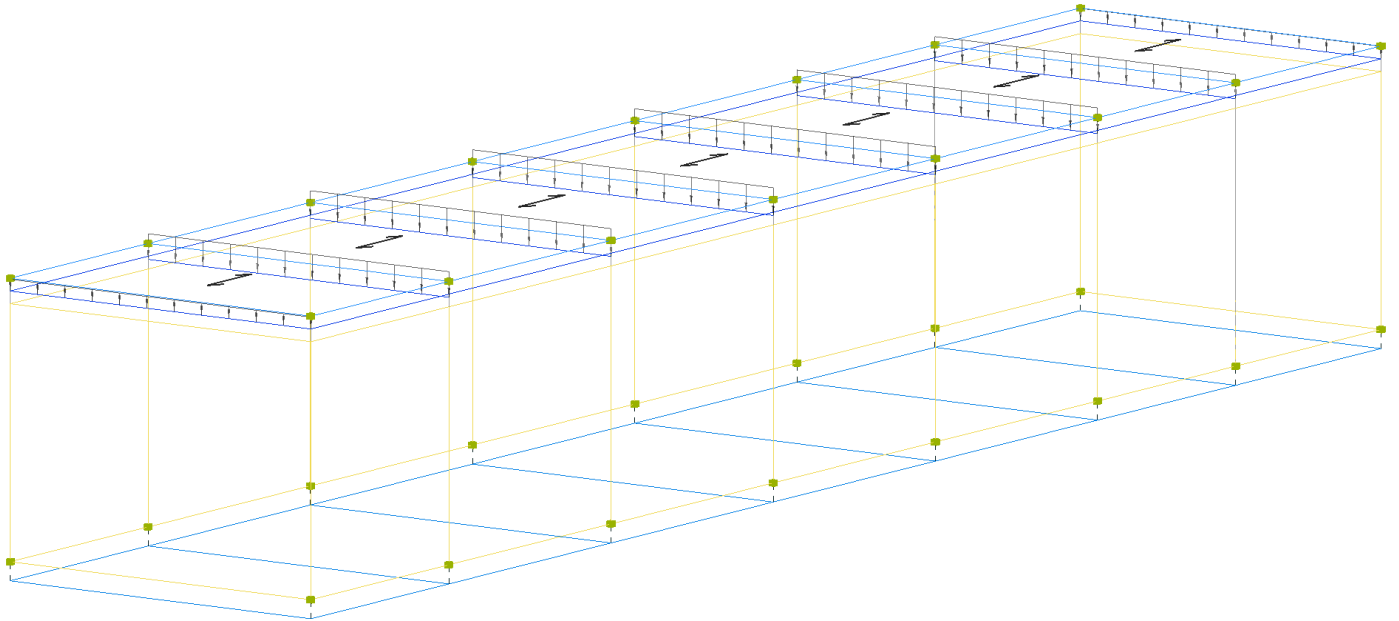
*Figure 8-6 Applicazione carico permanente strutturale solaio (QP solai).*



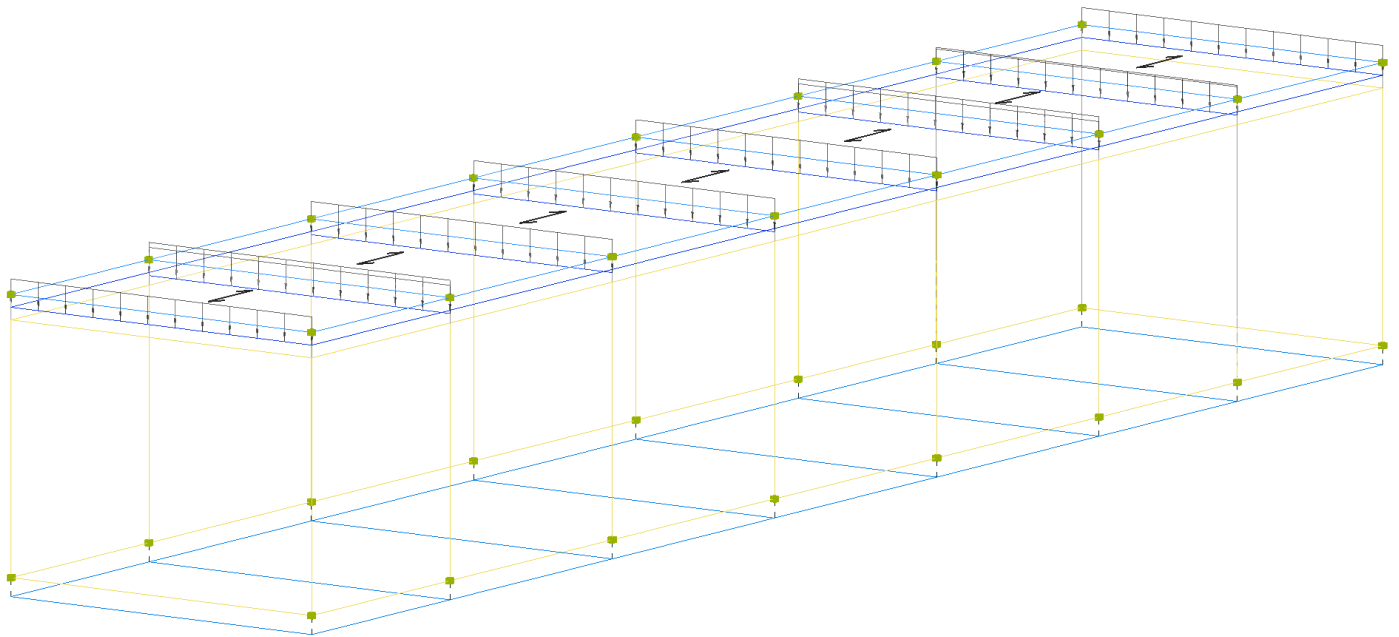
*Figure 8-7 Applicazione carico permanente non strutturale solaio (QFissi solai).*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>45</b>



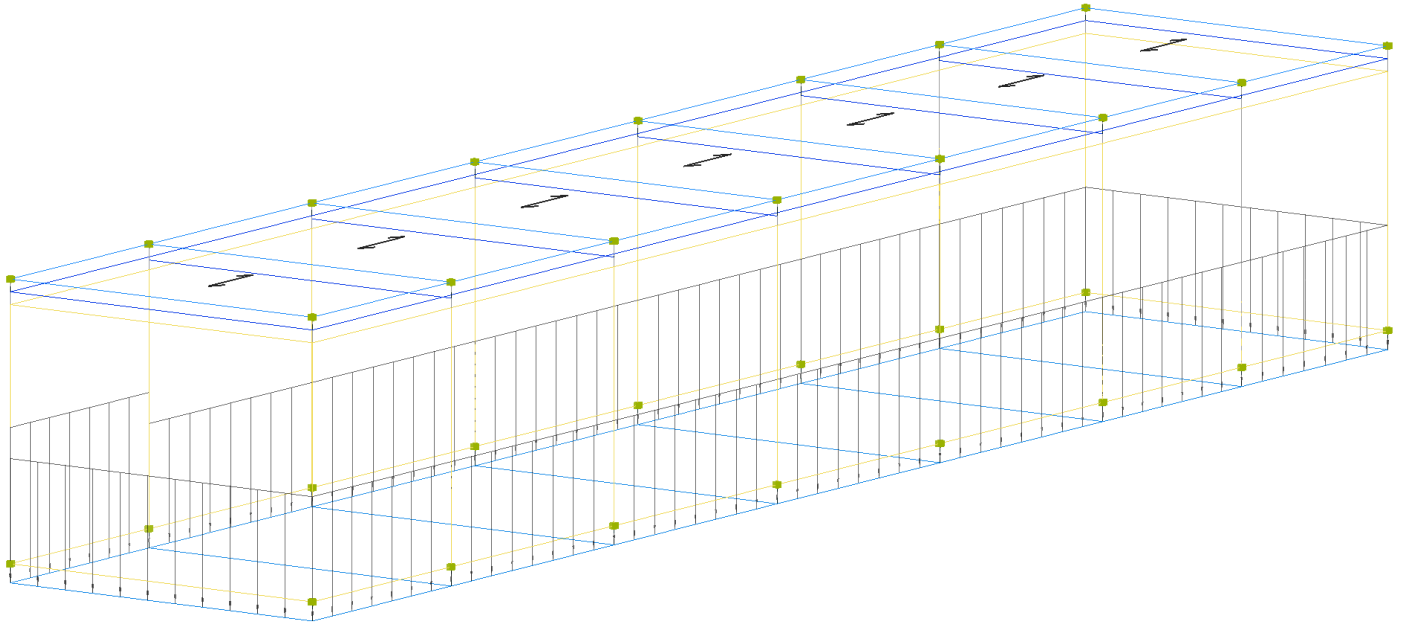
*Figure 8-8 Applicazione carico variabile solaio (QV solai).*



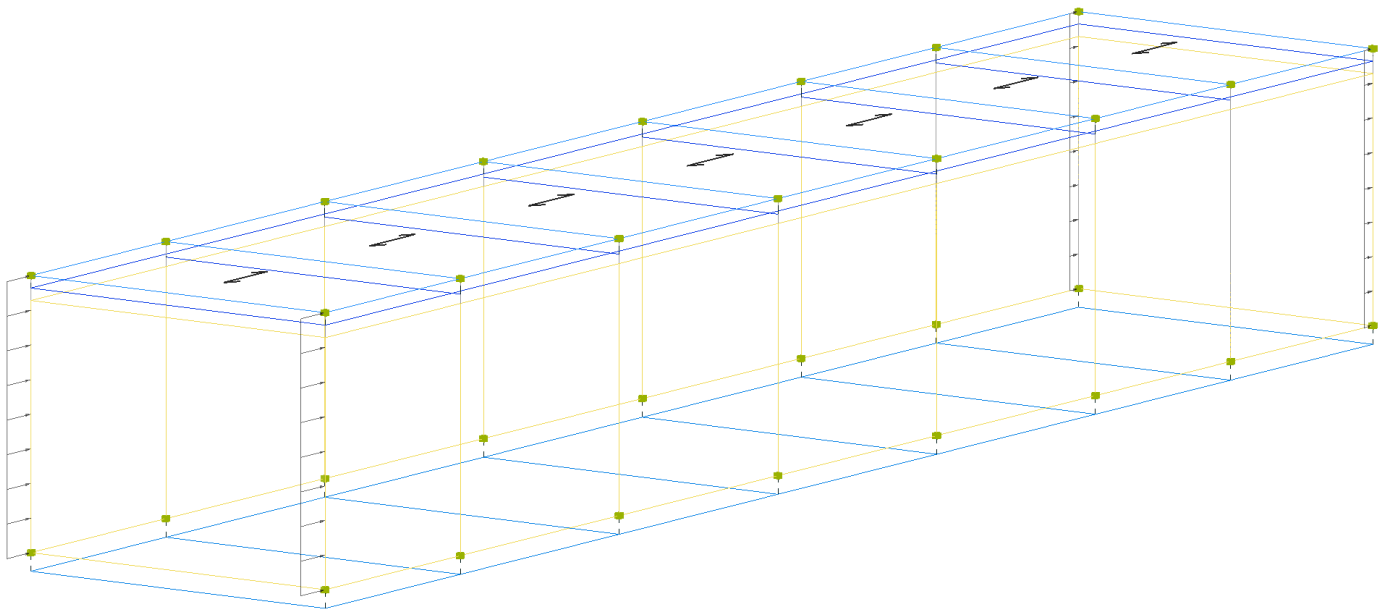
*Figure 8-9 Applicazione carico neve (Neve).*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	46



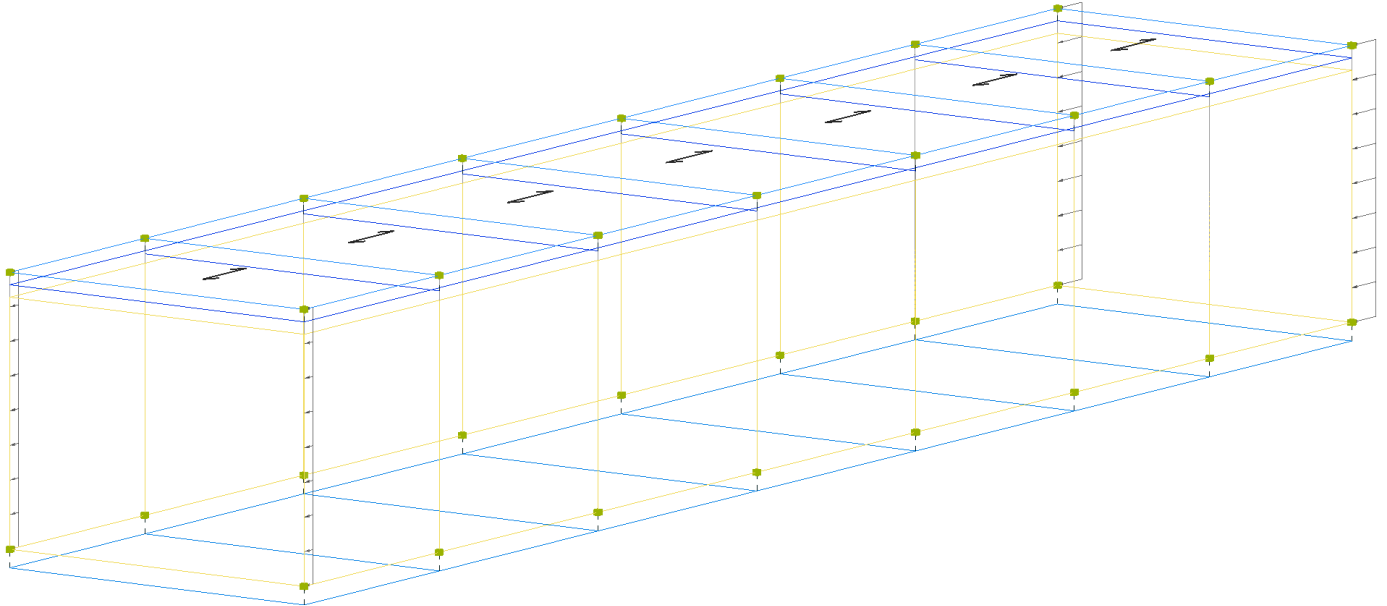
*Figure 8-10 Applicazione carico permanente non strutturale (Tamponamento).*



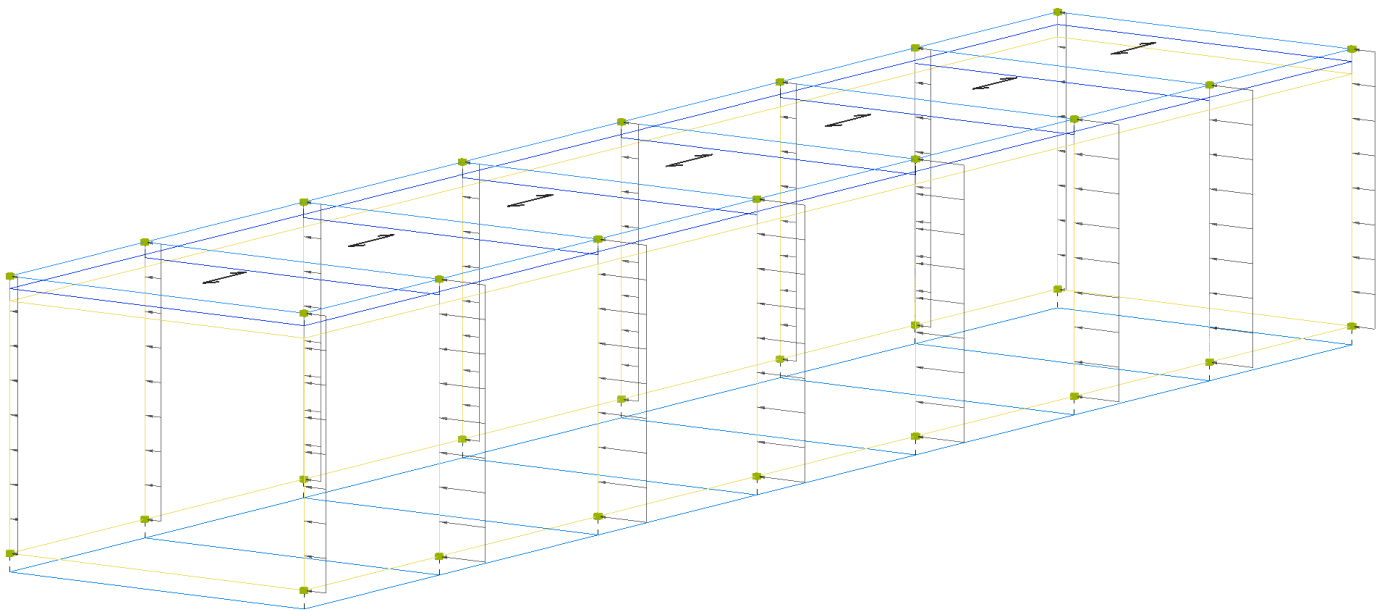
*Figure 8-11 Applicazione carico da Vento +X.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	47



*Figure 8-12 Applicazione carico da Vento -X.*



*Figure 8-13 Applicazione carico da Vento +Y.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	48

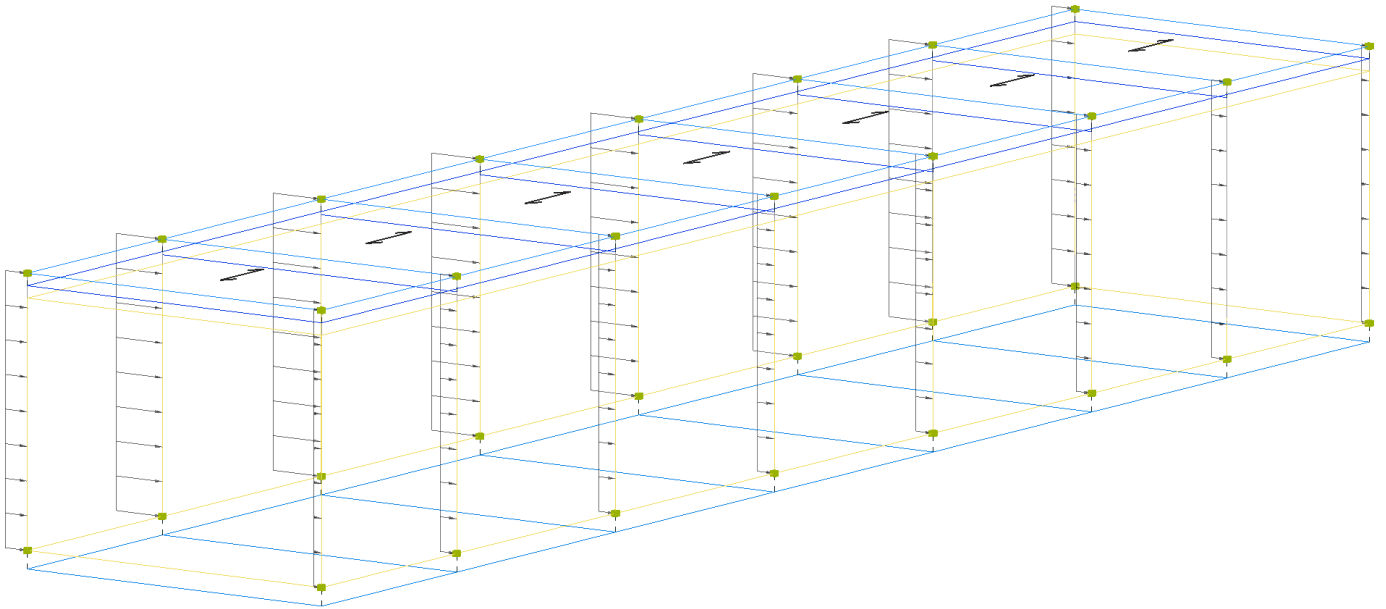


Figure 8-14 Applicazione carico da Vento -Y.

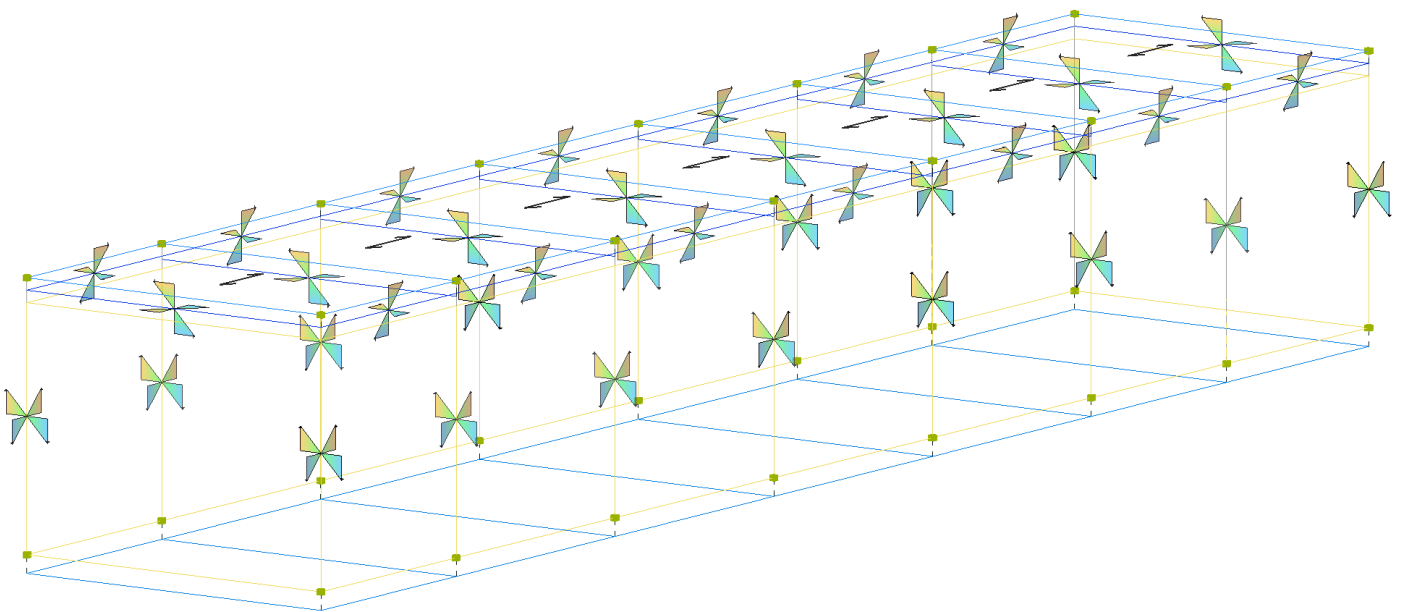


Figure 8-15 Applicazione variazione termica differenziale (Termici).

### 8.3 ASSEGNAZIONE DEI VINCOLI ESTERNI

Per quanto concerne i vincoli esterni, ai nodi di base (alla base dei pilastri) vengono assegnati dei vincoli esterni che impediscono la traslazione nelle due direzioni orizzontali ( $T_x$ ,  $T_y$ ) e la rotazione rispetto all'asse verticale ( $R_z$ ).

Le travi di fondazione vengono modellate tramite elementi "Travi Winkler", ovvero elementi monodimensionali su suolo elastico alla Winkler; modello matematico di travi monodimensionali poggianti su semipiano elastico costituito da molle indipendenti che rappresentano il vincolo al suolo; per ulteriori dettagli relativi al valore della costante di Winkler  $k_w$  considerata nel calcolo, si rimanda al § 5.1 della presente relazione.

Nel seguito immagini schematiche del modello relative all'assegnazione dei vincoli esterni.



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	49

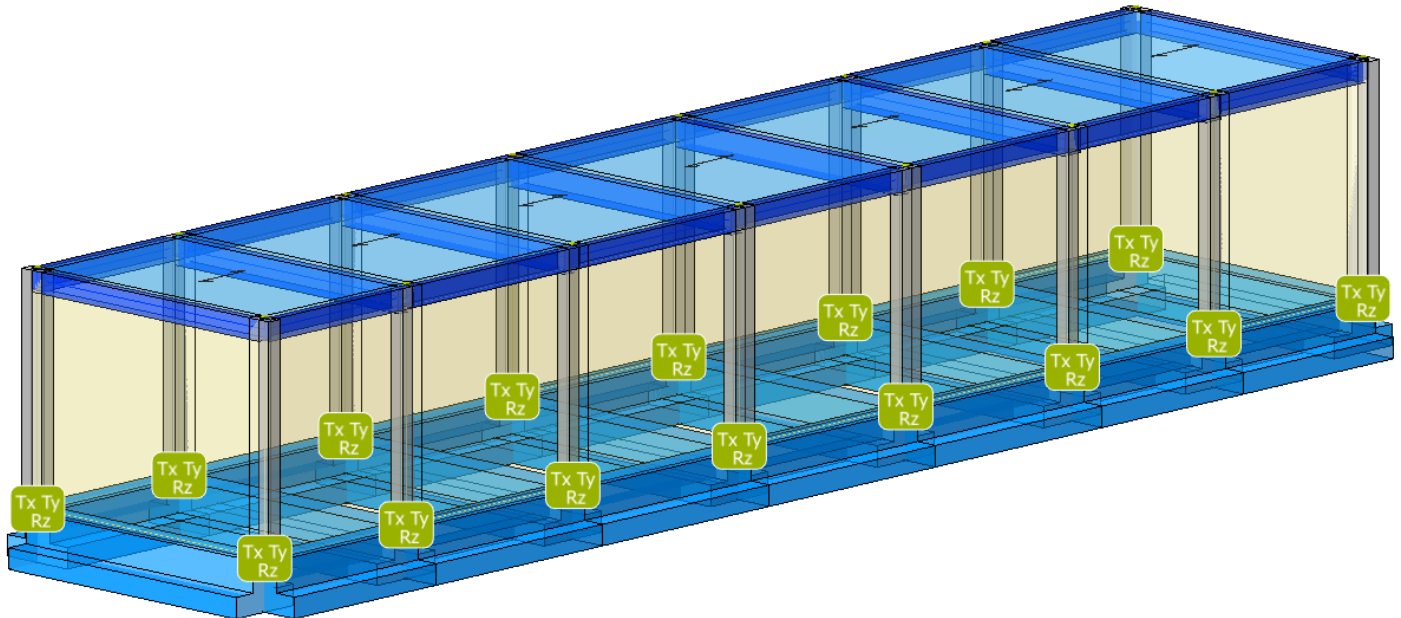


Figure 8-16 Assegnazione dei vincoli esterni.

**8.4 MODI DI VIBRARE, MASSE MODALI E COEFFICIENTI DI PARTECIPAZIONE MODALE**

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2 (STR/GEO)**

**Posizione masse 1**

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.2858	-0.100	123.896	0	150535	0.00	99.73
2(2)	0.2308	-29.000	-1.364	8247	18	5.46	0.01
3(3)	0.2145	-120.584	0.225	142592	0	94.47	0.00
4(4)	0.0510	0.046	4.977	0	243	0.00	0.16
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				150840	150797		
Masse strutturali libere [kgm*g]				150943	150943		
Percentuale				99.93	99.90	99.93	99.90

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.2858	-21.706	4621	0.04
2(2)	0.2308	-1100.173	11869782	95.56
3(3)	0.2145	228.075	510124	4.11
4(4)	0.0510	-1.537	23	0.00

**Posizione masse 2**

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.2912	0.000	120.502	0	142400	0.00	94.34
2(2)	0.2228	0.000	-28.834	0	8153	0.00	5.40
3(3)	0.2153	-124.021	-0.000	150838	0	99.93	0.00
4(4)	0.0525	0.000	5.154	0	261	0.00	0.17

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	50

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				150838	150814		
Masse strutturali libere [kgm*g]				150943	150943		
Percentuale				99.93	99.91	99.93	99.91

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
				kgm*g			
1(1)	0.2912		421.861		1745254		14.11
2(2)	0.2228		1039.250		10591585		85.60
3(3)	0.2153		0.000		0		0.00
4(4)	0.0525		40.926		16426		0.13

**Posizione masse 3**

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.2858	0.100	123.896	0	150535	0.00	99.73
2(2)	0.2308	-29.000	1.364	8247	18	5.46	0.01
3(3)	0.2145	-120.584	-0.225	142592	0	94.47	0.00
4(4)	0.0510	0.046	-4.977	0	243	0.00	0.16
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				150840	150797		
Masse strutturali libere [kgm*g]				150943	150943		
Percentuale				99.93	99.90	99.93	99.90

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
				kgm*g			
1(1)	0.2858		-21.706		4621		0.04
2(2)	0.2308		1100.173		11869782		95.56
3(3)	0.2145		-228.075		510124		4.11
4(4)	0.0510		1.537		23		0.00

**Posizione masse 4**

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.2921	-0.000	120.040	0	141309	0.00	93.62
2(2)	0.2224	-0.000	-30.705	0	9246	0.00	6.13
3(3)	0.2153	-124.022	0.000	150841	0	99.93	0.00
4(4)	0.0527	-0.000	5.078	0	253	0.00	0.17
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				150841	150808		
Masse strutturali libere [kgm*g]				150943	150943		
Percentuale				99.93	99.91	99.93	99.91

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
				kgm*g			
1(1)	0.2921		-456.110		2040138		16.36
2(2)	0.2224		-1029.411		10391988		83.34
3(3)	0.2153		0.000		0		0.00
4(4)	0.0527		-42.061		17349		0.14

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	51

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 1]  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 64-I  
Posizione masse N° 1

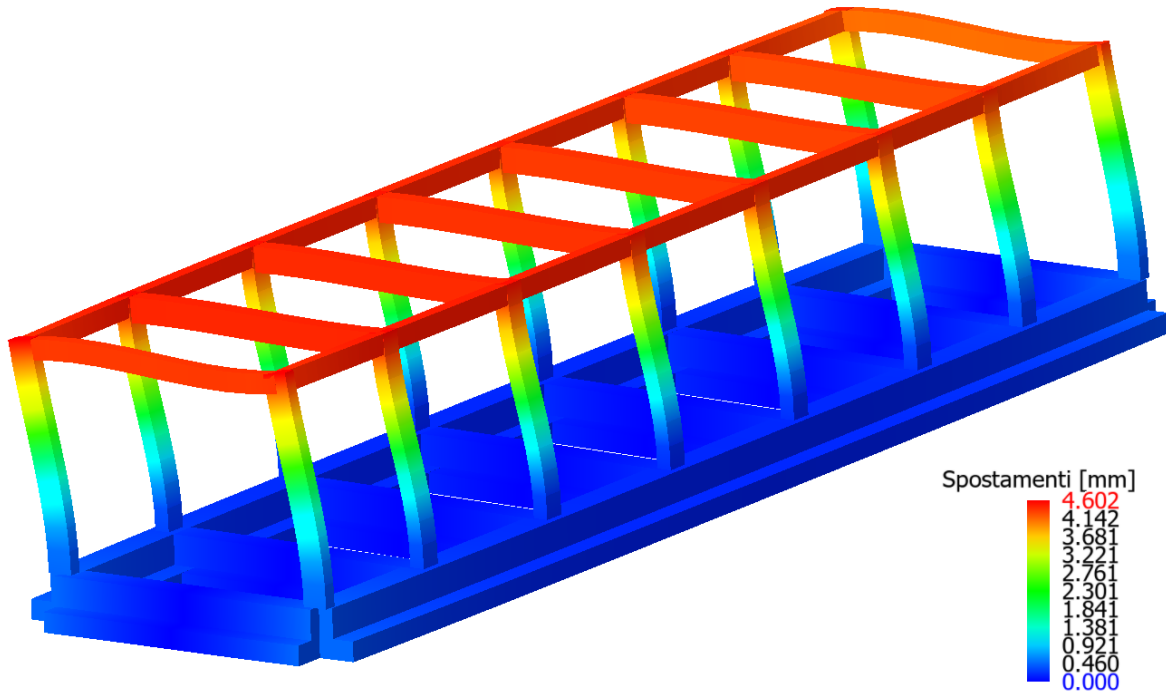


Figure 8-17 Deformata per Sisma direzione Y – Modo di Vibrare n. 1.

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 3]  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 63-I  
Posizione masse N° 1

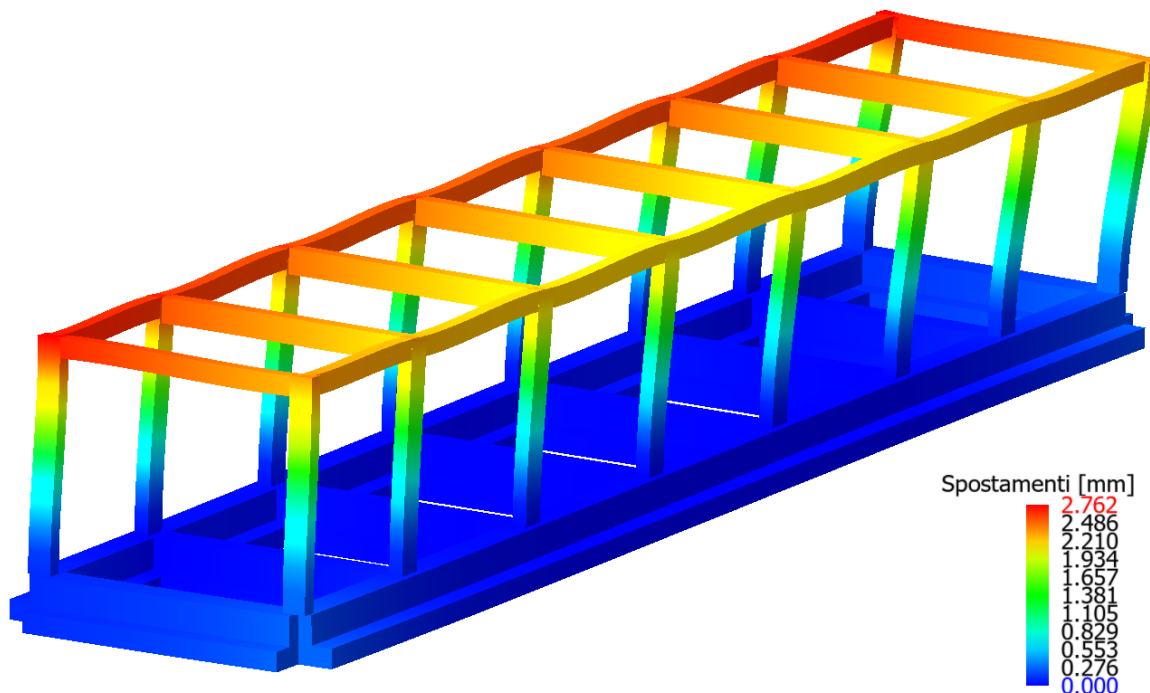


Figure 8-18 Deformata per Sisma direzione X – Modo di Vibrare n. 3.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

## 8.5 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme – “Norme tecniche per le costruzioni” – DM 14.01.2008.

In particolare, vengono effettuate le verifiche agli stati limite di esercizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle riportate nei paragrafi precedenti.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche strutturali in c.a. sia in forma descrittiva che tabellare con tutti i parametri di input.

### 8.5.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

#### 8.5.1.1 Verifica spostamento relativo impalcanti

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi interpiano, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

b) per tamponature progettate in modo da non subire danni a seguito di spostamenti d'interpiano  $d_{rp}$ , per effetto della loro deformabilità intrinseca oppure dei collegamenti alla struttura:

$$qd_r \leq d_{rp} \leq 0.0100 h$$

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

#### 8.5.1.2 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.5 del DM 14.1.2008.

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture, in accordo con il DM 14.1.2008:

*Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 14.1.2008*

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	$w_d$	Stato limite	$w_d$
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	$\leq w_1$

$w_1, w_2, w_3$  sono definiti al § 4.1.2.2.4.1, il valore di calcolo  $w_d$ , è definito al § 4.1.2.2.4.6.

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Nella tabella sopra riportata,  $w_1=0.2\text{mm}$ ,  $w_2=0.3\text{mm}$ ;  $w_3=0.4\text{mm}$ .

Si assume per gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

- Stato *limite di fessurazione*:  $w_d \leq w_3 = 0.4 \text{ mm}$  - combinazione di carico frequente
- Stato *limite di fessurazione*:  $w_d \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$  - combinazione di carico quasi permanente

In accordo con la vigente normativa, il valore di calcolo di apertura delle fessure  $w_d$  è dato da:

$$w_d = 1,7 \cdot w_m$$

dove  $w_m$  rappresenta l'ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre di armatura  $\varepsilon_{sm}$  per la distanza media tra le fessure  $\Delta_{sm}$ :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di  $\varepsilon_{sm}$  e  $\Delta_{sm}$  vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

### 8.5.1.3 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti definiti nel paragrafo delle caratteristiche dei materiali e che fanno riferimento al par. 4.1.2.2.5 delle Norme Tecniche delle costruzioni NTC2008.

## 8.5.2 Verifiche agli stati limite ultimi

### 8.5.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ( $\sigma_{\max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$ );
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ( $\sigma_{\max} = f_{yk} / 1.15$ )

### 8.5.2.2 8.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con:

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

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );

$\sigma_{cp} = NEd / Ac$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 f_{cd}$ );

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

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 e dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti

$$1 \leq ctg\theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

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 stata calcolata con

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

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" è stata calcolata con

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (ctg\alpha + ctg\theta) / (1 + ctg^2\theta)$$

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

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

In cui:

- d è l'altezza utile della sezione
- $b_w$  è la larghezza minima della sezione
- $\sigma_{cp}$  è la tensione media di compressione della sezione;
- $A_{sw}$  è l'area dell'armatura trasversale;
- S è interasse tra due armature trasversali consecutive
- $\theta$  è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave
- $f'_{cd}$  è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ( $f'_{cd}=0.5f_{cd}$ );
- $\alpha$  è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse

### 8.5.3 Parametri di verifica

CLS_Pilastr		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$		0.002
Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$		0.0035
$\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)		0.01
Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	6.0
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$		1.5
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $ctg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	55

Elemento esistente		No
Sforzo normale ammissibile v <sub>max</sub> (CDA)		0.550
Sforzo normale ammissibile v <sub>max</sub> (CDB)		0.650
<b>Fessurazioni</b>		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure w <sub>k</sub> (*w <sub>m</sub> )		1
Resistenza media a trazione f <sub>ctm</sub>	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata k <sub>t</sub>		0.40
Coefficiente di aderenza k <sub>1</sub>		0.80
<b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ <sub>Cl</sub>	MPa	20
Tensione ammissibile σ <sub>Acciaio</sub>	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ <sub>Cl</sub>	MPa	15
Tensione ammissibile σ <sub>Acciaio</sub>	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
<b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
<b>Armatura pilastri</b>		
Massimo numero di ferri in ogni spigolo		1
Diametro ferri di spigolo	mm	20
Diametro ferri laterali	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Numero braccia staffe lato lungo		2
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.00
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	4.00
<b>Verifica pilastri</b>		
Verifica a carico di punta		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica come pareti		No
<b>Verifica N.T. pilastri</b>		
Verifica pilastri tozzi		Si
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
<b>Verifica a taglio pilastri</b>		
Effetto spinotto		Si
Traslazione momento		Si
Considera la resistenza a taglio VRD <sub>ns</sub>		NO
<b>Verifica a taglio pilastri DM 3274/DM96</b>		
Coefficiente di amplificazione γ <sub>Rd</sub>		1.2
Sforzo normale ammissibile v <sub>max</sub>		0.8
Effetto della pressoflessione		Si
<b>Verifica a taglio N.T. pilastri</b>		
Coefficiente di amplificazione γ <sub>Rd</sub> (CDA)		1.3
Coefficiente di amplificazione γ <sub>Rd</sub> (CDB)		1.1
<b>Stampa pilastri</b>		
Informazioni sollecitazioni di verifica		No
Verifica per tutte le combinazioni di carico		No
Fattori di amplificazione		No
<b>Gerarchia delle resistenze pilastri</b>		
Direzione Y		Si



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	56

Direzione Z	Si
-------------	----

**CLS TraviAltePerimetrali**

**Generici**

Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$		0.002
Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$		0.0035
$\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)		0.01
Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	5.8
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{ClS}$		1.5
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si

**Generici N.T.**

Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No

**Fessurazioni**

Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
Resistenza media a trazione $f_{ctm}$	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata $k_t$		0.40
Coefficiente di aderenza $k_1$		0.80

**Tensioni ammissibili di esercizio**

Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$	MPa	20
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No

**Coefficienti di omogeneizzazione**

Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5

**Armatura travi**

Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		3
Numero minimo di ferri inferiori		3
Numero minimo di ferri di parete		2
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	16
Diametro ferri inferiori	mm	16
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	57

Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
<b>Calcolo travi</b>		
Traslazione momento		Si
<b>Verifica travi</b>		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
<b>Verifica N.T. travi</b>		
Trave tozza		Si
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
<b>Verifica a taglio DM 3274 travi</b>		
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$		1.2
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
<b>Verifica a taglio N.T. travi</b>		
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDB)		1

<b>CLS TraviAlte Interne</b>		
<b>Generici</b>		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$		0.002
Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$		0.0035
$\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)		0.01
Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	6.0
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$		1.5
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
<b>Generici N.T.</b>		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
<b>Fessurazioni</b>		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
Resistenza media a trazione $f_{ctm}$	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
<b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$	MPa	20
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	58

Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$ s	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
<b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5
<b>Armatura travi</b>		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		3
Numero minimo di ferri inferiori		3
Numero minimo di ferri di parete		2
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
<b>Calcolo travi</b>		
Traslazione momento		Si
<b>Verifica travi</b>		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
<b>Verifica N.T. travi</b>		
Trave tozza		Si
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
<b>Verifica a taglio DM 3274 travi</b>		
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$		1.2
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
<b>Verifica a taglio N.T. travi</b>		
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDB)		1

<b>CLS TraviFondazione_ND</b>		
<b>Generici</b>		
Resistenza caratteristica $R_{ck}$	MPa	30
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre $f_{yk}$	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe $f_{yk}$	MPa	450
Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$		0.002
Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$		0.0022
$\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)		0.002
Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	6.0
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$ s		1.5
Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$		1.15
Riduzione $f_{cd}$ calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		No
<b>Generici N.T.</b>		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	59

Incrudimento Ey/E0		0.000
Elemento esistente		No
<b>Fessurazioni</b>		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
Resistenza media a trazione $f_{ctm}$	MPa	2599.2
Coefficiente di breve o lunga durata $k_t$		0.40
Coefficiente di aderenza $k_1$		0.80
<b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$	MPa	11
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
<b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5
<b>Armatura travi</b>		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		2
Numero minimo di ferri inferiori		2
Numero minimo di ferri di parete		2
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		2
Numero reggistaffe inferiori		2
Diametro ferri superiori	mm	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.20
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
<b>Calcolo travi</b>		
Traslazione momento		Si
<b>Verifica travi</b>		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
<b>Verifica N.T. travi</b>		
Trave tozza		No
Gerarchia Flessione-Taglio		No
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
<b>Verifica a taglio N.T. travi</b>		
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDB)		1

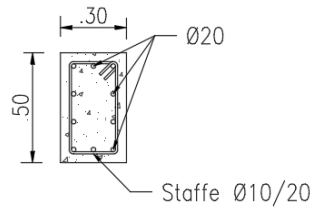
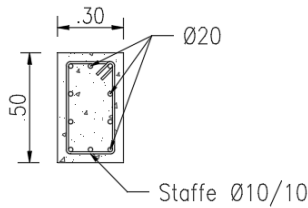
**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	60

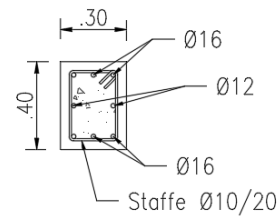
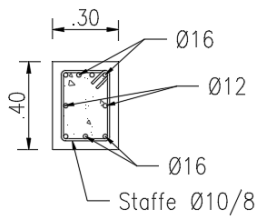
**8.6 ARMATURE, DEFORMATE ED INVILUPPO DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE**

**8.6.1 Armature**

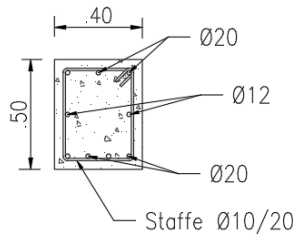
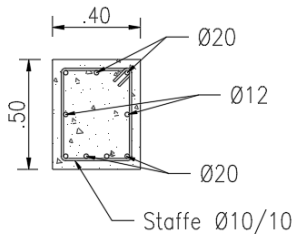
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo. In questa fase non è richiesta la rappresentazione delle zone in cui sarà necessario raffittire l'armatura. La rappresentazione completa delle armature sarà definita nella successiva fase di progettazione costruttiva. Analizzando le armature complessive da posare è possibile definire le seguenti incidenze di armatura:



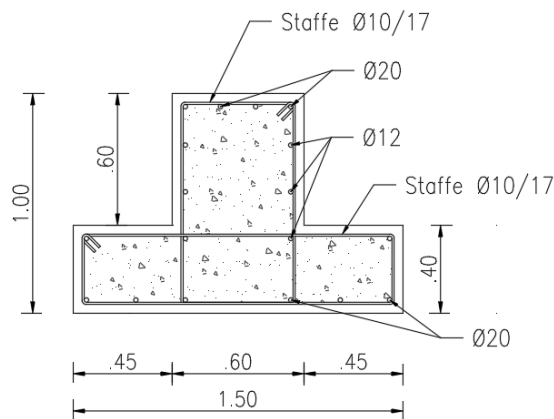
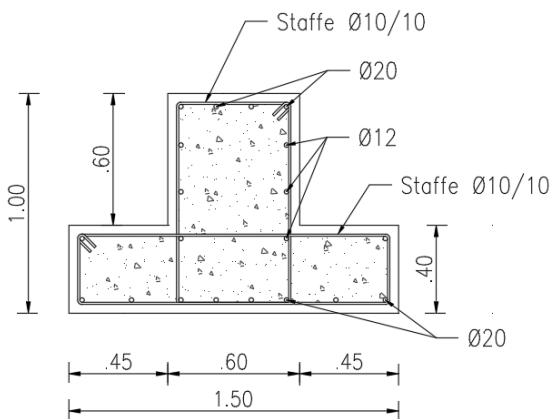
PILASTRI  
30x50cm  
Incidenza armatura  
225kg/m<sup>3</sup>



TRAVI PERIMETRALI  
30x40cm  
Incidenza armatura  
190kg/m<sup>3</sup>



TRAVI INTERNE  
40x50cm  
Incidenza armatura  
190kg/m<sup>3</sup>



TRAVI FONDAZIONE  
150x100cm  
Incidenza armatura  
120kg/m<sup>3</sup>

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	61

**8.6.2 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo delle Combinazioni agli SLU e Verifiche**

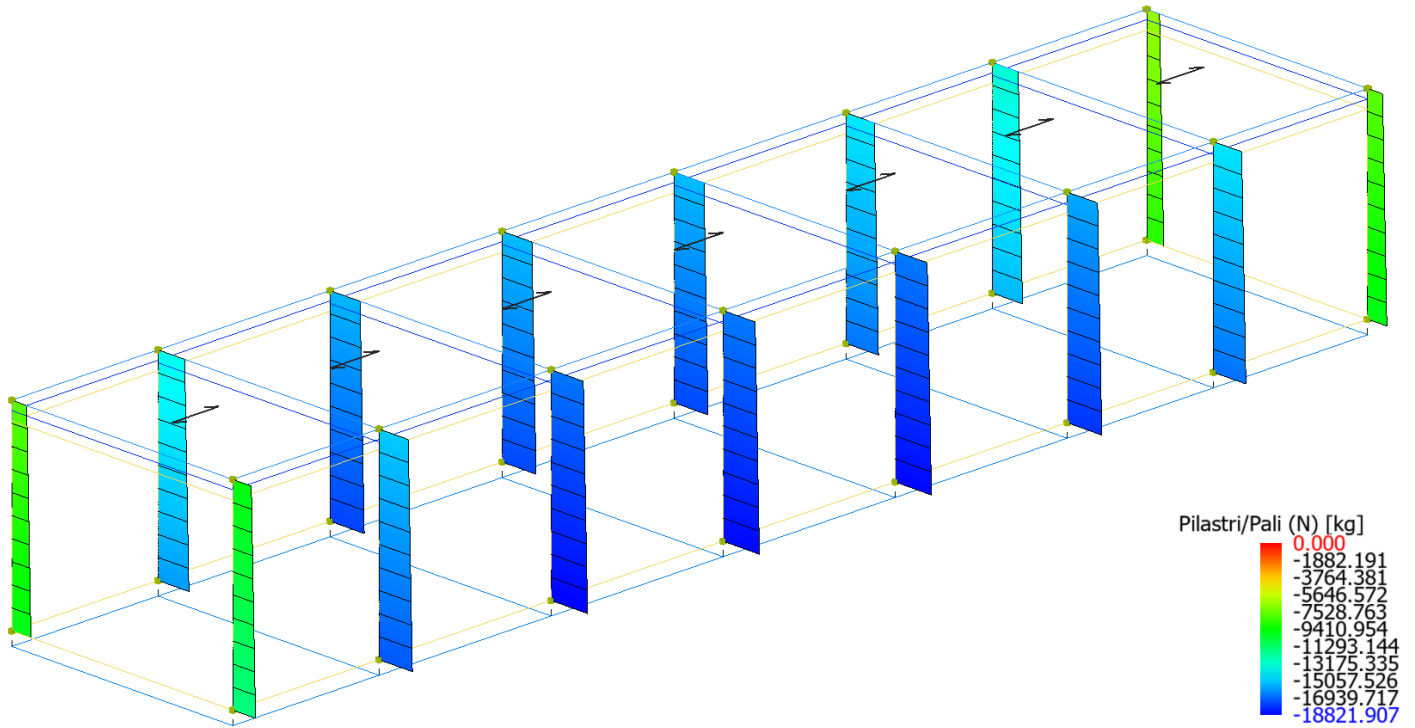


Figure 8-19 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLU).

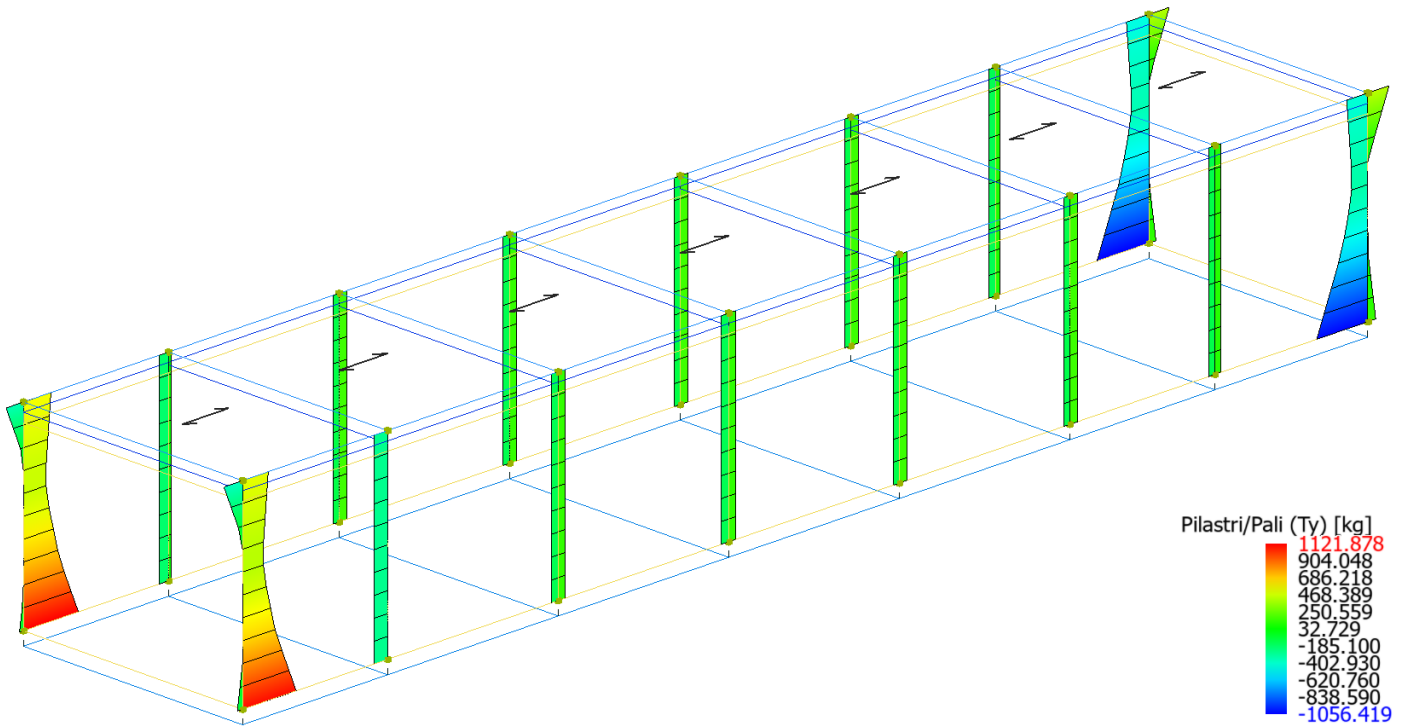


Figure 8-20 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	62

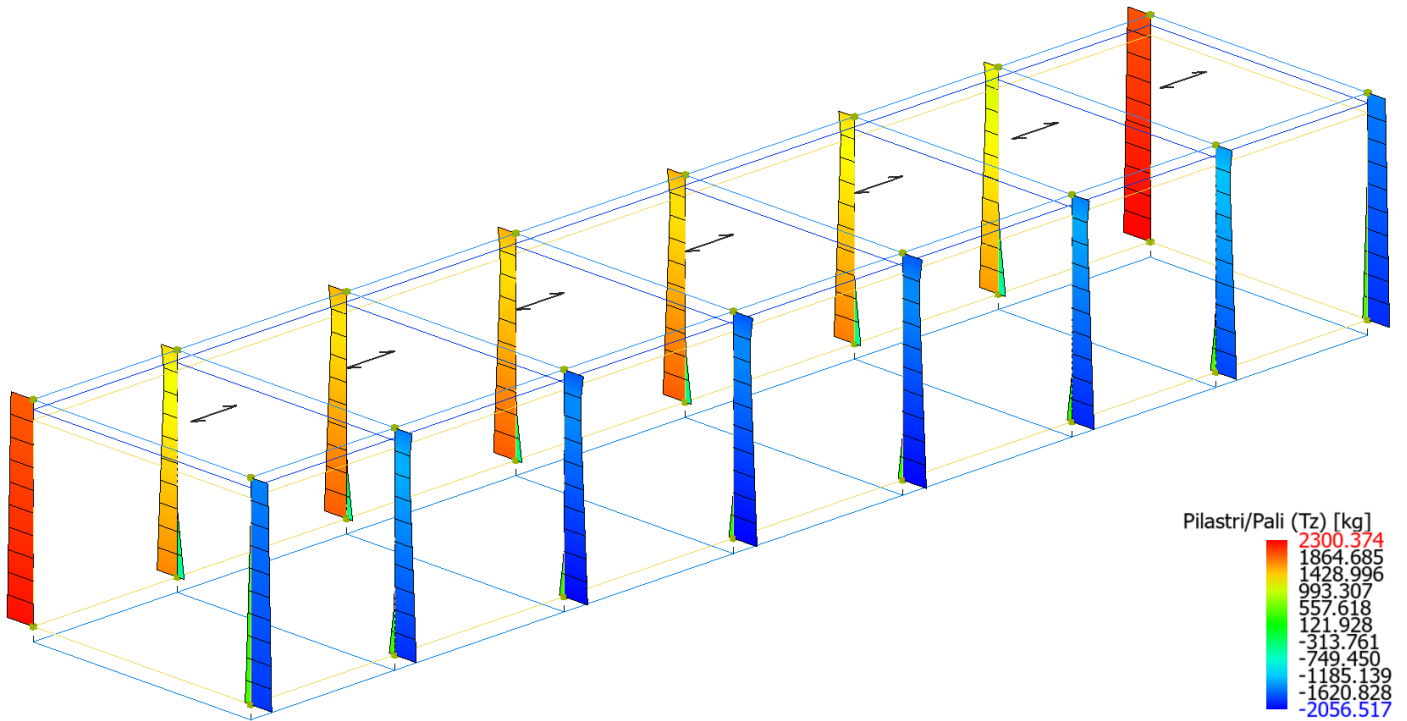


Figure 8-21 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

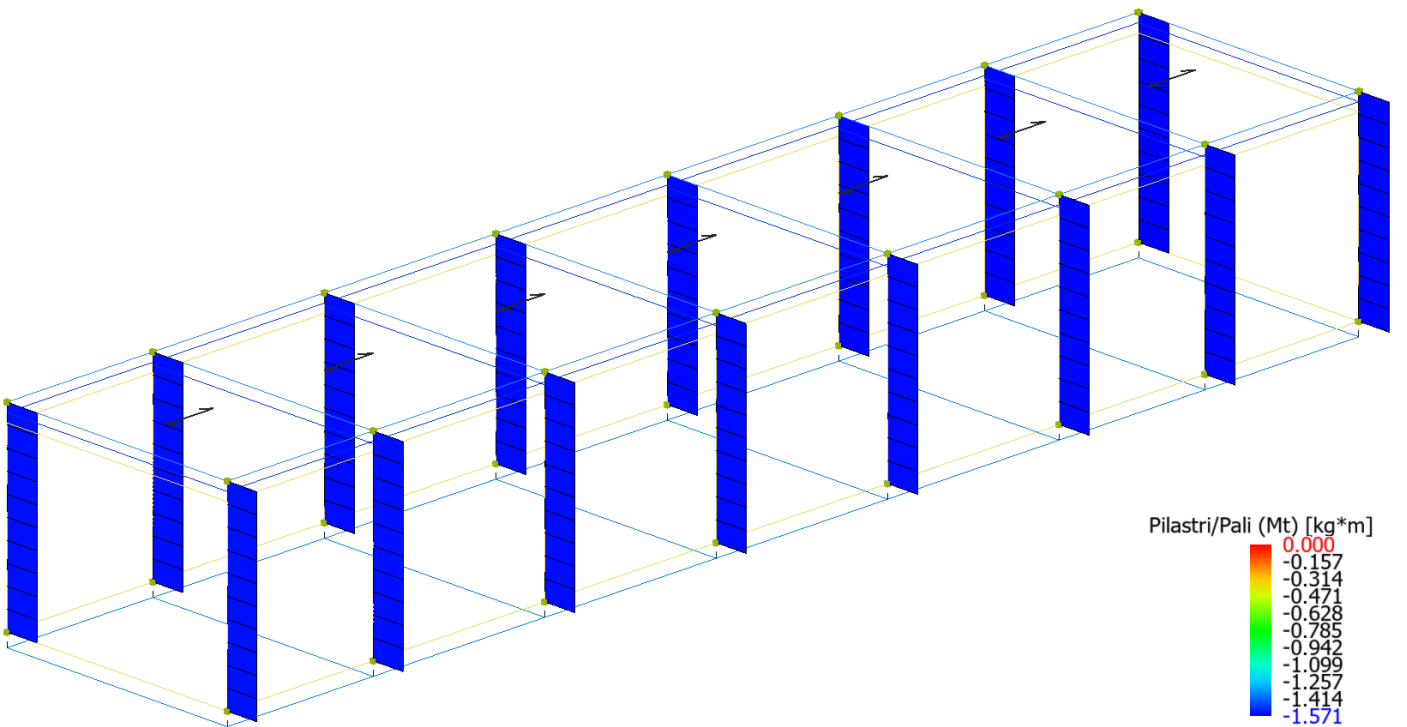


Figure 8-22 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	63

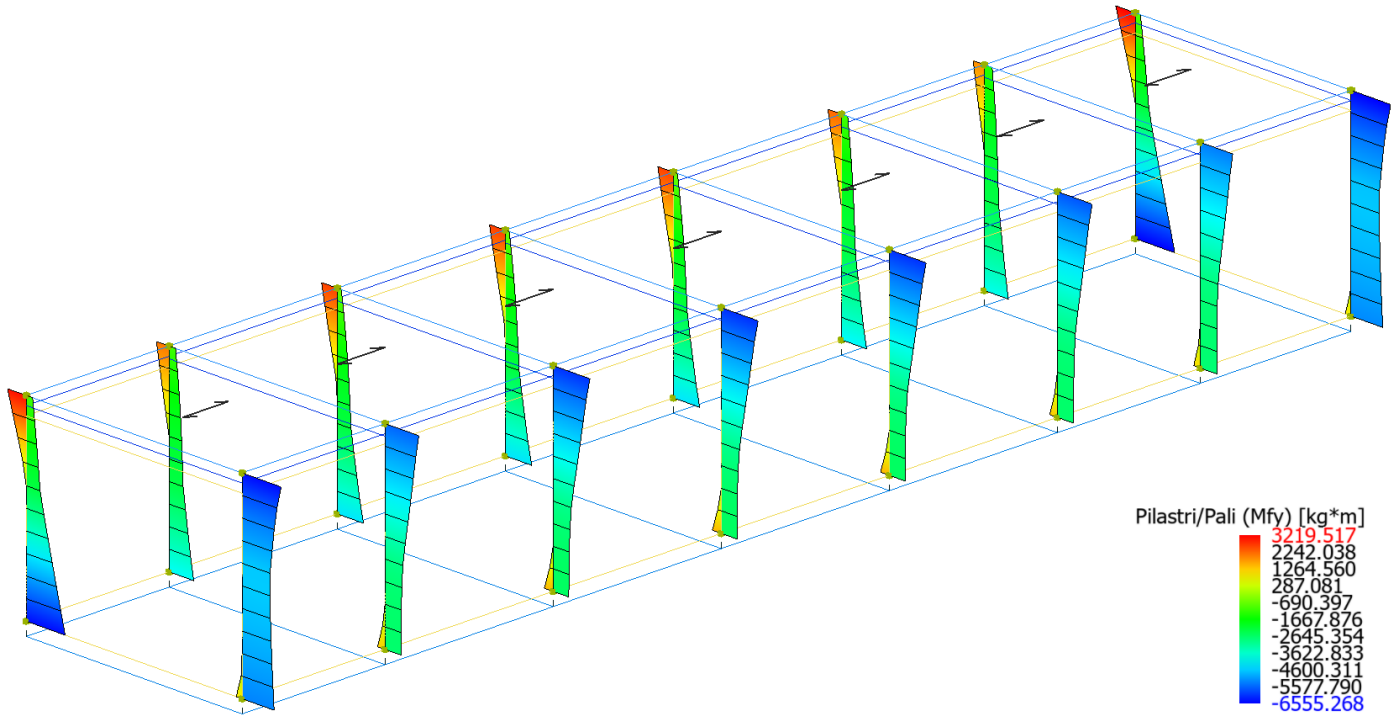


Figure 8-23 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

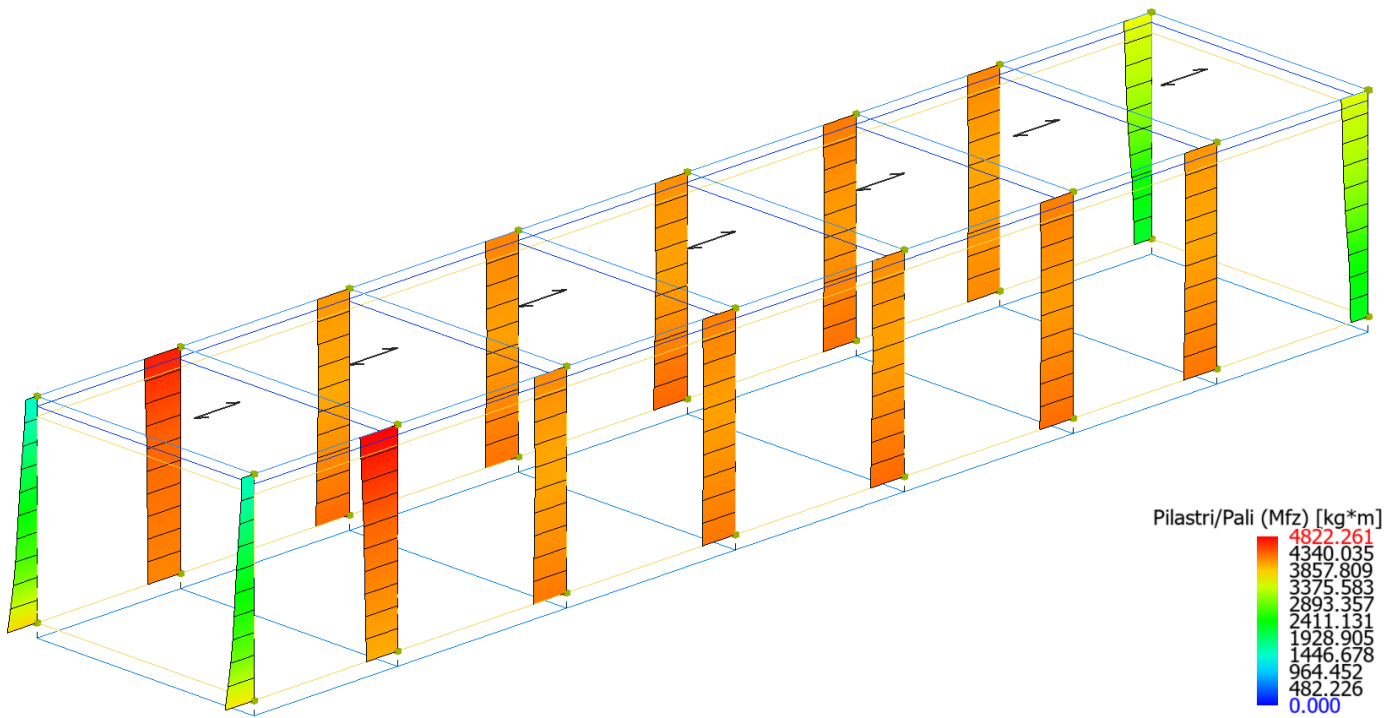


Figure 8-24 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	64

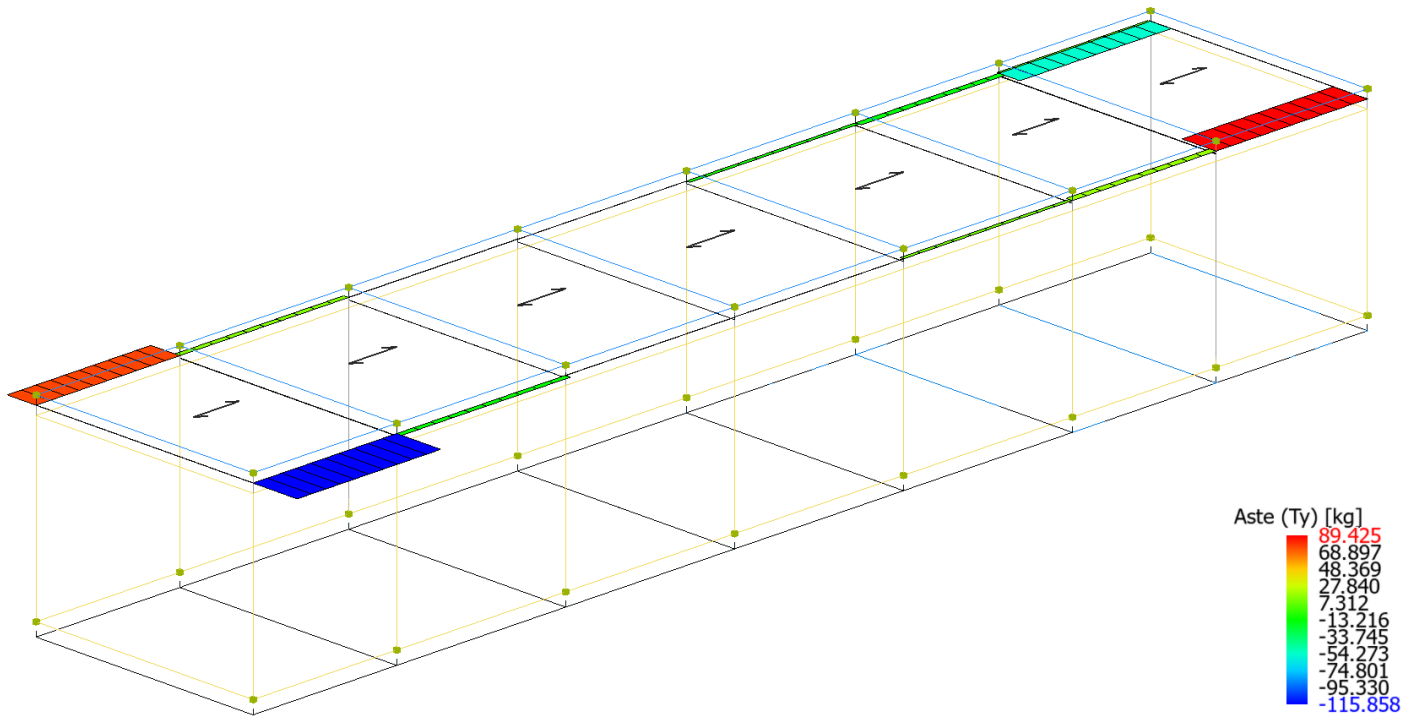


Figure 8-25 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

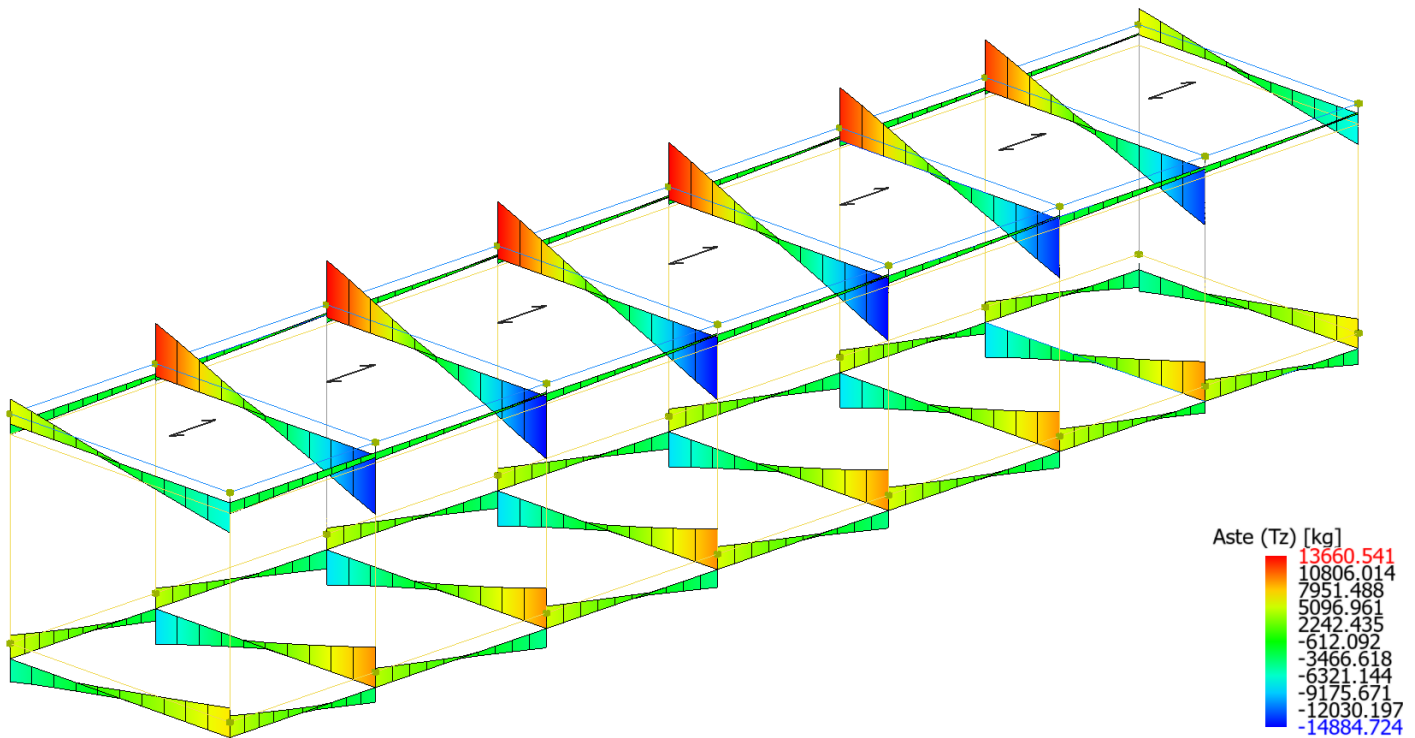


Figure 8-26 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	65

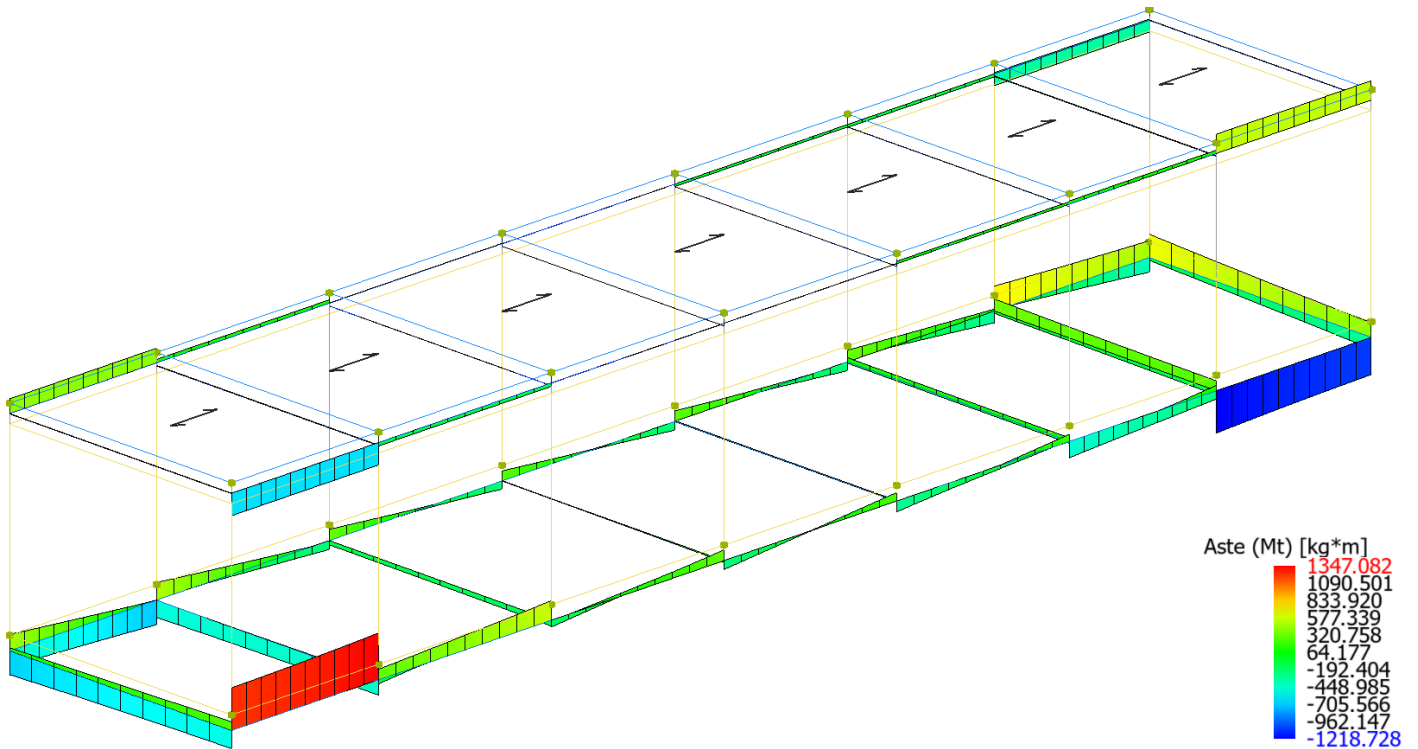


Figure 8-27 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente  $M_t$ ; Combinazione: SLU).

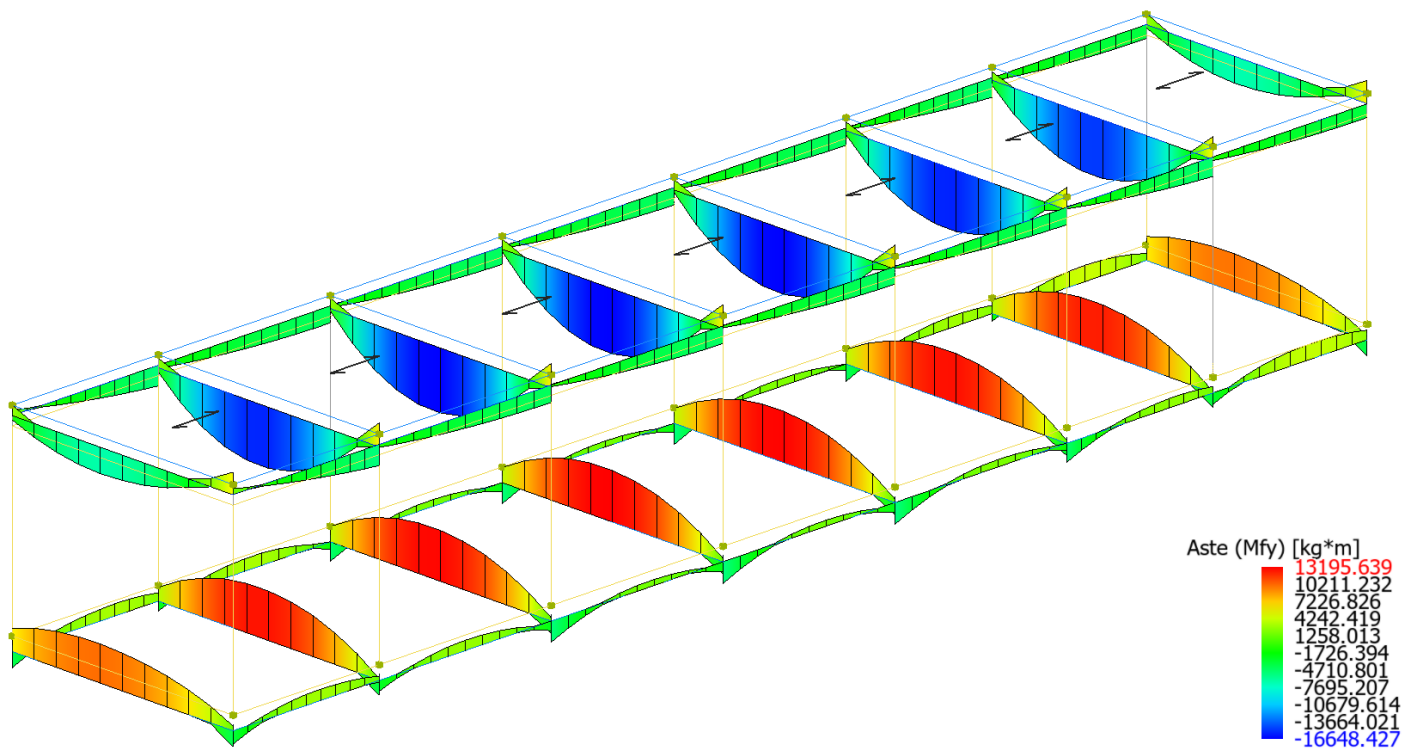


Figure 8-28 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente  $M_{fy}$ ; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	66

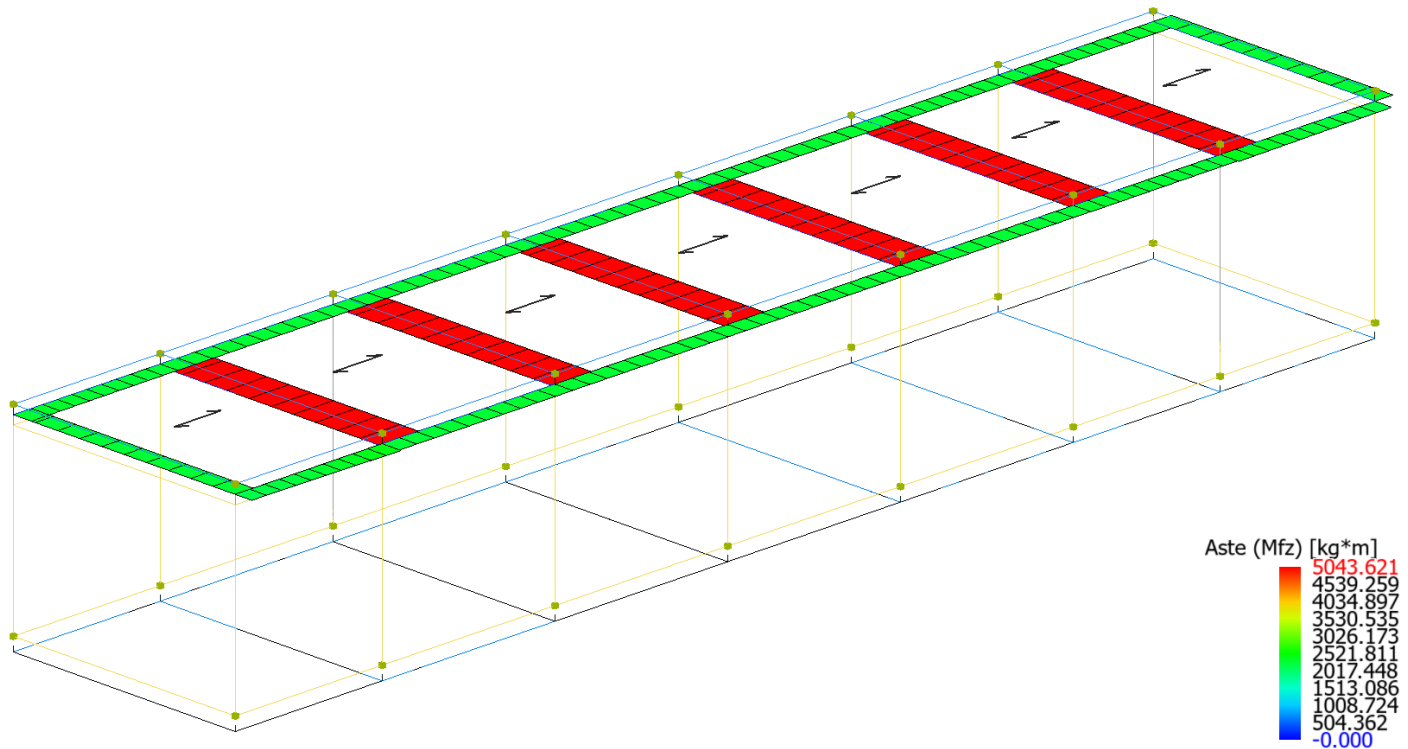


Figure 8-29 Involuppo Travi (Solllecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

Di seguito tabelle riassuntive contenenti le massime sollecitazioni di calcolo nelle combinazioni più gravose agli SLU, individuando gli elementi maggiormente sollecitati (in grassetto nelle tabelle di sintesi riportate di seguito).

**Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi di fondazione**

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	5191(20)	1230(19)	-3453(17)	0
	2	0	0	-3563(4)	1347(19)	1060(20)	0
9001	2	0	0	4602(4)	301(7)	-2827(17)	0
	3	0	0	-4599(4)	561(7)	-2458(2)	0
9001	3	0	0	5306(20)	-198(8)	-5425(17)	0
	4	0	0	-4254(4)	312(4)	-2545(4)	0
9001	4	0	0	5453(20)	-256(8)	-5566(20)	0
	5	0	0	-4207(4)	246(8)	-2485(4)	0
9001	5	0	0	5540(20)	-312(2)	-5587(17)	0
	6	0	0	-3879(4)	207(8)	-1713(2)	0
9001	6	0	0	5366(20)	-468(7)	-4878(17)	0
	7	0	0	-2736(4)	-240(7)	1613(17)	0
9001	7	0	0	5133(20)	-1219(19)	-2899(19)	0
	8	0	0	-3809(8)	-1074(19)	2446(19)	0
9002	9	0	0	5624(19)	474(7)	-4189(17)	0
	10	0	0	-2947(3)	-707(8)	2144(19)	0
9002	10	0	0	4891(3)	507(7)	-2534(17)	0
	11	0	0	-4565(3)	-257(8)	-1892(2)	0
9002	11	0	0	5156(19)	322(7)	-4976(17)	0
	12	0	0	-4221(3)	-234(3)	-2369(3)	0
9002	12	0	0	5293(19)	288(7)	-5385(19)	0

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>67</b>

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	13	0	0	-4123(3)	-251(7)	-2391(3)	0
9002	13	0	0	5432(19)	301(2)	-5440(17)	0
	14	0	0	-3771(3)	-258(7)	-1514(2)	0
9002	14	0	0	5320(19)	331(8)	-4435(17)	0
	15	0	0	-2711(3)	-336(7)	2136(17)	0
9002	15	0	0	4908(3)	719(8)	-1919(20)	0
	16	0	0	-4242(7)	486(8)	1821(20)	0
9003	1	0	0	7088(19)	-520(7)	-4065(19)	0
	9	0	0	-5449(4)	-685(7)	5971(19)	0
<b>9004</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9635(19)</b>	<b>-439(7)</b>	<b>-3770(19)</b>	<b>0</b>
	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-8600(4)</b>	<b>-496(7)</b>	<b>3514(19)</b>	<b>0</b>
9005	3	0	0	9601(19)	-169(19)	-3188(19)	0
	11	0	0	-8464(4)	-122(7)	3947(7)	0
<b>9006</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9706(19)</b>	<b>-41(19)</b>	<b>-3043(19)</b>	<b>0</b>
	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-8570(4)</b>	<b>12(20)</b>	<b>3838(7)</b>	<b>0</b>
9007	5	0	0	9655(19)	-15(20)	-3033(19)	0
	13	0	0	-8526(4)	23(19)	3804(7)	0
9008	6	0	0	9480(19)	103(7)	-3191(19)	0
	14	0	0	-8339(4)	116(7)	3756(7)	0
9009	7	0	0	9489(19)	285(7)	-3772(19)	0
	15	0	0	-8308(4)	345(7)	3528(19)	0
9010	8	0	0	7047(19)	419(7)	-4154(19)	0
	16	0	0	-5139(4)	673(7)	6126(19)	0

**Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastri**

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLU**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1	-11788(20)	1097(5)	-1831(8)	-2(7)	-5295(19)	3713(17)
	101	-9618(20)	525(18)	-1497(8)	-2(7)	-6454(8)	1546(17)
2	2	-17221(4)	-270(18)	-1878(8)	-2(7)	-2708(19)	3998(17)
	102	-15052(4)	-270(18)	-1515(7)	-2(7)	-5581(4)	4822(18)
3	3	-18822(4)	-143(6)	-2048(8)	-2(7)	-2593(19)	4253(17)
	103	-16653(4)	-143(6)	-1683(7)	-2(7)	-6073(4)	4162(18)
<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-18728(4)</b>	<b>-146(6)</b>	<b>-2057(8)</b>	<b>-2(7)</b>	<b>-2594(19)</b>	<b>4260(17)</b>
	<b>104</b>	<b>-16559(4)</b>	<b>-146(6)</b>	<b>-1688(7)</b>	<b>-2(7)</b>	<b>-6103(4)</b>	<b>4219(18)</b>
5	5	-18737(4)	160(5)	-2050(8)	-2(7)	-2597(19)	4331(17)
	105	-16568(4)	160(5)	-1685(7)	-2(7)	-6081(4)	4148(18)
6	6	-17876(4)	162(5)	-1912(8)	-2(7)	-2694(19)	4306(17)
	106	-15706(4)	162(5)	-1509(7)	-2(7)	-5739(4)	4226(18)
7	7	-16720(4)	-125(6)	-1780(8)	-2(7)	-2783(19)	4267(17)
	107	-14551(4)	-125(6)	-1398(7)	-2(7)	-5351(4)	4109(18)
8	8	-9865(4)	-1042(6)	-1869(8)	-2(7)	-5228(19)	2274(17)
	108	-7695(4)	433(6)	-1515(8)	-2(7)	-6555(8)	3502(20)
9	9	-9906(19)	1122(5)	2241(7)	-2(7)	-6443(19)	3798(17)
	109	-7737(19)	561(18)	1907(7)	-2(7)	3080(7)	1470(17)
10	10	-15929(3)	-196(18)	1730(7)	-2(7)	-4063(7)	4188(17)
	110	-13760(3)	-196(18)	1367(8)	-2(7)	2084(3)	4682(18)
11	11	-17612(3)	167(5)	1910(7)	-2(7)	-4332(7)	4328(17)
	111	-15443(3)	167(5)	1545(8)	-2(7)	2584(3)	4102(18)
12	12	-17510(3)	144(5)	1922(7)	-2(7)	-4350(7)	4282(17)
	112	-15341(3)	144(5)	1554(8)	-2(7)	2621(3)	4201(18)
13	13	-17515(3)	164(5)	1913(7)	-2(7)	-4335(7)	4341(17)
	113	-15345(3)	164(5)	1548(8)	-2(7)	2594(3)	4141(18)
14	14	-16652(3)	160(5)	1770(7)	-2(7)	-4142(7)	4288(17)
	114	-14483(3)	160(5)	1367(8)	-2(7)	2241(3)	4241(18)
15	15	-15437(3)	-146(6)	1638(7)	-2(7)	-3945(7)	4170(17)
	115	-13268(3)	-146(6)	1256(8)	-2(7)	1867(3)	4184(18)

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>68</b>

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
16	16	-8752(3)	-1056(6)	2300(7)	-2(7)	-6542(19)	2212(17)
	116	-6583(3)	-457(17)	1947(7)	-2(7)	3220(7)	3554(19)

**Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi**

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLU**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
101	101	0	-116(8)	-2595(17)	-647(8)	1552(17)	2136(19)
	102	0	-116(8)	-1152(17)	-647(8)	-5427(18)	2449(20)
101	102	0	-13(4)	-1727(18)	-101(4)	-790(17)	2246(19)
	103	0	-13(4)	417(5)	-101(4)	-4419(18)	2292(20)
101	103	0	0	-1834(18)	-6(4)	-412(17)	2267(19)
	104	0	0	335(5)	-6(4)	-4542(18)	2269(20)
101	104	0	0	-1810(18)	5(1)	-486(17)	2269(17)
	105	0	0	357(5)	5(1)	-4508(18)	2267(20)
101	105	0	9(4)	-1785(18)	72(4)	-519(17)	2287(20)
	106	0	9(4)	366(5)	72(4)	-4435(18)	2250(19)
101	106	0	17(4)	-2014(18)	93(4)	-398(17)	2294(20)
	107	0	17(4)	-571(18)	93(4)	-4993(18)	2245(19)
101	107	0	89(8)	-1438(20)	554(8)	-931(17)	2412(20)
	108	0	89(8)	371(6)	554(8)	-3500(20)	2166(19)
102	109	0	76(7)	-2542(17)	423(7)	1464(17)	2325(19)
	110	0	76(7)	-1099(17)	423(7)	-5320(18)	2260(20)
102	110	0	13(3)	-1702(18)	100(3)	-840(17)	2291(19)
	111	0	13(3)	438(5)	100(3)	-4361(18)	2248(20)
102	111	0	1(3)	-1829(18)	8(3)	-421(17)	2270(19)
	112	0	1(3)	341(5)	8(3)	-4528(18)	2266(20)
102	112	0	0	-1808(18)	-4(1)	-489(17)	2267(19)
	113	0	0	359(5)	-4(1)	-4503(18)	2269(17)
102	113	0	-9(3)	-1784(18)	-72(3)	-520(17)	2250(20)
	114	0	-9(3)	367(5)	-72(3)	-4432(18)	2287(19)
102	114	0	-15(3)	-2024(18)	-86(3)	-374(17)	2249(20)
	115	0	-15(3)	-581(18)	-86(3)	-5008(18)	2290(19)
102	115	0	-55(7)	-1473(19)	-339(7)	-857(17)	2279(20)
	116	0	-55(7)	351(6)	-339(7)	-3563(19)	2300(19)
103	101	0	0	-7109(4)	-10(7)	5784(8)	2267(20)
	109	0	0	6006(3)	-10(7)	2642(7)	2270(19)
104	102	0	-1(7)	-14020(4)	-13(7)	6147(4)	5039(20)
	110	0	-1(7)	12712(3)	-13(7)	2419(3)	5044(19)
<b>105</b>	<b>103</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-14885(4)</b>	<b>-4(7)</b>	<b>6171(4)</b>	<b>5039(20)</b>
	<b>111</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13659(3)</b>	<b>-4(7)</b>	<b>2678(3)</b>	<b>5041(19)</b>
106	104	0	0	-14882(4)	0	6114(4)	5040(19)
	112	0	0	13661(3)	0	2633(3)	5040(20)
107	105	0	0	-14882(4)	2(7)	6149(4)	5041(19)
	113	0	0	13659(3)	2(7)	2663(3)	5040(20)
108	106	0	0	-13936(4)	6(7)	5762(4)	5041(19)
	114	0	0	12706(3)	6(7)	2257(3)	5040(20)
<b>109</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>1(7)</b>	<b>-13354(4)</b>	<b>14(7)</b>	<b>5826(8)</b>	<b>5044(19)</b>
	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>1(7)</b>	<b>12056(3)</b>	<b>14(7)</b>	<b>2127(7)</b>	<b>5039(20)</b>
110	108	0	0	-7393(4)	8(7)	5983(8)	2270(19)
	116	0	0	6300(3)	8(7)	2870(7)	2268(20)

Di seguito si riportano per ogni tipologia di elemento (trave di fondazione, piastri, travi) i risultati delle verifiche estese eseguite per l'elemento maggiormente sollecitato rispetto alla combinazione di carico associata.

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEF</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>69</b>

### Verifica delle Travi (Travi di Fondazione, Travi)

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata Verifica Travi (Travi di fondazione, Travi):

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non )	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)
X [cm]	Punto di verifica
ILN	Inizio luce netta
CAMP	Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi
FLN	Fine luce netta
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N- [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M-
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N+ [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M+
DM- [kg*m]	Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
DM+ [kg*m]	Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
Afs [cmq]	Area di ferro superiore
Afi [cmq]	Area di ferro inferiore
C-	Combinazione di carico generatore di M-:N-
C+	Combinazione di carico generatore di M+:N+
x- [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C- <sup>(5)</sup>
d- [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C- <sup>(6)</sup>
x+ [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C+ <sup>(5)</sup>
d+ [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C+ <sup>(6)</sup>
Mr- [kg*m]	Momento resistente superiore
Mr+ [kg*m]	Momento resistente inferiore
Stato-	Stato della sezione per la combinazione C- <sup>(7)</sup>
Stato+	Stato della sezione per la combinazione C+ <sup>(7)</sup>
Comb	Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].
- C	Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);
Sez	Sezione di verifica [Sinistra/Destra]
Td [kg]	Taglio di verifica <sup>(2)</sup>
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRcd [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VRsd [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VRd [kg]	Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)
VRd,f [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)
Mt [kg*m]	Momento torcente
Tpl [kg]	Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave
Mr [kg*m]	Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto
Dx [cm]	Distanza dall'estremo da armare con staffe



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	70

Staffe [cmq] Area delle staffe  
cot( $\theta$ ) cot( $\theta$ ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche  
F.Par. [cmq] Area armatura longitudinale di parete<sup>(3)</sup>  
Cs Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)

Note Verifica travi:

- (1) il valore del momento di verifica è dato da M +DM
- (2) Td è il valore di verifica a taglio esso è calcolato in funzione della somma tra taglio da carichi verticali il valore di Tpl ovvero quando la trave è tozza amplificando il taglio di calcolo dovuto al sisma per il fattore di comportamento
- (3) armatura necessaria per la sola verifica a torsione
- (5) distanza tra la fibra di cls compressa piu' lontana e l'asse neutro in direzione ortogonale all'asse neutro
- (6) distanza tra le fibre sollecitate piu' lontane dall'asse neutro: nel caso di sezione parzializzata le due fibre sono quella di cls compresso e quella dell'acciaio teso piu lontane da n-n, mentre nel caso di sezione completamente compressa le due fibre sono le due di cls compresso piu lontane da n-n
- (7) Indica lo stato della sezione se: completamente compressa (Compr.),completamente tesa (Tesa), parzializzata (Parz.)

**Trave di fondazione: 9006 [4,12]**, Pilastrate [4,12] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS\_TraviFondazione\_ND - Verifica a flessione  
Fatt.Ampl.Sisma = 1.1 : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	495	3043	7558	--	12.57	25.13	43609	83039	4	19	5.4
57.0	5106	-1950	5563	4993	12.57	18.85	43610	63069	4	19	4.1
CAMP	13196	-5905	--	8167	12.57	18.85	43610	63069	1	19	3.3
513.0	7422	--	4474	--	12.57	18.85	43610	63069	3	1	3.7
FLN	3425	--	6441	--	12.57	25.13	43609	83039	3	1	4.4

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	13.0	93.4	0.140	26.7	93.4	0.285	43609	83039	4	19	Parz.	Parz.
57.0	13.3	93.4	0.142	23.5	93.4	0.251	43610	63069	4	19	Parz.	Parz.
CAMP	13.3	93.4	0.143	23.5	93.4	0.251	43610	63069	1	19	Parz.	Parz.
513.0	13.3	93.4	0.142	--	--	--	43610	63069	3	1	Parz.	--
FLN	13.0	93.4	0.140	--	--	--	43609	83039	3	1	Parz.	--

**Trave di fondazione: 9004 [2,10]**, Pilastrate [2,10] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS\_TraviFondazione\_ND - Verifica a flessione  
Fatt.Ampl.Sisma = 1.1 : **Verificato**

Verifica a taglio: cot( $\theta$ ) Sin=2.426,cot( $\theta$ ) Cen=2.500,cot( $\theta$ ) Des=2.426 Comb: Sin=19 Cen=19 Des=4

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	9635	--	125361	125361	125361	0	83039	101.0	15.71	13
Cen	6146	--	122699	75983	75983	--	--	--	9.24	12
Des	8600	--	125361	125361	125361	0	43609	101.0	15.71	15

**Trave: 109 [107,115]**, Pilastrate [7,15] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Criterio : CLS\_TraviInterne - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	5826	-4430	--	5522	9.42	9.42	15296	15296	8	7	2.6
57.0	-812	1846	5764	4681	9.42	9.42	15296	15296	8	3	2.3
CAMP	--	14994	--	--	9.42	9.42	15296	15296	1	17	1.0
513.0	-3771	6793	5122	3543	9.42	9.42	15296	15296	7	20	1.5



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
FLN	2127	1365	--	4714	9.42	9.42	15296	15296	7	20	2.5

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	12.0	44.0	0.272	11.8	44.0	0.269	15296	15296	8	7	Parz.	Parz.
57.0	12.0	44.0	0.272	12.0	44.0	0.273	15296	15296	8	3	Parz.	Parz.
CAMP	--	--	--	7.8	44.0	0.178	15296	15296	1	17	--	Parz.
513.0	11.8	44.0	0.269	12.1	44.0	0.276	15296	15296	7	20	Parz.	Parz.
FLN	11.9	44.0	0.269	12.0	44.0	0.273	15296	15296	7	20	Parz.	Parz.

**Trave: 105 [103,111],** Pilastrate [3,11] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Criterio : CLS\_TraVilInterne - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio:  $\cot(\theta)$  Sin=2.263,  $\cot(\theta)$  Cen=2.500,  $\cot(\theta)$  Des=2.263 Comb: Sin=4 Cen=4 Des=3

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	14885	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	3.7
Cen	12272	--	51380	30426	30426	--	--	--	7.85	2.5
Des	13659	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	4.0

### Verifica dei Pilastri

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata:

- L [cm] Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
- Ln [cm] Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
- L2,L3 [cm] Lunghezze libere di inflessione
- Sez. R: Sezione Rettangolare
  - By[cm]: Larghezza (asse locale y)
  - Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
- Aspigholi Area di ferro negli spigholi
- Afy Area di ferro sul lato Y
- Afz Area di ferro sul lato Z
- Zona Punto di verifica
- 1/N Distanza dall'inizio della lunghezza netta
- Piede Inizio lunghezza netta
- Testa Fine lunghezza netta
- Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [(+/-)C], quando è sismica è individuata dal codice [(+/-)(Cx+Cy) Cm Sc], (+/-) rappresenta la eventuale traslazione del diagramma del momento dovuta al taglio, come specificato nel criterio di verifica [ positiva (+) o negativa (-)]
- C Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);
- N [kg] Sforzo Normale
- My [kg\*m] Momento flettente dir Y
- Mz [kg\*m] Momento flettente dir Z
- T [kg] Valore del taglio
- Dir[Y-Z] Direzione della componente di taglio
- VRdns [kg] Resistenza a taglio in assenza di armature
- VRcd [kg] Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
- VRsd [kg] Resistenza taglio-trazione acciaio
- VRd [kg] Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)
- VRd,f [kg] Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr.

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>		MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>							
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	72

eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)

Ast/m [cmq]  
Cs

Armatura staffe  
Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto  $|Fr|/|Fd|$  ( $Fr$ =punto sul dominio di resistenza ottenuto aumentando proporzionalmente  $Fd$ ,  $Fd$ =azione), quando richiesto dal criterio di verifica

**Pilastro: 4 [4,104]** Sez. R:  $B_y=50.0$  cm  $B_z=30.0$  cm  $L=445.0$  cm  $L_n=445.0$  cm Criterio: CLS\_Pilastri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	
Piede	19(+)	-17947	-2601	4044	14275	26261	14275	26261	4.4
Testa	20(+)	-16034	-5897	4054	14113	26070	14113	26070	2.4

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	MrInf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m		
Y	6	--	--	146	--	40948	30426	30426	7.85	2.500	>100
Z	8	--	--	2057	--	37252	16596	16596	7.85	2.500	8.1

### 8.6.3 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo delle Combinazioni agli SLV e Verifiche

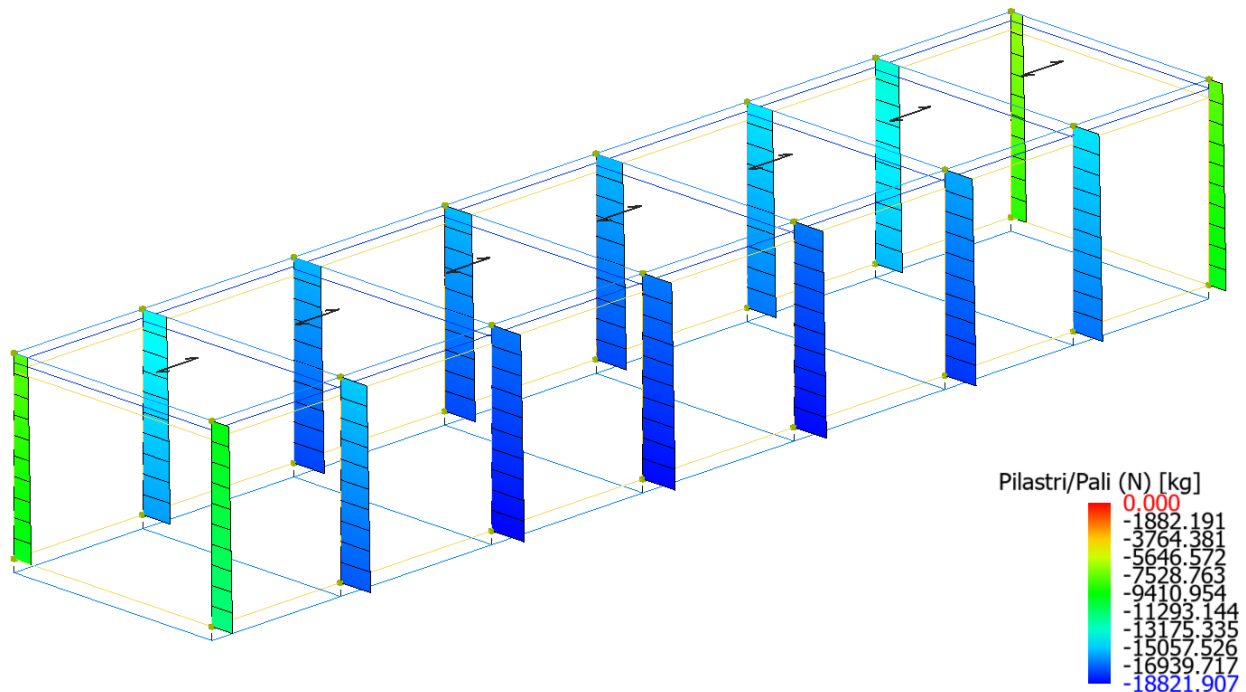


Figure 8-30 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	73

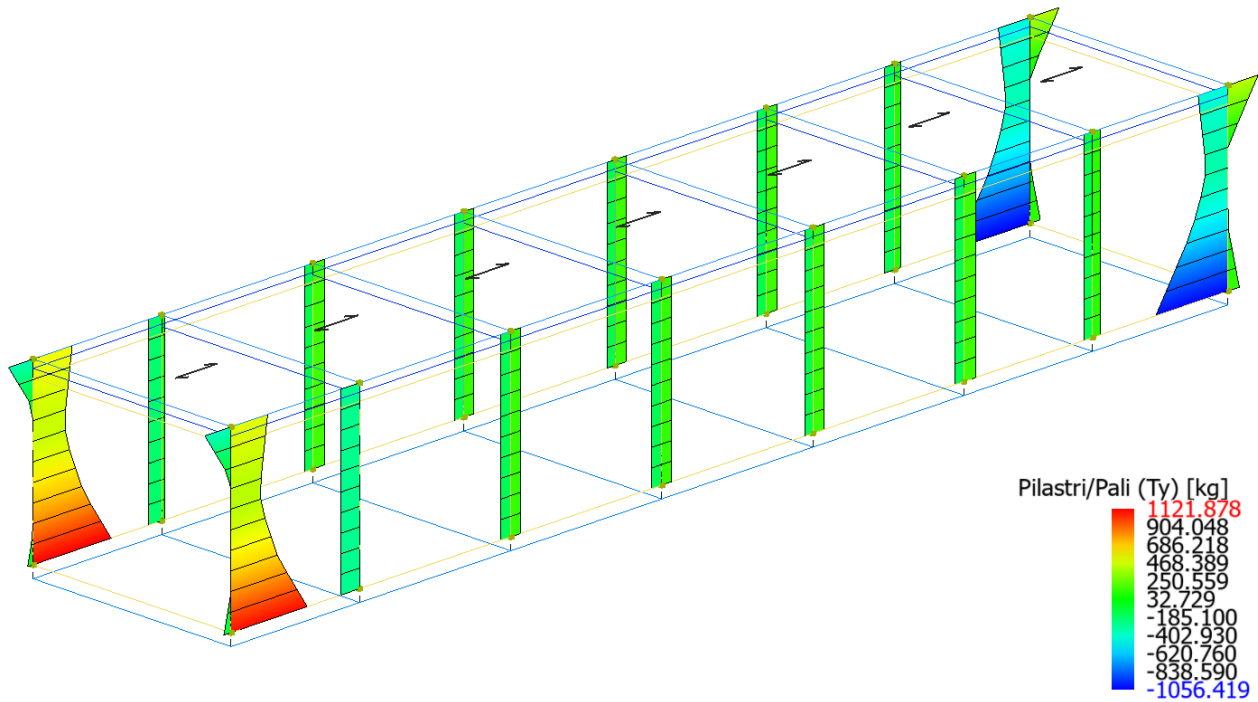


Figure 8-31 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

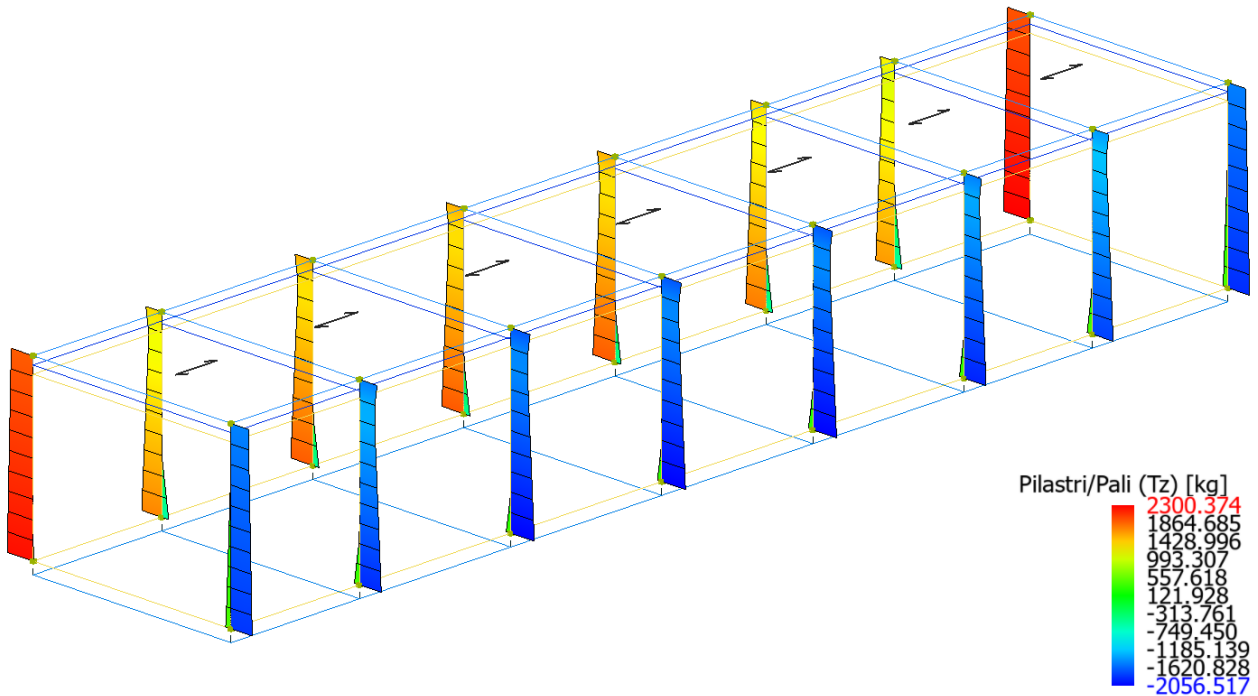


Figure 8-32 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	74

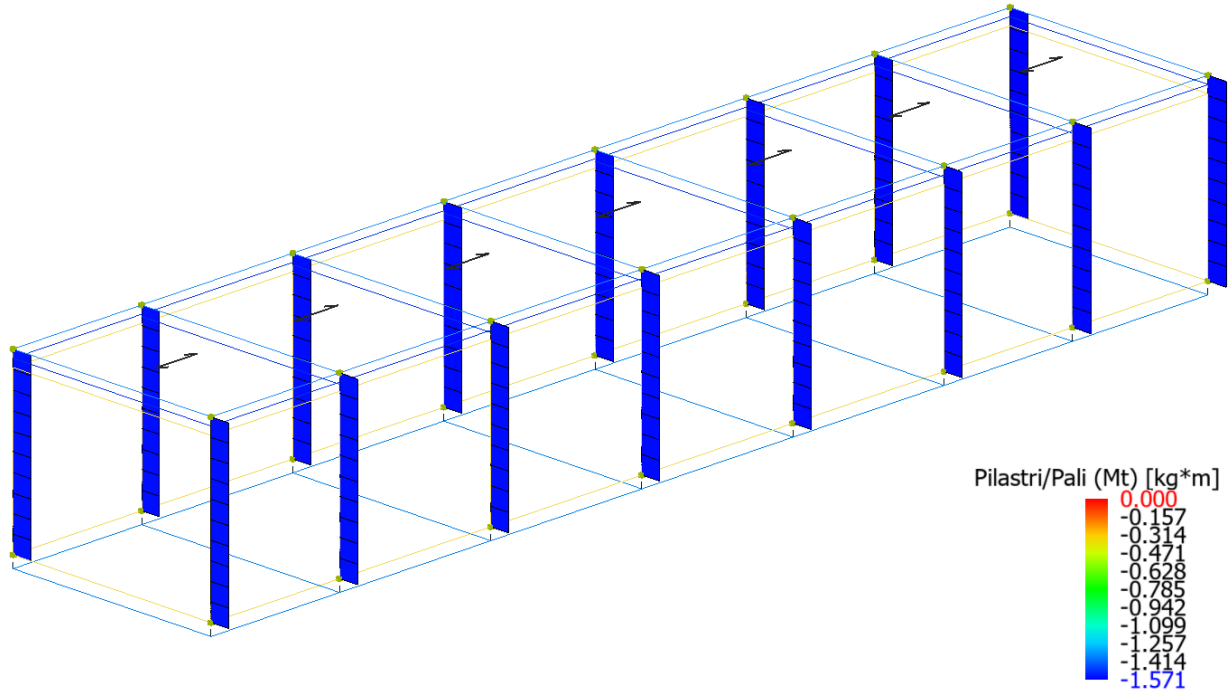


Figure 8-33 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento torcente M<sub>t</sub>; Combinazione: SLV).

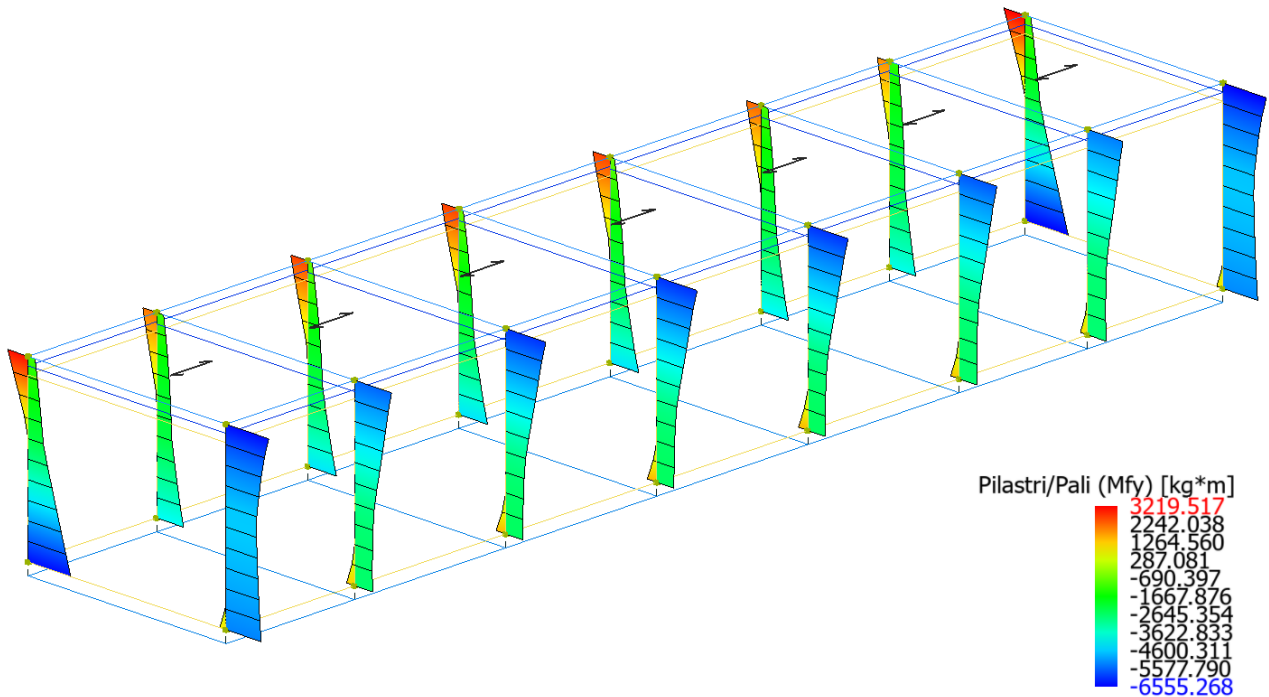


Figure 8-34 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente M<sub>fy</sub>; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	75

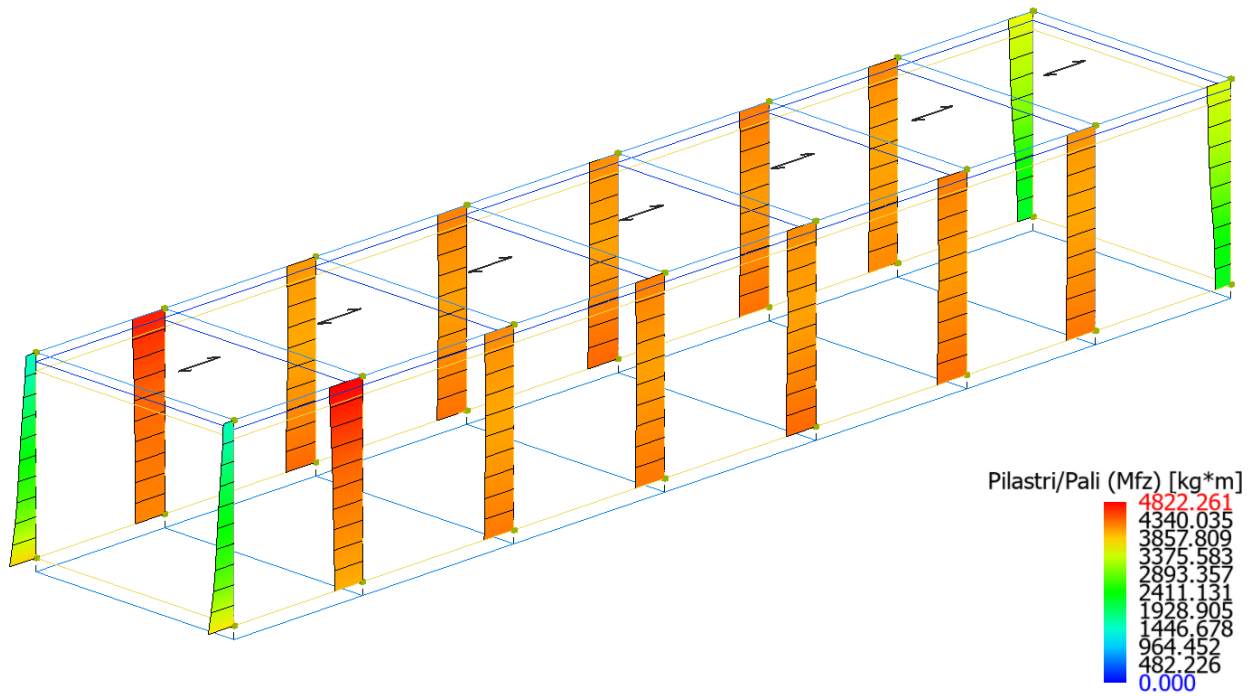


Figure 8-35 Inviluppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

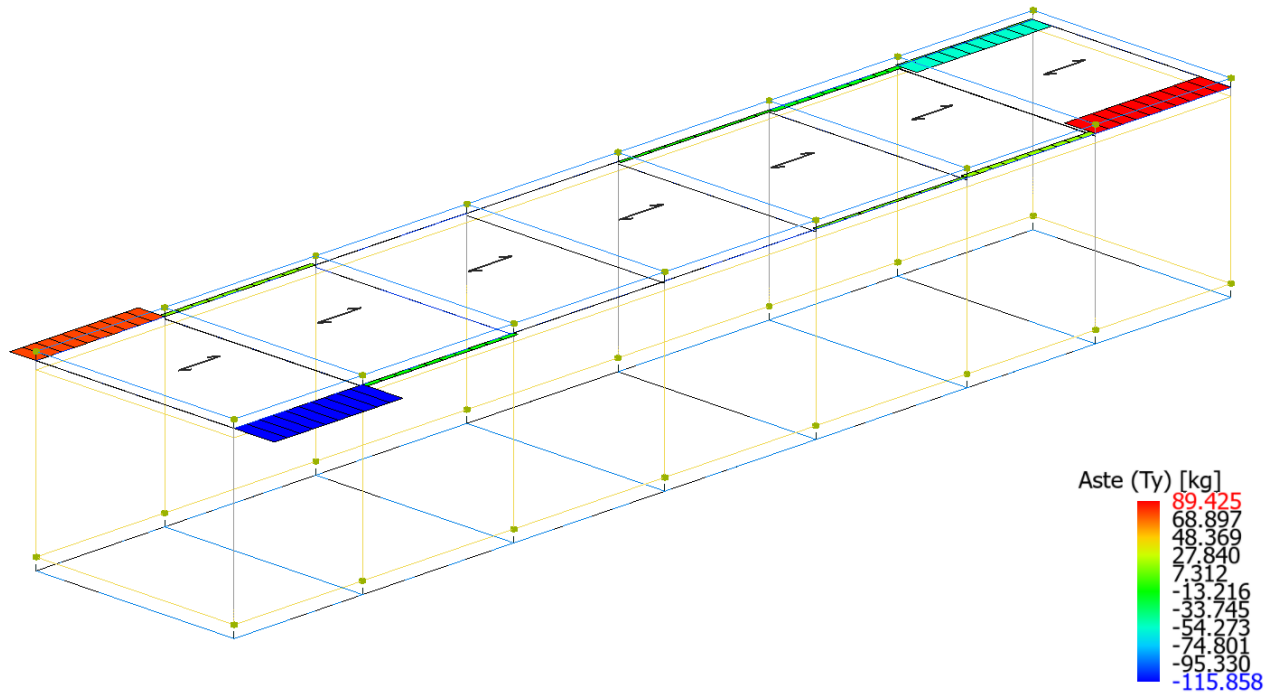


Figure 8-36 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	76

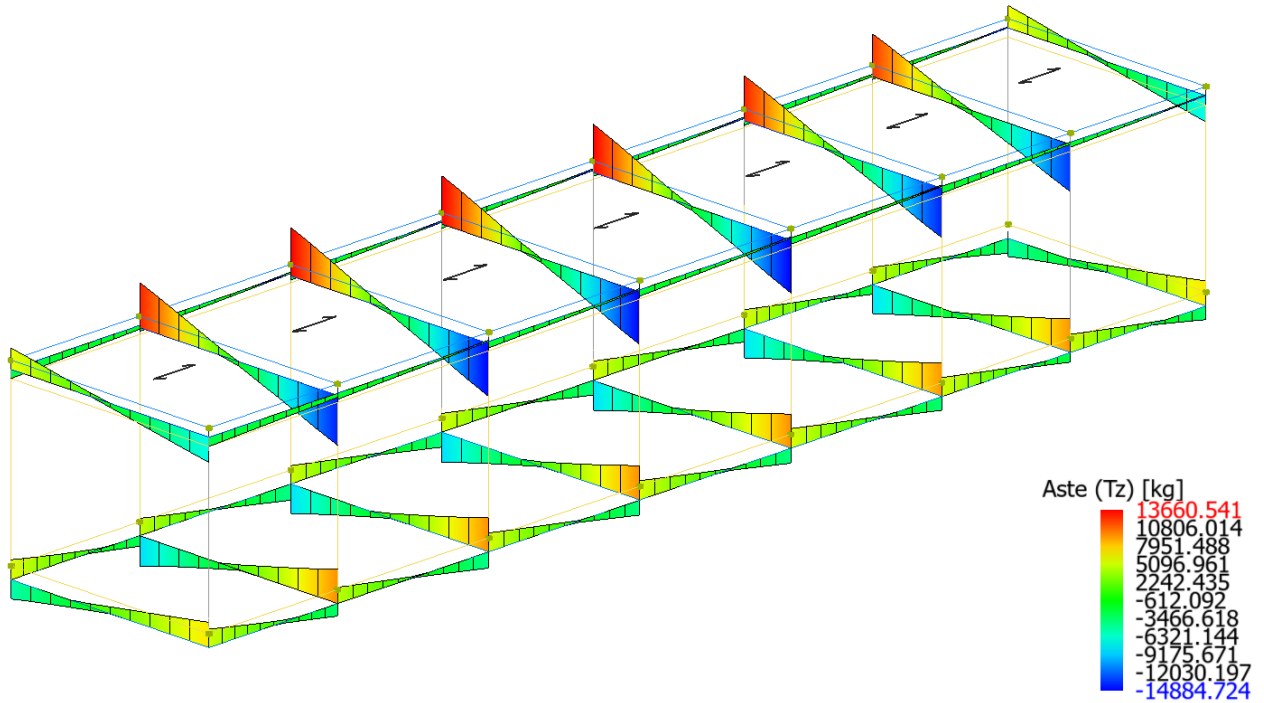


Figure 8-37 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

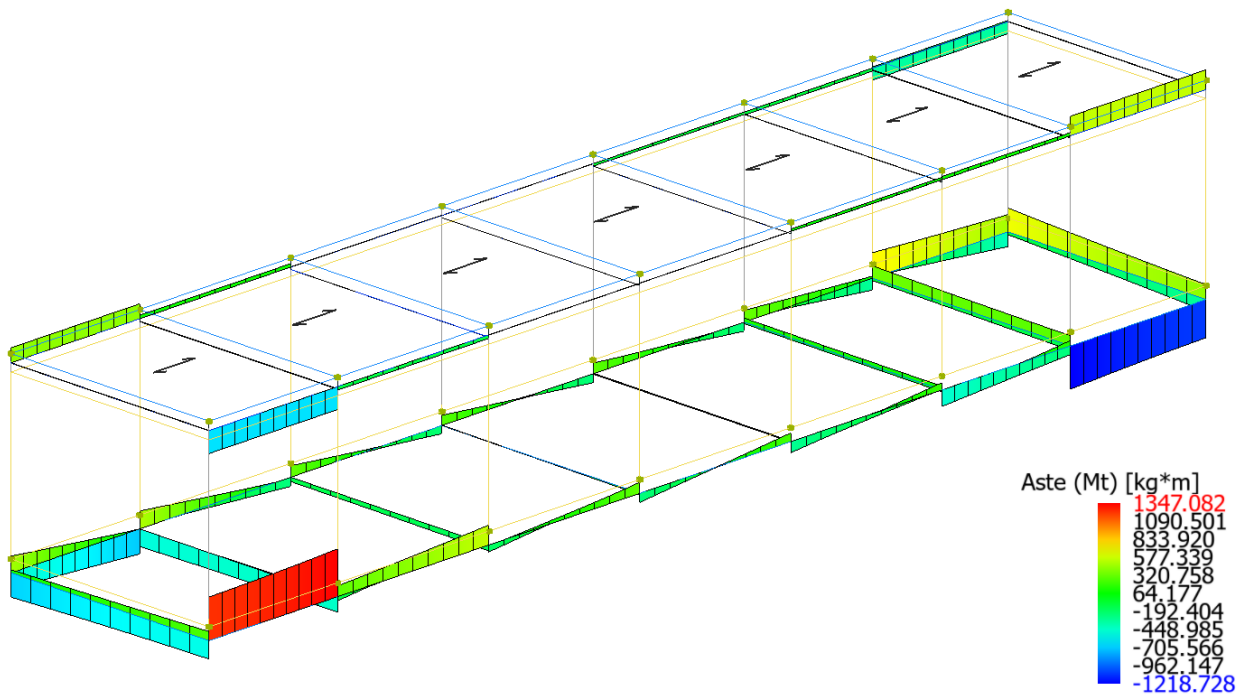


Figure 8-38 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	77

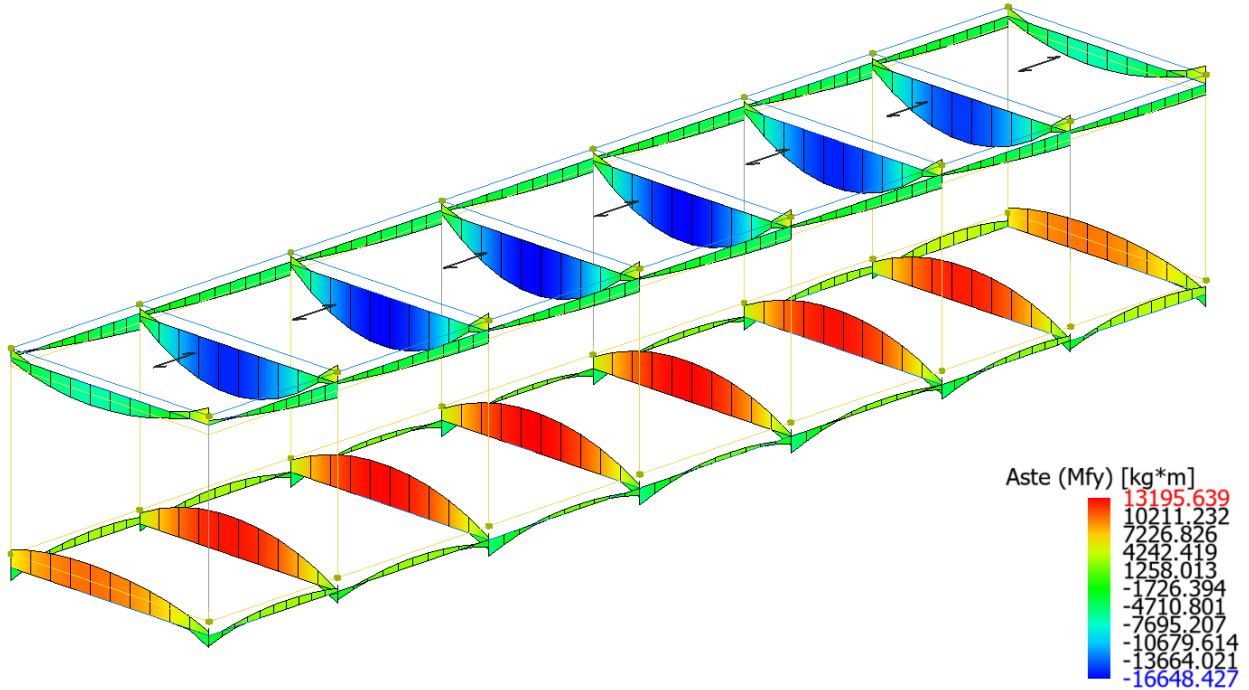


Figure 8-39 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

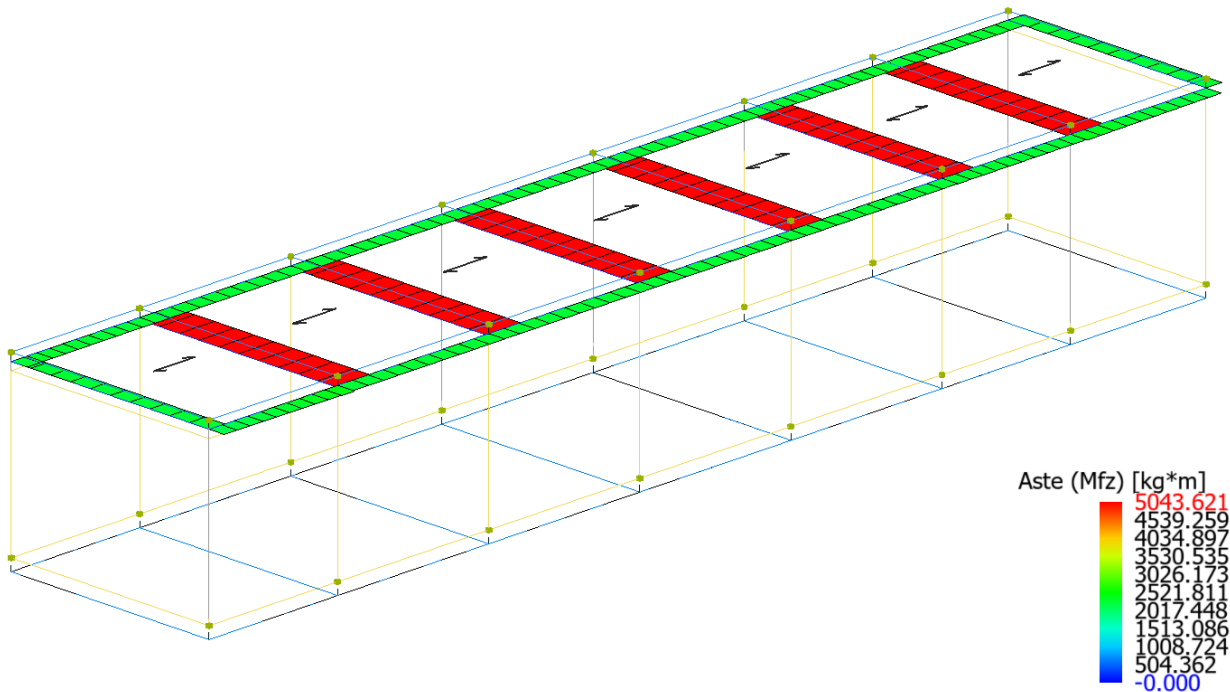


Figure 8-40 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

Di seguito tabelle riassuntive contenenti le massime sollecitazioni di calcolo nelle combinazioni più gravose agli SLV, individuando gli elementi maggiormente sollecitati (in grassetto nelle tabelle di sintesi riportate di seguito).



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>78</b>

**Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Inviluppi - Travi di fondazione**

 Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLV**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	6387(2-II-4)	2910(2-I-4)	-2582(2-II-4)	0
	2	0	0	-4385(1-II-4)	2501(2-I-4)	-2932(2-I-4)	0
9001	2	0	0	4985(2-II-4)	-1253(2-II-4)	-6380(1-I-4)	0
	3	0	0	-5102(1-II-4)	1050(2-I-4)	-5214(1-II-3)	0
9001	3	0	0	4751(1-I-3)	-709(2-II-4)	-6104(1-I-4)	0
	4	0	0	-4714(1-II-4)	502(2-II-2)	-5788(1-II-3)	0
9001	4	0	0	4653(1-I-3)	-568(2-II-4)	-5878(1-I-3)	0
	5	0	0	-4689(1-II-3)	581(2-II-2)	-5796(1-II-3)	0
9001	5	0	0	4897(1-I-2)	-502(2-I-2)	-5853(1-I-3)	0
	6	0	0	-4850(1-II-3)	773(2-II-2)	-6353(1-II-2)	0
9001	6	0	0	4562(1-I-2)	-953(2-I-2)	-4029(1-I-3)	0
	7	0	0	-4281(2-II-2)	1195(2-II-2)	-5361(1-II-2)	0
9001	7	0	0	4641(1-I-2)	-2303(2-I-2)	-2984(1-I-3)	0
	8	0	0	-6639(2-II-2)	-2708(2-I-2)	-2629(1-II-3)	0
9002	9	0	0	6192(2-I-4)	-2784(2-II-4)	-2662(2-I-4)	0
	10	0	0	-4078(1-II-4)	-2410(2-II-4)	-2855(2-II-4)	0
9002	10	0	0	5192(2-I-4)	1392(2-I-4)	-6515(1-I-4)	0
	11	0	0	-5103(1-II-4)	-933(2-II-4)	-4999(1-II-1)	0
9002	11	0	0	4770(1-I-1)	760(2-I-4)	-6002(1-I-4)	0
	12	0	0	-4738(1-II-4)	-458(2-I-2)	-5728(1-II-1)	0
9002	12	0	0	4651(1-I-1)	578(2-I-4)	-5846(1-I-1)	0
	13	0	0	-4697(1-II-1)	-572(2-I-2)	-5789(1-II-1)	0
9002	13	0	0	4899(1-I-2)	504(2-II-2)	-5856(1-I-1)	0
	14	0	0	-4850(1-II-1)	-772(2-I-2)	-6350(1-II-2)	0
9002	14	0	0	4565(1-I-2)	955(2-II-2)	-4035(1-I-1)	0
	15	0	0	-4278(2-I-2)	-1194(2-I-2)	-5356(1-II-2)	0
9002	15	0	0	4643(1-I-2)	2305(2-II-2)	-2989(1-I-1)	0
	16	0	0	-6636(2-I-2)	2710(2-II-2)	-2625(1-II-1)	0
<b>9003</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5626(2-I-4)</b>	<b>1959(2-II-4)</b>	<b>11402(2-II-4)</b>	<b>0</b>
	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-5803(2-II-4)</b>	<b>-2026(2-I-4)</b>	<b>11236(2-I-4)</b>	<b>0</b>
9004	2	0	0	7090(2-I-4)	-1275(2-I-4)	7132(2-II-4)	0
	10	0	0	-7186(2-II-4)	-1320(2-I-4)	7077(2-I-4)	0
9005	3	0	0	7063(2-I-4)	-432(2-I-4)	6500(2-II-4)	0
	11	0	0	-7055(2-II-4)	-425(2-I-4)	6579(2-I-4)	0
9006	4	0	0	6933(2-I-3)	-138(2-I-4)	5702(2-II-3)	0
	12	0	0	-6918(2-II-1)	-135(2-I-4)	5752(2-I-1)	0
9007	5	0	0	6900(2-I-2)	178(2-I-2)	5777(2-II-2)	0
	13	0	0	-6894(2-II-2)	-179(2-II-2)	5795(2-I-2)	0
9008	6	0	0	6909(2-I-2)	472(2-I-2)	6383(2-II-2)	0
	14	0	0	-6907(2-II-2)	-472(2-II-2)	6389(2-I-2)	0
9009	7	0	0	6989(2-I-2)	-1060(2-II-2)	6977(2-II-2)	0
	15	0	0	-6989(2-II-2)	1060(2-I-2)	6978(2-I-2)	0
9010	8	0	0	5576(2-I-2)	-1966(2-II-2)	11236(2-II-2)	0
	16	0	0	-5578(2-II-2)	1966(2-I-2)	11230(2-I-2)	0

**Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Inviluppi - Pilastri**

 Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLV**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
1	1	-8136(2-II-4)	-1001(1-II-3)	-5086(2-II-4)	-132(2-I-4)	12567(2-II-4)	2350(1-I-3)
	101	-6468(2-II-4)	-1001(1-II-3)	-5086(2-II-4)	-132(2-I-4)	-10065(2-II-4)	2113(1-II-3)
2	2	-13472(2-II-4)	2421(1-I-3)	-3164(2-II-4)	-132(2-I-4)	6444(2-II-4)	6121(1-I-3)

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>79</b>

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	102	-11803(2-II-4)	2421(1-I-3)	-3164(2-II-4)	-132(2-I-4)	-7636(2-II-4)	4660(1-II-3)
3	3	-13644(2-II-4)	-2496(1-II-3)	-3146(2-II-4)	-132(2-I-4)	6269(2-II-4)	-6313(1-II-3)
	103	-11975(2-II-4)	-2496(1-II-3)	-3146(2-II-4)	-132(2-I-4)	-7730(2-II-4)	4796(1-II-3)
4	4	-13445(2-II-1)	-2511(1-II-3)	-2962(2-II-3)	-132(2-I-4)	5831(2-II-3)	-6340(1-II-3)
	104	-11776(2-II-1)	-2511(1-II-3)	-2962(2-II-3)	-132(2-I-4)	-7351(2-II-3)	4831(1-II-3)
5	5	-13456(2-II-1)	2502(1-I-3)	-2969(2-II-2)	-132(2-I-4)	5852(2-II-2)	6331(1-I-3)
	105	-11787(2-II-1)	2502(1-I-3)	-2969(2-II-2)	-132(2-I-4)	-7361(2-II-2)	-4803(1-I-3)
6	6	-12986(2-II-2)	2549(1-I-3)	-3074(2-II-2)	-132(2-I-4)	6166(2-II-2)	6353(1-I-3)
	106	-11317(2-II-2)	2549(1-I-3)	-3074(2-II-2)	-132(2-I-4)	-7514(2-II-2)	-4989(1-I-3)
7	7	-12863(2-II-2)	-2496(1-II-3)	-3085(2-II-2)	-132(2-I-4)	6298(2-II-2)	-6229(1-II-3)
	107	-11194(2-II-2)	-2496(1-II-3)	-3085(2-II-2)	-132(2-I-4)	-7430(2-II-2)	4881(1-II-3)
8	8	-8361(2-II-2)	994(1-I-3)	-5042(2-II-2)	-132(2-I-4)	12409(2-II-2)	-2355(1-II-3)
	108	-6692(2-II-2)	994(1-I-3)	-5042(2-II-2)	-132(2-I-4)	-10026(2-II-2)	-2095(1-I-3)
9	9	-8119(2-I-4)	-995(1-II-1)	5071(2-I-4)	-132(2-I-4)	-12526(2-I-4)	2363(1-I-1)
	109	-6450(2-I-4)	-995(1-II-1)	5071(2-I-4)	-132(2-I-4)	10042(2-I-4)	2100(1-II-1)
10	10	-13468(2-I-4)	2441(1-I-1)	3161(2-I-4)	-132(2-I-4)	-6437(2-I-4)	6175(1-I-1)
	110	-11799(2-I-4)	2441(1-I-1)	3161(2-I-4)	-132(2-I-4)	7631(2-I-4)	-4688(1-I-1)
<b>11</b>	<b>11</b>	<b>-13656(2-I-4)</b>	<b>2485(1-I-1)</b>	<b>3151(2-I-4)</b>	<b>-132(2-I-4)</b>	<b>-6282(2-I-4)</b>	<b>-6279(1-II-1)</b>
	<b>111</b>	<b>-11987(2-I-4)</b>	<b>2485(1-I-1)</b>	<b>3151(2-I-4)</b>	<b>-132(2-I-4)</b>	<b>7741(2-I-4)</b>	<b>-4779(1-I-1)</b>
12	12	-13452(2-I-3)	-2505(1-II-1)	2969(2-I-1)	-132(2-I-4)	-5846(2-I-1)	-6326(1-II-1)
	112	-11783(2-I-3)	-2505(1-II-1)	2969(2-I-1)	-132(2-I-4)	7365(2-I-1)	4820(1-II-1)
13	13	-13459(2-I-3)	2506(1-I-1)	2974(2-I-2)	-132(2-I-4)	-5864(2-I-2)	6340(1-I-1)
	113	-11791(2-I-3)	2506(1-I-1)	2974(2-I-2)	-132(2-I-4)	7372(2-I-2)	-4811(1-I-1)
14	14	-12987(2-I-2)	2553(1-I-1)	3077(2-I-2)	-132(2-I-4)	-6172(2-I-2)	6362(1-I-1)
	114	-11318(2-I-2)	2553(1-I-1)	3077(2-I-2)	-132(2-I-4)	7519(2-I-2)	-4997(1-I-1)
15	15	-12863(2-I-2)	-2493(1-II-1)	3085(2-I-2)	-132(2-I-4)	-6299(2-I-2)	-6219(1-II-1)
	115	-11194(2-I-2)	-2493(1-II-1)	3085(2-I-2)	-132(2-I-4)	7431(2-I-2)	4873(1-II-1)
16	16	-8361(2-I-2)	996(1-I-1)	5039(2-I-2)	-132(2-I-4)	-12401(2-I-2)	-2351(1-II-1)
	116	-6693(2-I-2)	996(1-I-1)	5039(2-I-2)	-132(2-I-4)	10021(2-I-2)	-2099(1-I-1)

**Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi**  
 Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLV**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
101	101	0	-182(2-II-4)	-1615(1-II-3)	-1016(2-II-4)	2111(1-II-3)	-336(2-II-4)
	102	0	-182(2-II-4)	1811(1-I-3)	-1016(2-II-4)	2746(1-I-3)	336(2-II-4)
101	102	0	-17(2-II-4)	-1740(1-II-2)	-129(2-II-4)	2841(1-II-2)	-36(2-II-4)
	103	0	-17(2-II-4)	1736(1-I-2)	-129(2-II-4)	2822(1-I-2)	36(2-II-4)
101	103	0	-5(2-II-4)	-1766(1-II-4)	-37(2-II-4)	2899(1-II-4)	-10(2-II-4)
	104	0	-5(2-II-4)	1752(1-I-4)	-37(2-II-4)	2860(1-I-4)	10(2-II-4)
101	104	0	4(2-I-4)	-1761(1-II-2)	32(2-I-4)	2882(1-II-2)	9(2-I-4)
	105	0	4(2-I-4)	1763(1-I-2)	32(2-I-4)	2892(1-I-2)	-9(2-I-4)
101	105	0	10(2-II-2)	-1743(1-II-2)	77(2-II-2)	2852(1-II-4)	22(2-II-2)
	106	0	10(2-II-2)	1733(1-I-2)	77(2-II-2)	2792(1-I-2)	-22(2-II-2)
101	106	0	22(2-II-2)	-1944(1-II-4)	123(2-II-2)	2929(1-II-4)	41(2-II-2)
	107	0	22(2-II-2)	1946(1-I-4)	123(2-II-2)	2956(1-I-4)	-41(2-II-2)

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOLGIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
101	107	0	148(2-II-2)	-1744(1-II-3)	920(2-II-2)	2658(1-II-3)	289(2-II-2)
	108	0	148(2-II-2)	1553(1-I-3)	920(2-II-2)	2092(1-I-3)	-289(2-II-2)
102	109	0	182(2-I-4)	-1606(1-II-1)	1016(2-I-4)	2096(1-II-1)	337(2-I-4)
	110	0	182(2-I-4)	1820(1-I-1)	1016(2-I-4)	2764(1-I-1)	-337(2-I-4)
102	110	0	17(2-I-4)	-1730(1-II-2)	131(2-I-4)	2818(1-II-2)	37(2-I-4)
	111	0	17(2-I-4)	1746(1-I-2)	131(2-I-4)	2845(1-I-2)	-37(2-I-4)
102	111	0	5(2-I-4)	-1763(1-II-4)	38(2-I-4)	2893(1-II-4)	11(2-I-4)
	112	0	5(2-I-4)	1755(1-I-4)	38(2-I-4)	2868(1-I-4)	-11(2-I-4)
102	112	0	-4(2-II-4)	-1760(1-II-2)	-32(2-II-4)	2879(1-II-2)	-9(2-II-4)
	113	0	-4(2-II-4)	1765(1-I-2)	-32(2-II-4)	2896(1-I-2)	9(2-II-4)
102	113	0	-10(2-I-2)	-1741(1-II-2)	-77(2-I-2)	2849(1-II-4)	-22(2-I-2)
	114	0	-10(2-I-2)	1734(1-I-2)	-77(2-I-2)	2795(1-I-2)	22(2-I-2)
102	114	0	-22(2-I-2)	-1943(1-II-4)	-123(2-I-2)	2925(1-II-4)	-41(2-I-2)
	115	0	-22(2-I-2)	1948(1-I-4)	-123(2-I-2)	2960(1-I-4)	41(2-I-2)
102	115	0	-148(2-I-2)	-1743(1-II-1)	-919(2-I-2)	2655(1-II-1)	-289(2-I-2)
	116	0	-148(2-I-2)	1555(1-I-1)	-919(2-I-2)	2095(1-I-1)	289(2-I-2)
103	101	0	-3(2-I-2)	-6128(2-II-4)	-41(2-I-2)	9013(2-II-4)	-9(2-I-2)
	109	0	-3(2-I-2)	6120(2-I-4)	-41(2-I-2)	8989(2-I-4)	9(2-I-2)
<b>104</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>-13(2-I-2)</b>	<b>-10216(2-II-4)</b>	<b>-131(2-I-2)</b>	<b>8557(2-II-4)</b>	<b>-37(2-I-2)</b>
	<b>110</b>	<b>0</b>	<b>-13(2-I-2)</b>	<b>10213(2-I-4)</b>	<b>-131(2-I-2)</b>	<b>8549(2-I-4)</b>	<b>37(2-I-2)</b>
105	103	0	-12(2-I-2)	-10514(2-II-4)	-122(2-I-2)	7825(2-II-4)	-35(2-I-2)
	111	0	-12(2-I-2)	10518(2-I-4)	-122(2-I-2)	7838(2-I-4)	35(2-I-2)
106	104	0	12(2-I-4)	-10363(2-II-3)	123(2-I-4)	7361(2-II-3)	35(2-I-4)
	112	0	12(2-I-4)	10369(2-I-3)	123(2-I-4)	7376(2-I-1)	-35(2-I-4)
107	105	0	13(2-I-4)	-10373(2-II-2)	126(2-I-4)	7409(2-II-2)	36(2-I-4)
	113	0	13(2-I-4)	10376(2-I-2)	126(2-I-4)	7419(2-I-2)	-36(2-I-4)
108	106	0	12(2-I-4)	-9919(2-II-2)	124(2-I-4)	7563(2-II-2)	35(2-I-4)
	114	0	12(2-I-4)	9921(2-I-2)	124(2-I-4)	7568(2-I-2)	-35(2-I-4)
109	107	0	13(2-I-4)	-9766(2-II-2)	133(2-I-4)	8252(2-II-2)	38(2-I-4)
	115	0	13(2-I-4)	9766(2-I-2)	133(2-I-4)	8253(2-I-2)	-38(2-I-4)
<b>110</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>3(2-I-4)</b>	<b>-6278(2-II-2)</b>	<b>42(2-I-4)</b>	<b>9077(2-II-2)</b>	<b>9(2-I-4)</b>
	<b>116</b>	<b>0</b>	<b>3(2-I-4)</b>	<b>6276(2-I-2)</b>	<b>42(2-I-4)</b>	<b>9072(2-I-2)</b>	<b>-9(2-I-4)</b>

Di seguito si riportano per ogni tipologia di elemento (trave di fondazione, piastri, travi) i risultati delle verifiche estese eseguite per l'elemento maggiormente sollecitato rispetto alla combinazione di carico associata.

### Verifica delle travi (Travi di fondazione, Travi)

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata:

- Terreno Nome della stratigrafia per travi Winkler
- L [cm] Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
- Ln [cm] Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
- L2,L3 [cm] Lunghezze libere di inflessione
- Sez. R: Sezione Rettangolare
  - By[cm]: Larghezza (asse locale y)
  - Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
- Sez. T: Sezione a T (rovescia e non )
  - Ba[cm]: Larghezza base inferiore
  - Ha[cm]: Altezza inferiore
  - Bs[cm]: Larghezza superiore
  - Hs[cm]: Altezza superiore

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>81</b>

Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)
X [cm]	Punto di verifica
ILN	Inizio luce netta
CAMP	Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi
FLN	Fine luce netta
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N- [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M-
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N+ [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M+
DM- [kg*m]	Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
DM+ [kg*m]	Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
Afs [cmq]	Area di ferro superiore
Afi [cmq]	Area di ferro inferiore
C-	Combinazione di carico generatore di M-:N-
C+	Combinazione di carico generatore di M+:N+
x- [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C- <sup>(5)</sup>
d- [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C- <sup>(6)</sup>
x+ [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C+ <sup>(5)</sup>
d+ [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C+ <sup>(6)</sup>
Mr- [kg*m]	Momento resistente superiore
Mr+ [kg*m]	Momento resistente inferiore
Stato-	Stato della sezione per la combinazione C- <sup>(7)</sup>
Stato+	Stato della sezione per la combinazione C+ <sup>(7)</sup>
Comb	Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].
- C	Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);
Sez	Sezione di verifica [Sinistra/Destra]
Td [kg]	Taglio di verifica <sup>(2)</sup>
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRcd [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VRsd [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VRd [kg]	Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)
VRd,f [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)
Mt [kg*m]	Momento torcente
Tpl [kg]	Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave
Mr [kg*m]	Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto
Dx [cm]	Distanza dall'estremo da armare con staffe
Staffe [cmq]	Area delle staffe
cot(θ)	cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche
F.Par. [cmq]	Area armatura longitudinale di parete <sup>(3)</sup>
Cs	Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)
ζE	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Note Verifica travi:

- (1) il valore del momento di verifica è dato da M +DM
- (2) Td è il valore di verifica a taglio esso è calcolato in funzione della somma tra taglio da carichi verticali il valore di Tpl ovvero quando la trave è tozza amplificando il taglio di calcolo dovuto al sisma per il fattore di comportamento
- (3) armatura necessaria per la sola verifica a torsione
- (5) distanza tra la fibra di cls compressa piu' lontana e l'asse neutro in direzione ortogonale all'asse neutro
- (6) distanza tra le fibre sollecitate piu' lontane dall'asse neutro: nel caso di sezione parzializzata le due fibre sono quella di cls compresso e quella dell'acciaio teso piu lontane da n-n, mentre nel caso di sezione completamente compressa le due fibre sono le due di cls compresso piu lontane da n-n

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	82

(7) Indica lo stato della sezione se: completamente compressa (Compr.), completamente tesa (Tesa), parzializzata (Parz.)

**Trave di fondazione: 9003 [1,9],** Pilastrate [1,9] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS\_TraviFondazione\_ND - Verifica a flessione Fatt.Ampl.Sisma = 1.1,  $\zeta_E=4.113 [(1+2)-VIII-2]$  : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	11851	8550	--	--	12.57	25.13	43609	83039	(1+2)-VIII-2	(1+2)-VIII-3	3.7
57.0	12402	4532	--	4018	12.57	18.85	43610	63069	(1+2)-IV-4	(1+2)-VIII-3	3.5
CAMP	11153	1358	1210	6717	12.57	18.85	43610	63069	(1+2)-IV-4	(1+2)-IV-4	3.5
513.0	12318	4616	--	4100	12.57	18.85	43610	63069	(1+2)-VIII-3	(1+2)-IV-4	3.5
FLN	11685	8717	--	--	12.57	25.13	43609	83039	(1+2)-IV-1	(1+2)-IV-4	3.7

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	13.1	93.4	0.140	26.7	93.4	0.286	43609	83039	(1+2)-VIII-2	(1+2)-VIII-3	Parz.	Parz.
57.0	13.3	93.4	0.143	23.6	93.4	0.252	43610	63069	(1+2)-IV-4	(1+2)-VIII-3	Parz.	Parz.
CAMP	13.3	93.4	0.143	23.6	93.4	0.252	43610	63069	(1+2)-IV-4	(1+2)-IV-4	Parz.	Parz.
513.0	13.3	93.4	0.143	23.6	93.4	0.252	43610	63069	(1+2)-VIII-3	(1+2)-IV-4	Parz.	Parz.
FLN	13.1	93.4	0.140	26.7	93.4	0.286	43609	83039	(1+2)-IV-1	(1+2)-IV-4	Parz.	Parz.

Verifica a taglio:  $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.426, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.426$  Comb: Sin=(1+2)-VIII-3 Cen=(1+2)-IV-4 Des=(1+2)-IV-4

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	6115	--	125361	125361	125361	0	83039	101.0	15.71	21
Cen	5912	--	122699	76695	76695	--	--	--	9.33	13
Des	6293	--	125361	125361	125361	0	43609	101.0	15.71	20

**Trave: 110 [108,116],** Pilastrate [8,16] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Criterio : CLS\_TraviPerimetrali - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	9327	2697	--	690	8.04	6.03	9851	7592	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	1.1
57.0	5900	3719	2313	360	8.04	6.03	9851	7592	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	1.2
CAMP	2963	4291	1983	--	6.03	6.03	7590	7590	(1+2)-VI-2	(1+2)-II-4	1.5
513.0	5897	3722	2312	359	8.04	6.03	9851	7592	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	1.2
FLN	9323	2701	--	689	8.04	6.03	9851	7592	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	1.1

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	11.5	34.2	0.335	9.6	34.2	0.282	9851	7592	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
57.0	11.4	34.2	0.332	9.7	34.2	0.283	9851	7592	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
CAMP	9.9	34.2	0.291	9.9	34.2	0.290	7590	7590	(1+2)-VI-2	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.
513.0	11.4	34.2	0.332	9.7	34.2	0.283	9851	7592	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.
FLN	11.5	34.2	0.335	9.6	34.2	0.282	9851	7592	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.

MANDATARIA  		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>83</b>

**Trave: 104 [102,110]**, Pilastrate [2,10] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Criterio : CLS\_TraviInterne - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio:  $\cot(\theta) \sin=2.263, \cot(\theta) \text{Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{Des}=2.263$  Comb:  $\sin=(1+2)\text{-IV-3}$   $\text{Cen}=(1+2)\text{-IV-3}$   $\text{Des}=(1+2)\text{-IV-3}$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	14243	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	3.9
Cen	12710	--	51380	30426	30426	--	--	--	7.85	2.4
Des	14240	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	3.9

### Verifica dei Pilastr

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata:

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R:	Sezione Rettangolare
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Aspigoli	Area di ferro negli spigoli
Afy	Area di ferro sul lato Y
Afz	Area di ferro sul lato Z
Zona	Punto di verifica
1/N	Distanza dall'inizio della lunghezza netta
Piede	Inizio lunghezza netta
Testa	Fine lunghezza netta
Comb	Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [(+/-)C], quando è sismica è individuata dal codice [(+/-)(Cx+Cy) Cm Sc], (+/-) rappresenta la eventuale traslazione del diagramma del momento dovuta al taglio, come specificato nel criterio di verifica [ positiva (+) o negativa (-)]
- C	Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);
N [kg]	Sforzo Normale
My [kg*m]	Momento flettente dir Y
Mz [kg*m]	Momento flettente dir Z
T [kg]	Valore del taglio
Dir[Y-Z]	Direzione della componente di taglio
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRcd [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VRsd [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VRd [kg]	Resistenza a taglio =min (VRcd,VRsd)
VRd,f [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)
Ast/m [cmq]	Armatura staffe
Min.Norm.	Valore minimo di norma dell'area delle staffe
cot(θ)	cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche
Cs	Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto  Fr / Fd  (Fr=punto sul dominio di resistenza ottenuto aumentando proporzionalmente Fd,Fd=azione), quando richiesto dal criterio di verifica
ξE	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto (valore stampato quando richiesto dal criterio di verifica)



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	84

**Pilastro: 11 [11,111]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=445.0 cm Ln=445.0 cm Criterio: CLS\_Pilastri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

$v_{max} = N / (f_{cd} * A) = 0.048 \leq 0.65$  [Comb. (1+2)-VIII-1(-)]

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	
Piede	(1+2)-VIII-1(-)	-13695	-6385	2939	13912	25835	13912	25835	2.2
Testa	(1+2)-VIII-1(+)	-12026	7834	-2277	13768	25648	13768	25648	1.8

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	MrInf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m		
Y	(1+2)-III-1	--	--	8251	--	40224	30426	30426	7.85	2.500	3.7
Z	(1+2)-VIII-1	13768	13912	6842	--	36628	16596	16596	7.85	2.500	2.4

**8.6.4 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo delle Combinazioni agli SLE e Verifiche**

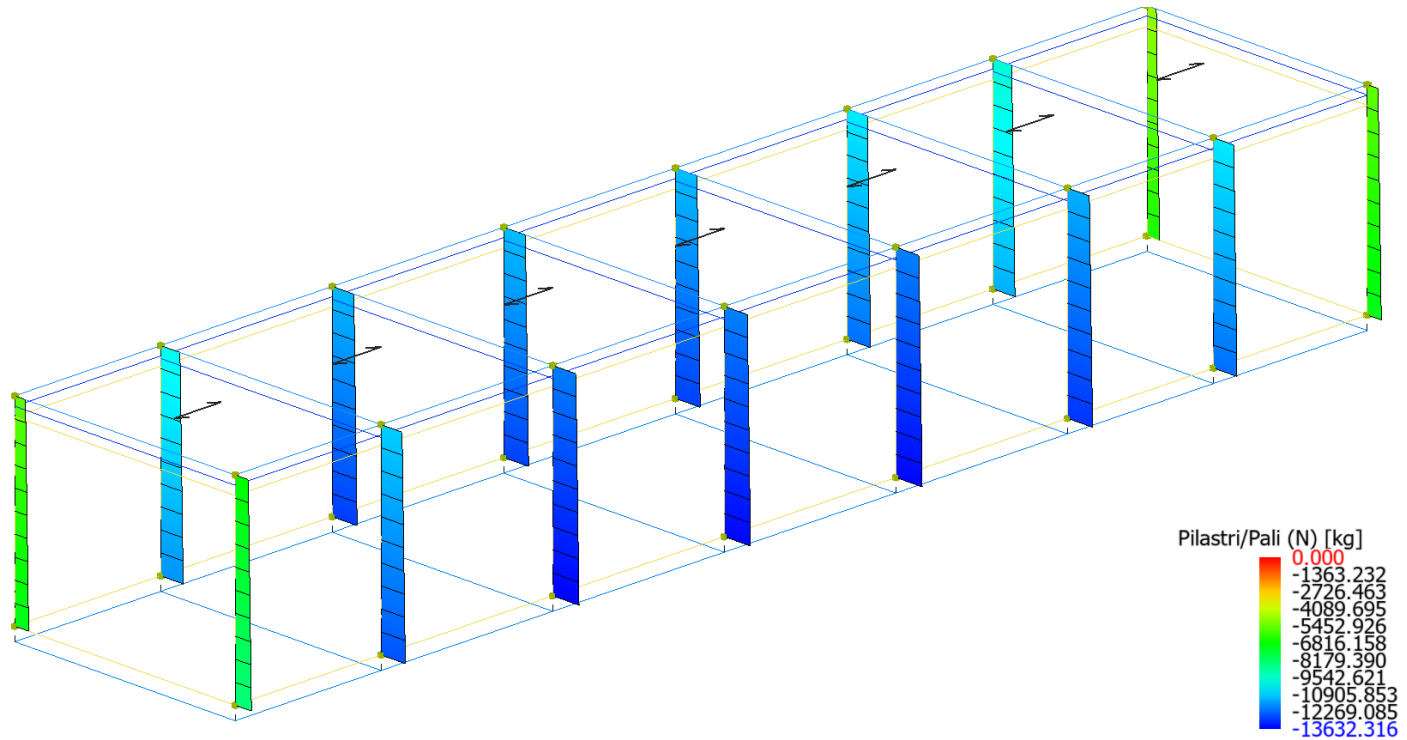


Figure 8-41 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLE).



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	85

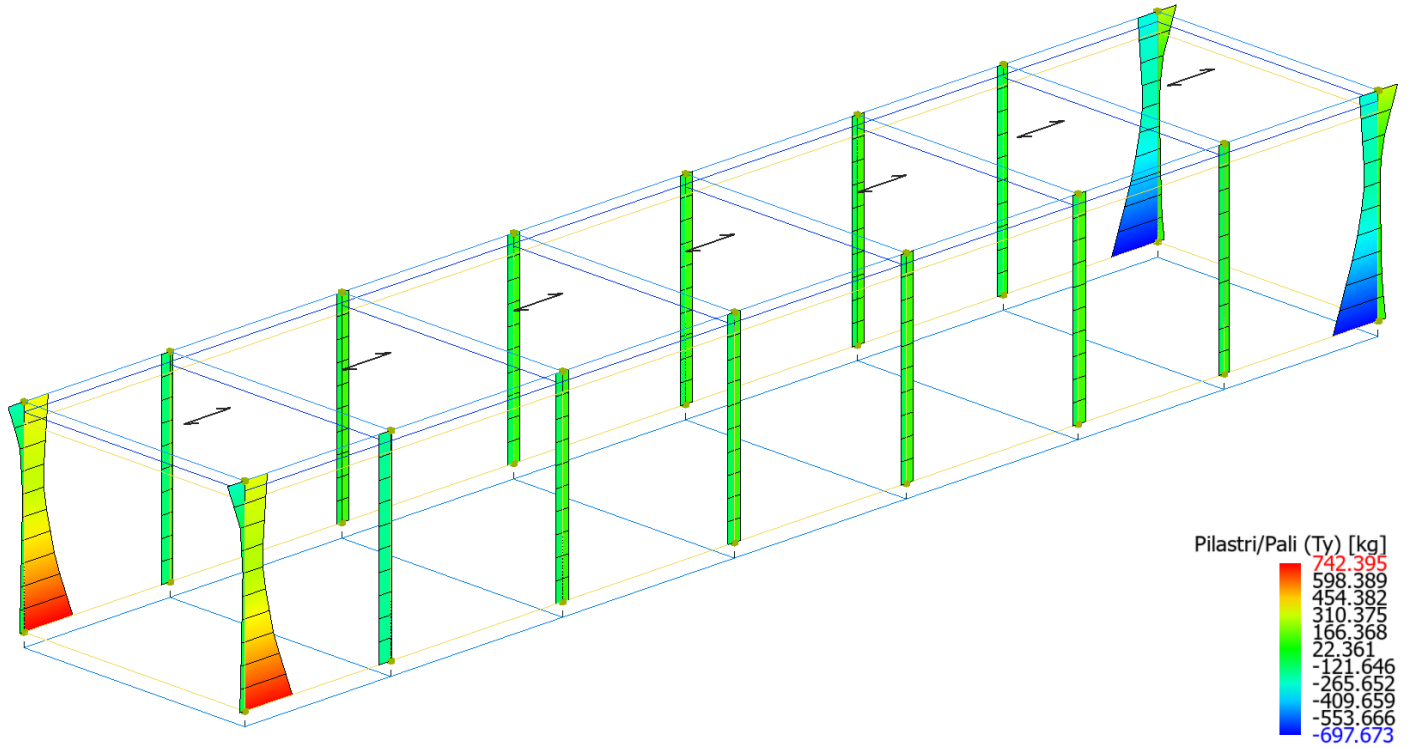


Figure 8-42 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

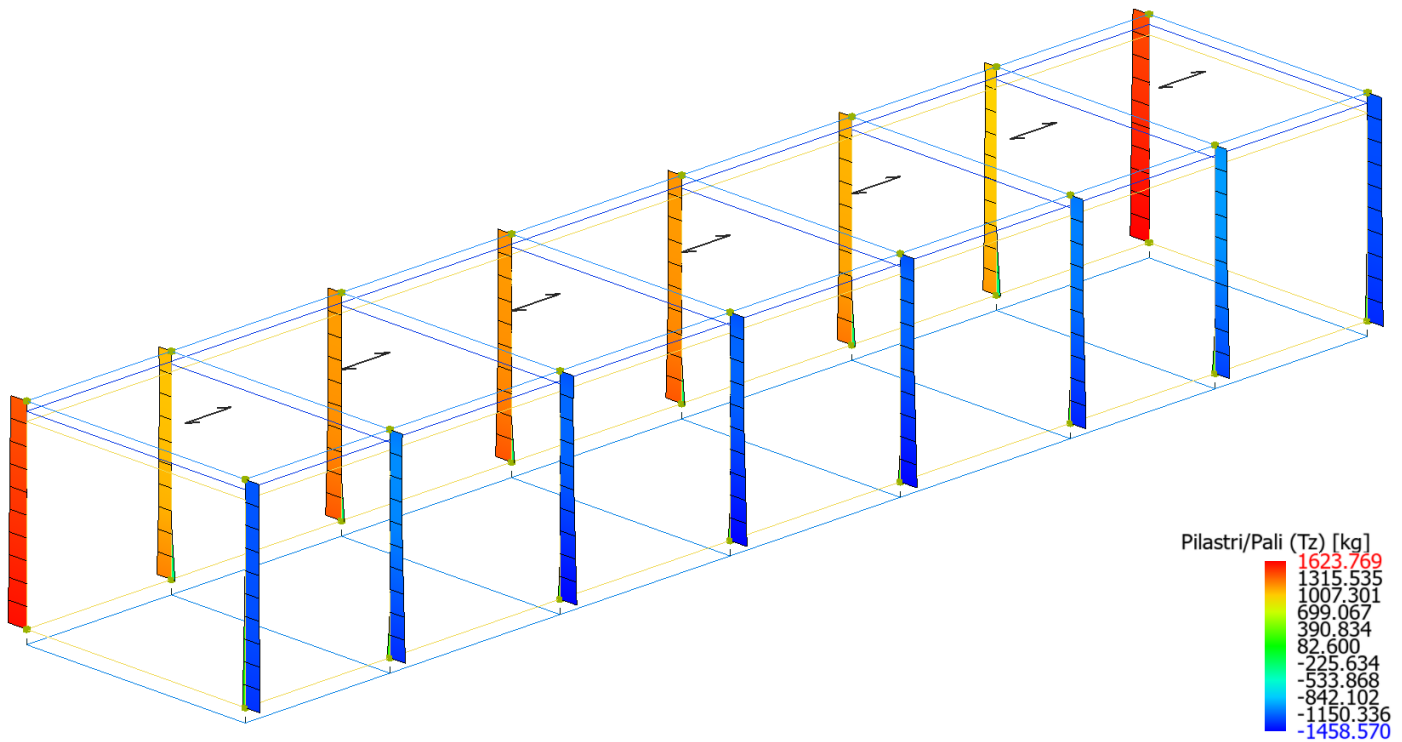


Figure 8-43 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	86

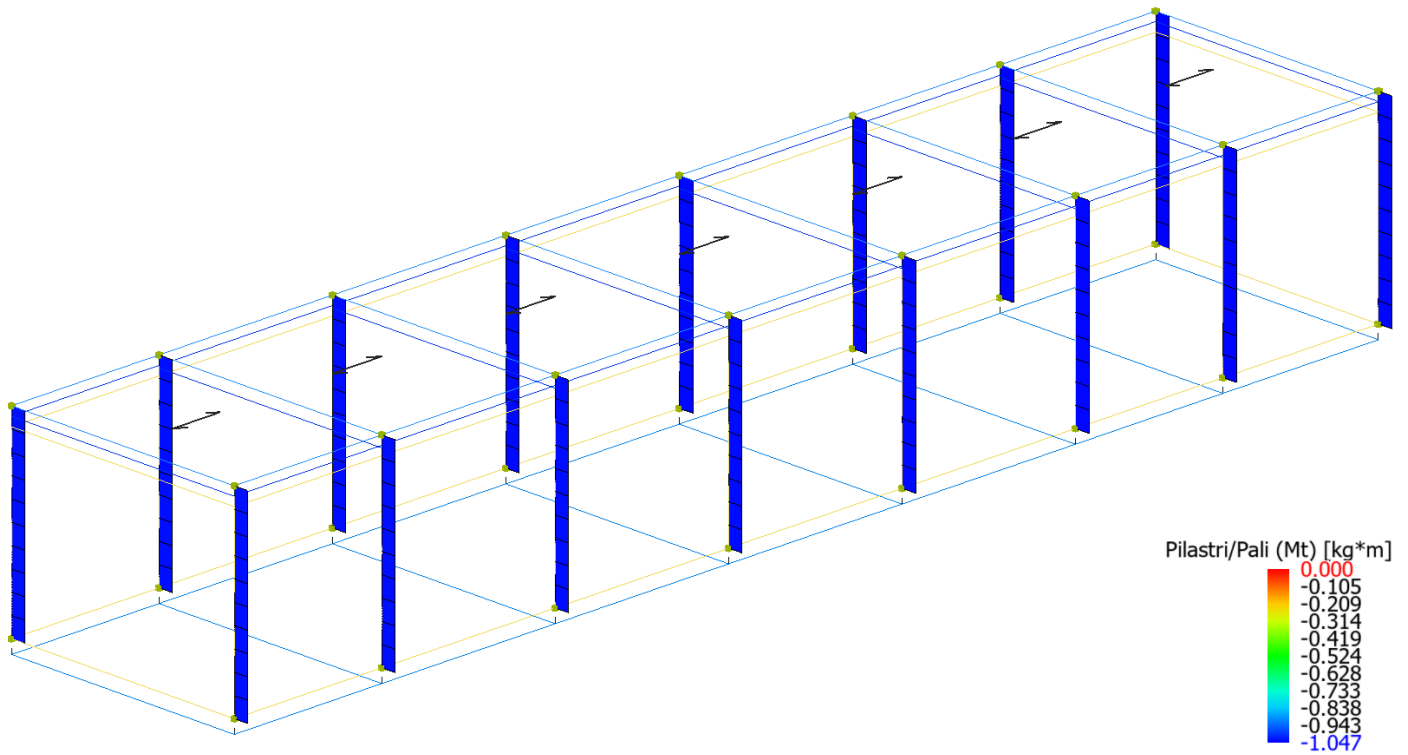


Figure 8-44 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

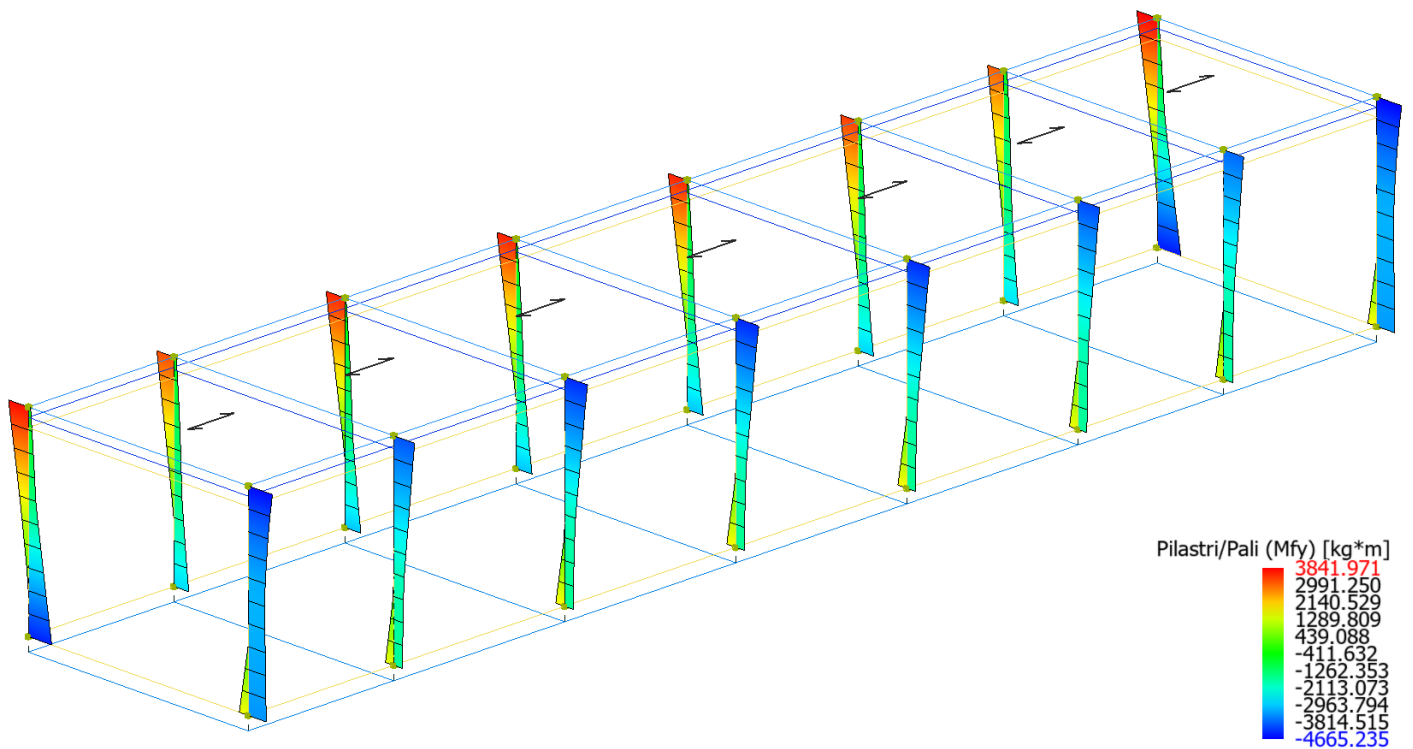


Figure 8-45 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	87

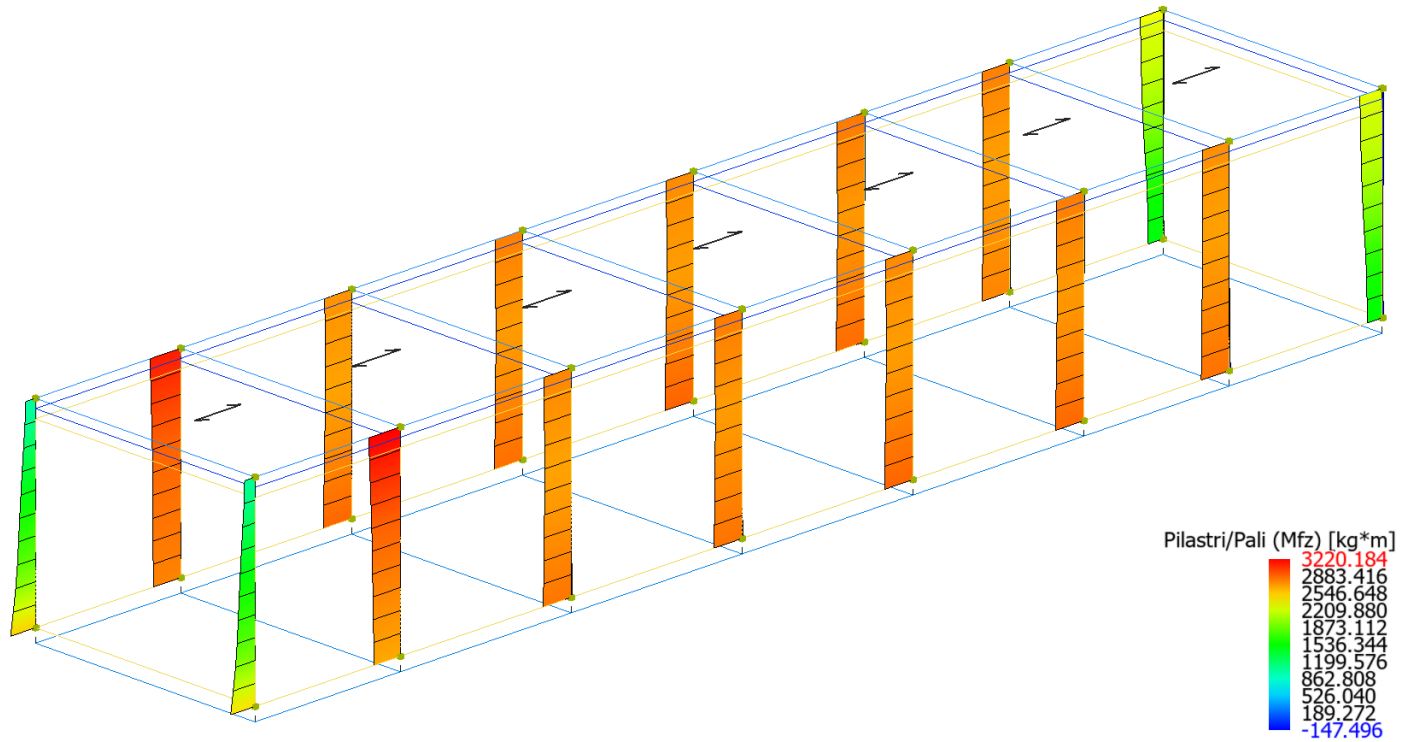


Figure 8-46 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

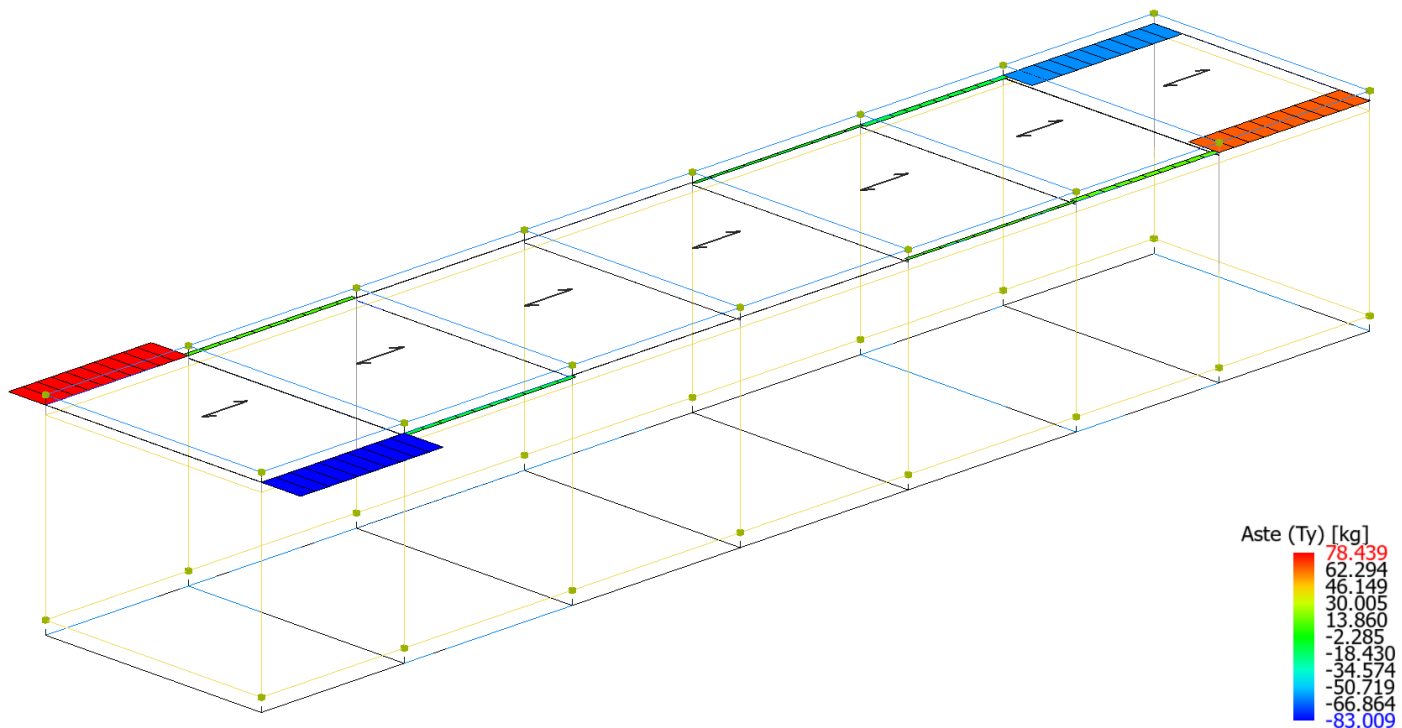


Figure 8-47 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	88

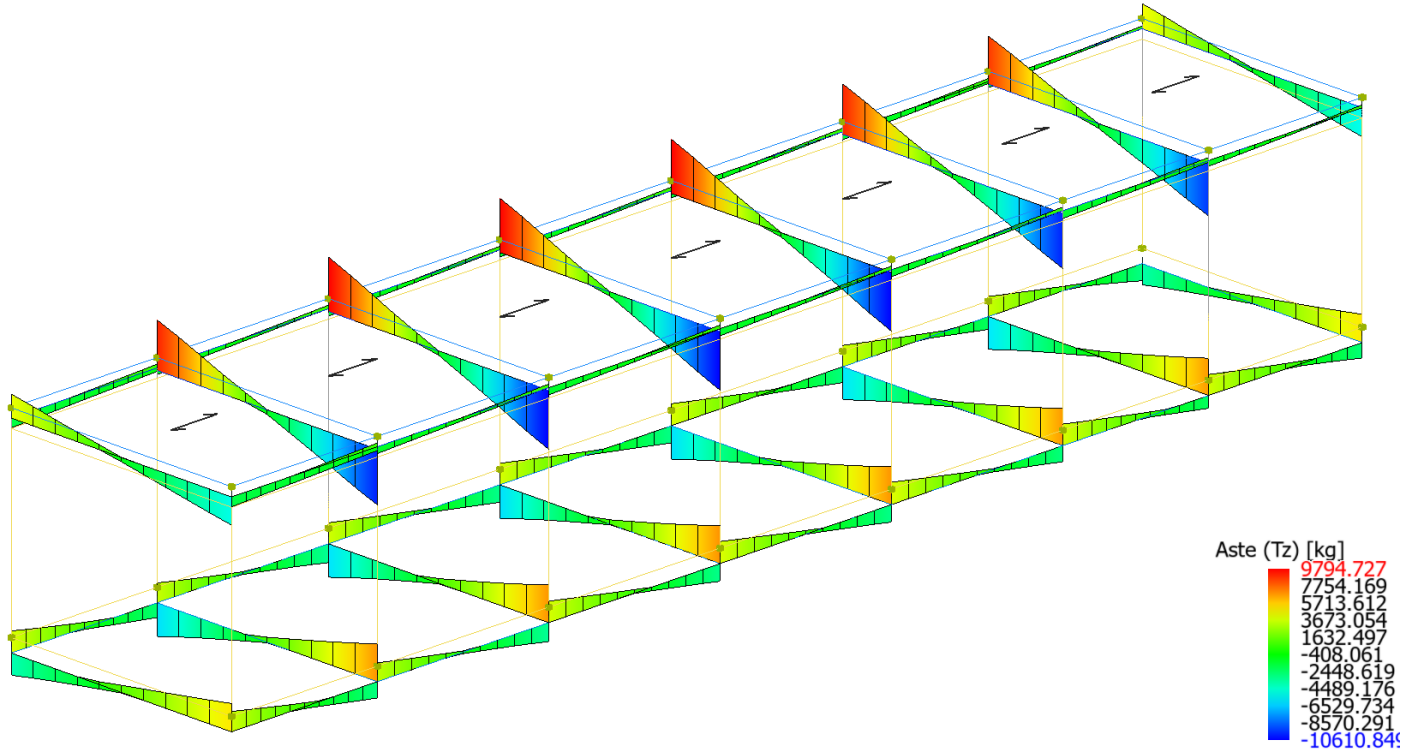


Figure 8-48 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

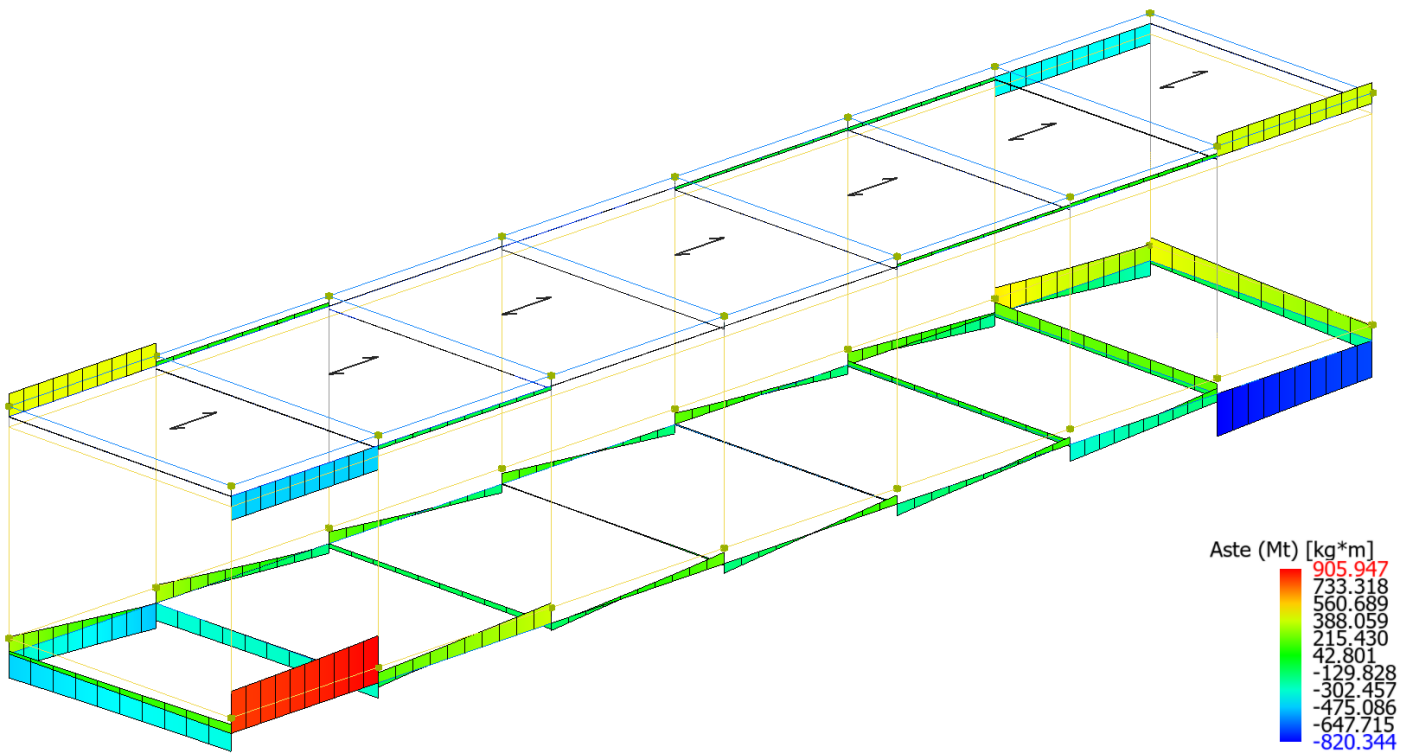


Figure 8-49 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	89

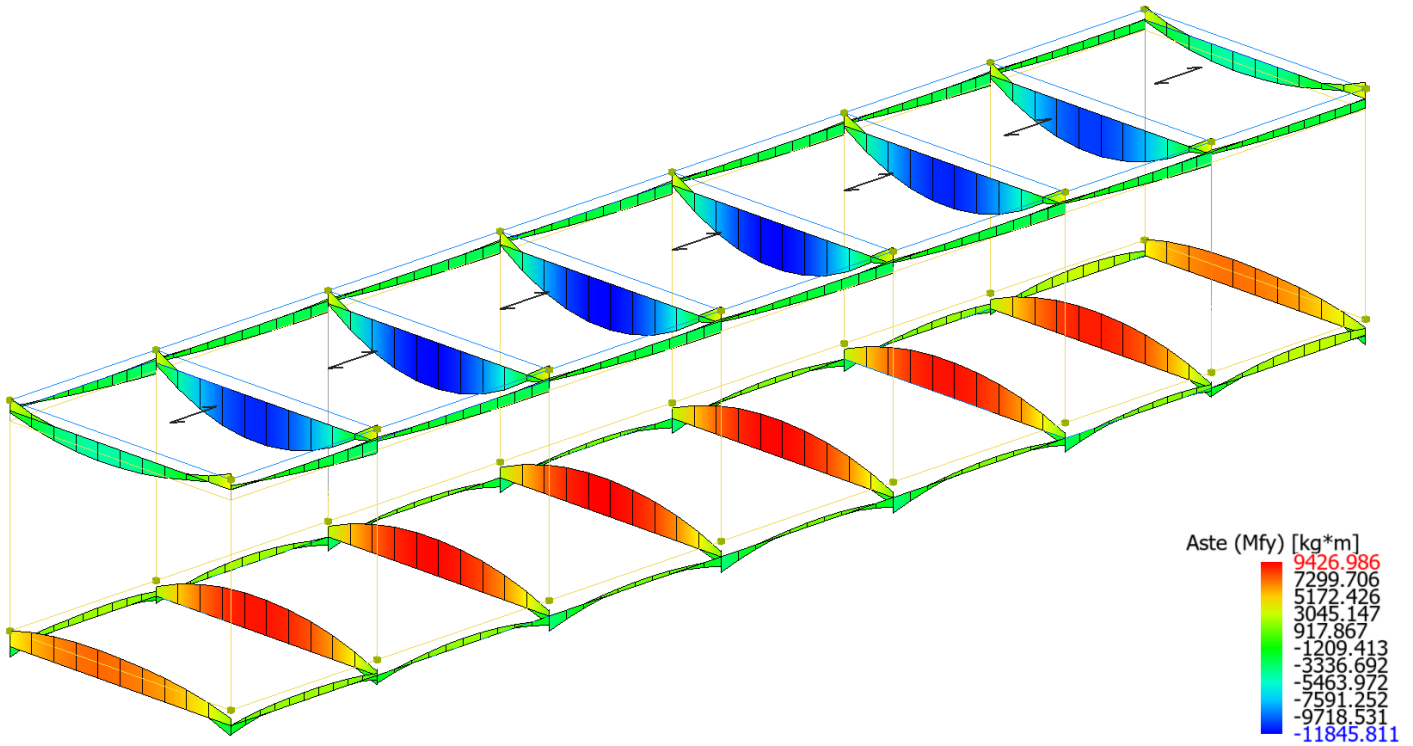


Figure 8-50 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

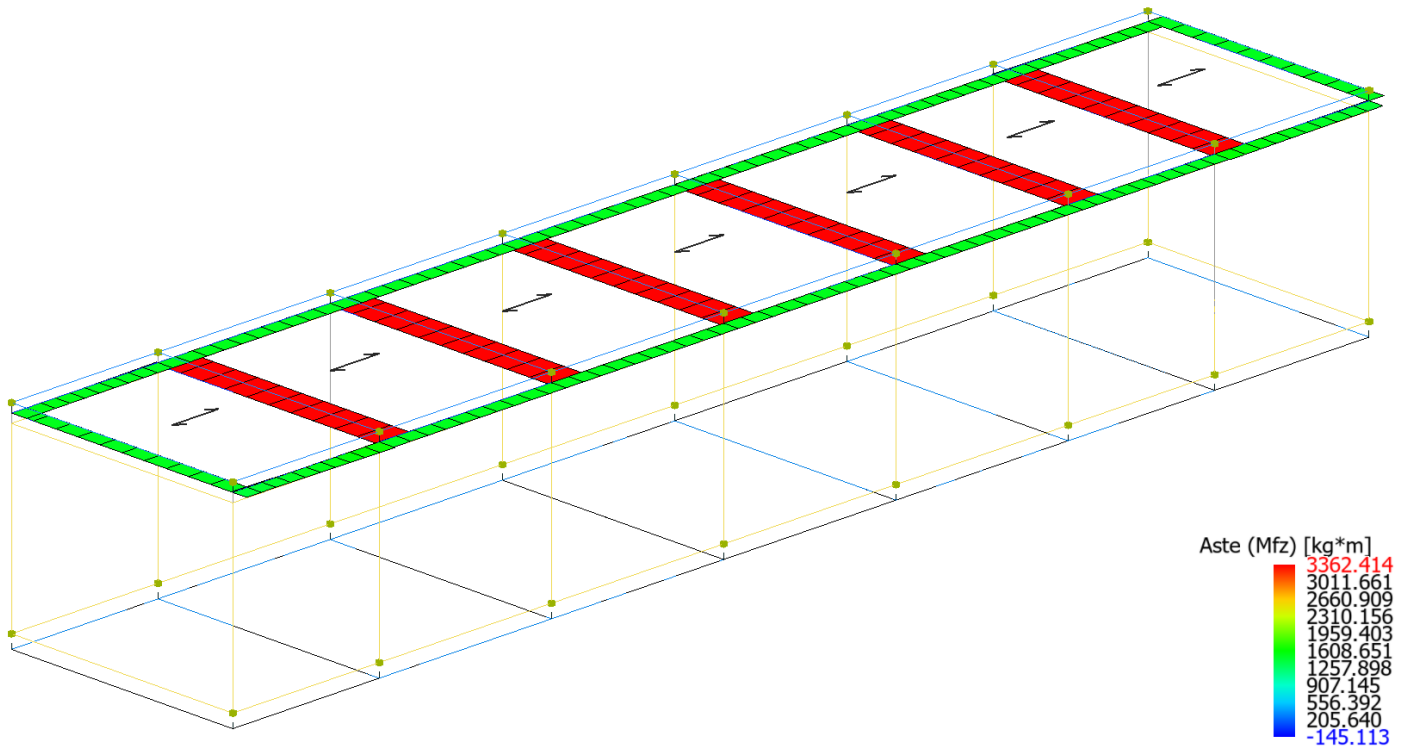


Figure 8-51 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>90</b>

Di seguito tabelle riassuntive contenenti le massime sollecitazioni di calcolo nelle combinazioni più gravose agli SLE, individuando gli elementi maggiormente sollecitati (in grassetto nelle tabelle di sintesi riportate di seguito).

**Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi di fondazione - S.L.E**

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	3688(20)	809(19)	-2298(17)	0
	2	0	0	-2950(29)	906(19)	-1140(29)	0
9001	2	0	0	3390(4)	193(7)	-2091(17)	0
	3	0	0	-3418(4)	389(7)	-2303(29)	0
9001	3	0	0	3881(20)	-142(8)	-3877(17)	0
	4	0	0	-3181(4)	221(4)	-2423(29)	0
9001	4	0	0	3982(20)	-183(8)	-3968(20)	0
	5	0	0	-3149(4)	175(8)	-2392(29)	0
9001	5	0	0	4043(20)	-222(2)	-3979(17)	0
	6	0	0	-2922(4)	147(8)	-1749(29)	0
9001	6	0	0	3880(20)	-325(7)	-3483(17)	0
	7	0	0	-2312(29)	-153(7)	-893(29)	0
9001	7	0	0	3770(20)	-820(19)	-2123(19)	0
	8	0	0	-2787(8)	-704(19)	1635(19)	0
9002	9	0	0	3977(19)	327(7)	-2789(17)	0
	10	0	0	-2643(29)	-486(28)	1219(19)	0
9002	10	0	0	3583(3)	346(7)	-1896(17)	0
	11	0	0	-3395(3)	-187(28)	-2087(29)	0
9002	11	0	0	3782(19)	225(7)	-3578(17)	0
	12	0	0	-3158(3)	-169(3)	-2363(29)	0
9002	12	0	0	3875(19)	204(7)	-3847(19)	0
	13	0	0	-3098(29)	-179(7)	-2385(29)	0
9002	13	0	0	3971(19)	214(2)	-3881(17)	0
	14	0	0	-2862(29)	-181(7)	-1746(29)	0
9002	14	0	0	3849(19)	234(8)	-3188(17)	0
	15	0	0	-2310(29)	-230(7)	1234(17)	0
9002	15	0	0	3620(3)	506(28)	-1469(20)	0
	16	0	0	-3076(7)	312(8)	1218(20)	0
9003	1	0	0	5109(19)	-344(7)	-2618(19)	0
	9	0	0	-4016(4)	-460(7)	4073(19)	0
9004	2	0	0	6803(19)	-293(7)	-2422(19)	0
	10	0	0	-6113(4)	-330(7)	2434(19)	0
9005	3	0	0	6789(19)	-113(19)	-2031(19)	0
	11	0	0	-6031(4)	-81(7)	2726(7)	0
<b>9006</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6864(19)</b>	<b>-27(19)</b>	<b>-1934(19)</b>	<b>0</b>
	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-6106(4)</b>	<b>8(20)</b>	<b>2654(7)</b>	<b>0</b>
9007	5	0	0	6828(19)	-10(20)	-1927(19)	0
	13	0	0	-6075(4)	15(19)	2631(7)	0
9008	6	0	0	6709(19)	68(7)	-2037(19)	0
	14	0	0	-5949(4)	77(7)	2594(7)	0
9009	7	0	0	6707(19)	191(7)	-2427(19)	0
	15	0	0	-5919(4)	229(7)	2440(19)	0
9010	8	0	0	5079(19)	276(7)	-2675(19)	0
	16	0	0	-3807(4)	452(7)	4178(19)	0



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	91

### Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastri - S.L.E

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
1	1	-8469(20)	726(5)	-1309(8)	-1(7)	-3427(19)	2469(17)
	101	-6801(20)	345(18)	-1196(28)	-1(7)	-4591(8)	1049(17)
2	2	-12525(4)	-182(18)	-1331(8)	-1(7)	-1698(19)	2663(17)
	102	-10856(4)	-182(18)	-1089(7)	-1(7)	-3964(4)	3220(18)
3	3	-13632(4)	-96(6)	-1453(8)	-1(7)	1693(28)	2833(17)
	103	-11964(4)	-96(6)	-1209(7)	-1(7)	-4317(4)	2776(18)
4	4	<b>-13569(4)</b>	<b>-97(6)</b>	<b>-1459(8)</b>	<b>-1(7)</b>	<b>1701(28)</b>	<b>2840(17)</b>
	104	<b>-11901(4)</b>	<b>-97(6)</b>	<b>-1213(7)</b>	<b>-1(7)</b>	<b>-4338(4)</b>	<b>2813(18)</b>
5	5	-13577(4)	106(5)	-1454(8)	-1(7)	1696(28)	2888(17)
	105	-11909(4)	106(5)	-1210(7)	-1(7)	-4323(4)	2766(18)
6	6	-12945(4)	112(5)	-1357(8)	-1(7)	-1685(19)	2876(17)
	106	-11276(4)	112(5)	-1097(27)	-1(7)	-4079(4)	2806(18)
7	7	-12153(4)	-85(6)	-1262(8)	-1(7)	-1753(19)	2845(17)
	107	-10484(4)	-85(6)	-1010(27)	-1(7)	-3801(4)	2747(18)
8	8	-7205(4)	-688(6)	-1336(8)	-1(7)	-3379(19)	1524(17)
	108	-5537(4)	295(6)	-1221(28)	-1(7)	-4665(8)	2313(20)
9	9	-7215(19)	742(5)	1582(7)	-1(7)	-4398(19)	2526(17)
	109	-5546(19)	369(18)	1359(7)	-1(7)	3741(27)	998(17)
10	10	-11664(3)	-132(18)	1232(7)	-1(7)	-2816(7)	2789(17)
	110	-9995(3)	-132(18)	1060(28)	-1(7)	3196(27)	3127(18)
11	11	-12826(3)	111(5)	1360(7)	-1(7)	-3007(7)	2883(17)
	111	-11157(3)	111(5)	1182(28)	-1(7)	3553(27)	2736(18)
12	12	-12757(3)	96(5)	1369(7)	-1(7)	-3020(7)	2854(17)
	112	-11088(3)	96(5)	1190(28)	-1(7)	3578(27)	2801(18)
13	13	-12762(3)	109(5)	1362(7)	-1(7)	-3009(7)	2894(17)
	113	-11093(3)	109(5)	1184(28)	-1(7)	3562(27)	2761(18)
14	14	-12130(3)	110(5)	1262(7)	-1(7)	-2873(7)	2864(17)
	114	-10461(3)	110(5)	1100(28)	-1(7)	3336(27)	2816(18)
15	15	-11297(3)	-99(6)	1168(7)	-1(7)	-2732(7)	2780(17)
	115	-9629(3)	-99(6)	1010(28)	-1(7)	3062(27)	2797(18)
16	16	-6504(29)	-698(6)	1624(7)	-1(7)	-4468(19)	1482(17)
	116	-4835(29)	-298(17)	1388(7)	-1(7)	3842(27)	2348(19)

### Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi - S.L.E

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008\_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
101	101	0	-83(8)	-1793(17)	-464(8)	1053(17)	1413(19)
	102	0	-83(8)	-683(17)	-464(8)	-3561(18)	1643(20)
101	102	0	-9(4)	-1238(18)	-73(4)	494(26)	1496(19)
	103	0	-9(4)	660(25)	-73(4)	-2884(18)	1530(20)
101	103	0	0	-1310(18)	-5(4)	506(26)	1511(19)
	104	0	0	653(25)	-5(4)	-2966(18)	1513(20)
101	104	0	0	-1294(18)	3(1)	489(26)	1513(17)
	105	0	0	662(25)	3(1)	-2941(18)	1511(20)
101	105	0	7(4)	-1278(18)	51(4)	490(26)	1525(20)
	106	0	7(4)	655(25)	51(4)	-2898(18)	1499(19)
101	106	0	12(4)	-1416(18)	67(4)	390(26)	1531(20)
	107	0	12(4)	567(25)	67(4)	-3278(18)	1495(19)
101	107	0	64(8)	-1046(20)	397(8)	-563(17)	1617(20)
	108	0	64(8)	498(26)	397(8)	-2312(20)	1435(19)
102	109	0	78(27)	-1758(17)	438(27)	994(17)	1561(19)
	110	0	78(27)	666(27)	438(27)	-3489(18)	1496(20)
102	110	0	9(29)	-1222(18)	73(29)	-497(17)	1529(19)



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	111	0	9(29)	671(25)	73(29)	-2845(18)	1497(20)
102	111	0	0	-1306(18)	6(3)	500(26)	1513(19)
	112	0	0	657(25)	6(3)	-2956(18)	1511(20)
102	112	0	0	-1292(18)	-3(1)	486(26)	1511(19)
	113	0	0	663(25)	-3(1)	-2938(18)	1513(17)
102	113	0	-7(3)	-1278(18)	-51(3)	487(26)	1499(20)
	114	0	-7(3)	657(25)	-51(3)	-2896(18)	1525(19)
102	114	0	-12(29)	-1423(18)	-65(29)	387(26)	1498(20)
	115	0	-12(29)	569(25)	-65(29)	-3288(18)	1528(19)
102	115	0	-61(27)	-1069(19)	-377(27)	-513(17)	1511(20)
	116	0	-61(27)	499(26)	-377(27)	-2353(19)	1542(19)
103	101	0	0	-5064(4)	-7(7)	4111(8)	1512(20)
	109	0	0	4329(3)	-7(7)	3287(27)	1513(19)
104	102	0	0	-9996(4)	-9(7)	4370(4)	3359(20)
	110	0	0	9124(3)	-9(7)	3576(27)	3362(19)
105	103	0	0	-10611(4)	-3(7)	4387(4)	3360(20)
	111	0	0	9794(3)	-3(7)	3622(27)	3361(19)
106	104	0	0	-10609(4)	0	4346(4)	3360(19)
	112	0	0	9795(3)	0	3587(27)	3360(20)
107	105	0	0	-10609(4)	2(7)	4372(4)	3360(19)
	113	0	0	9794(3)	2(7)	3605(27)	3360(20)
108	106	0	0	-9937(4)	4(7)	4096(4)	3361(19)
	114	0	0	9117(3)	4(7)	3357(27)	3360(20)
<b>109</b>	<b>107</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-9524(4)</b>	<b>9(7)</b>	<b>4142(8)</b>	<b>3362(19)</b>
	<b>115</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8659(3)</b>	<b>9(7)</b>	<b>3383(27)</b>	<b>3360(20)</b>
110	108	0	0	-5266(4)	6(7)	4255(8)	1513(19)
	116	0	0	4538(3)	6(7)	3453(27)	1512(20)

Di seguito si riportano per ogni tipologia di elemento (trave di fondazione, piastri, travi) i risultati delle verifiche estese eseguite per l'elemento maggiormente sollecitato rispetto alla combinazione di carico associata.

### Verifica delle travi (Travi di fondazione, Travi) - Stati limite esercizio

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conchi rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non )	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
X [cm]	Punto di verifica
$\sigma_{ca}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile nel cls
$\sigma_{fa}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile nell'acciaio
$\sigma_{cta}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo
M [kg*m]	Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)
My [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione
Mz [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L,Pilastri)

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

N [kg]	Sforzo normale corrispondente ad My ( e Mz per Sez. L, Pilastrati)
Afsup [cmq]	Area di ferro superiore
Afinf [cmq]	Area di ferro inferiore
Afsin [cmq]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cmq]	Area di ferro destra (Sez. L)
$\sigma_c^-$ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
$\sigma_{cy}$ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_{cz}$ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_{c+}$ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
$\sigma_{ct}^-$ [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
$\sigma_{ct+}$ [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
$\sigma_f^-$ [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
$\sigma_{f+}$ [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
$\sigma_{fy}$ [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_{fz}$ [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
Cb-	Combinazione di carico generatore di M-
Cb+	Combinazione di carico generatore di M+
$\sigma_c$ [kg/cmq]	Tensione nel cls per effetto di N My
$\sigma_f$ [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [mq]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cmq]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso
$S_{r,max}$ [cm]	Distanza massima delle fessure
$\sigma_{fmed}$ [kg/cmq]	Tensione media dell'acciaio
Wd [mm]	Apertura delle fessure
Wk [mm]	Apertura caratteristica delle fessure
Wamm_Freq [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente
Wamm_Qp [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente
Wamm_Rara [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara
Cs	Coefficiente di sicurezza definito come minimo di $\sigma_{Amm}/\sigma$ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

**Trave di fondazione: 9006 [4,12],** Pilastrate [4,12] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=570.0 cm Ln=570.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio: CLS\_TraviFondazione\_ND

Combinazione Rara:  $\sigma_{ca}$ [kg/cmq]=149  $\sigma_{fa}$ [kg/cmq]=3600

X	M+	M-	Afsup	Afinf	$\sigma_{c+}$	$\sigma_{f+}$	$\sigma_{c-}$	$\sigma_{f-}$	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	1934	701	12.57	25.13	-2	91	-1	63	19	8	Si	40
57.0	--	3789	12.57	18.85	--	--	-4	340	19	8	Si	11
285.0	--	9427	12.57	18.85	--	--	-9	846	20	1	Si	4.3
513.0	--	5333	12.57	18.85	--	--	-5	478	8	7	Si	7.5
570.0	--	2654	12.57	25.13	--	--	-3	238	8	7	Si	15

Combinazione QP:  $\sigma_{ca}$ [kg/cmq]=112  $\sigma_{fa}$ [kg/cmq]=3600

X	M+	M-	Afsup	Afinf	$\sigma_{c+}$	$\sigma_{f+}$	$\sigma_{c-}$	$\sigma_{f-}$	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	1136	12.57	25.13	--	--	-1	102	41	41	Si	35
57.0	--	4096	12.57	18.85	--	--	-4	367	41	41	Si	9.8
285.0	--	9131	12.57	18.85	--	--	-9	819	41	41	Si	4.4
513.0	--	4137	12.57	18.85	--	--	-4	371	41	41	Si	9.7
570.0	--	1186	12.57	25.13	--	--	-1	106	41	41	Si	34

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Verifica aperture fessure:  $Wamm\_Freq[mm]=0.400$   $Wamm\_Qp[mm]=0.300$

X	M	Act	Aft	pAft	Sr,max	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	1320	0.1	12.57	25.13	43.8	118	0.015	0.015	28(Fr)	Si	27
0.0	1136	0.1	12.57	25.13	43.8	102	0.013	0.013	41(Qp)	Si	24
57.0	4096	0.1	12.57	25.13	43.8	367	0.046	0.046	41(Qp)	Si	6.5
57.0	4243	0.1	12.57	25.13	43.8	381	0.048	0.048	28(Fr)	Si	8.4
285.0	9131	0.1	12.57	25.13	43.8	819	0.102	0.102	41(Qp)	Si	2.9
285.0	9257	0.1	12.57	25.13	43.8	830	0.104	0.104	29(Fr)	Si	3.9
513.0	4137	0.1	12.57	25.13	43.8	371	0.046	0.046	41(Qp)	Si	6.5
513.0	4384	0.1	12.57	25.13	43.8	393	0.049	0.049	37(Fr)	Si	8.1
570.0	1186	0.1	12.57	25.13	43.8	106	0.013	0.013	41(Qp)	Si	23
570.0	1586	0.1	12.57	25.13	43.8	142	0.018	0.018	37(Fr)	Si	22

**Trave: 109 [107,115],** Pilastrate [7,15] Sez. R:  $By=40.0$  cm  $Bz=50.0$  cm  $L=570.0$  cm  $Ln=570.0$  cm Criterio: CLS\_TravInterne

Combinazione Rara:  $\sigma ca[kg/cmq]=199$   $\sigma fa[kg/cmq]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σc+	σf+	σc-	σf-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	4142	9.42	9.42	--	--	-31	1119	7	8	Si	3.2
57.0	1357	--	9.42	9.42	-10	366	--	--	7	8	Si	9.8
285.0	10657	--	9.42	9.42	-81	2878	--	--	17	7	Si	1.3
513.0	4600	--	9.42	9.42	-35	1242	--	--	20	7	Si	2.9
570.0	652	1676	9.42	9.42	-5	176	-13	453	20	7	Si	8.0

Combinazione QP:  $\sigma ca[kg/cmq]=149$   $\sigma fa[kg/cmq]=3600$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σc+	σf+	σc-	σf-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	3273	9.42	9.42	--	--	-25	884	41	41	Si	4.1
57.0	920	--	9.42	9.42	-7	248	--	--	41	41	Si	14
285.0	8397	--	9.42	9.42	-64	2268	--	--	41	41	Si	1.6
513.0	919	--	9.42	9.42	-7	248	--	--	41	41	Si	14
570.0	--	3273	9.42	9.42	--	--	-25	884	41	41	Si	4.1

Verifica aperture fessure:  $Wamm\_Freq[mm]=0.400$   $Wamm\_Qp[mm]=0.300$

X	M	Act	Aft	pAft	Sr,max	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	3392	0.0	9.42	18.85	31.4	916	0.082	0.082	37(Fr)	Si	4.9
0.0	3273	0.0	9.42	18.85	31.4	884	0.079	0.079	41(Qp)	Si	3.8
57.0	-920	0.0	9.42	18.85	31.4	248	0.022	0.022	41(Qp)	Si	13
57.0	-1006	0.0	9.42	18.85	31.4	272	0.024	0.024	37(Fr)	Si	16
285.0	-8397	0.0	9.42	18.85	31.4	2268	0.214	0.214	41(Qp)	Si	1.4
285.0	-9305	0.0	9.42	18.85	31.4	2513	0.251	0.251	37(Fr)	Si	1.6
513.0	-919	0.0	9.42	18.85	31.4	248	0.022	0.022	41(Qp)	Si	13
513.0	-2650	0.0	9.42	18.85	31.4	716	0.064	0.064	37(Fr)	Si	6.2
570.0	3273	0.0	9.42	18.85	31.4	884	0.079	0.079	41(Qp)	Si	3.8
570.0	3383	0.0	9.42	18.85	31.4	914	0.082	0.082	27(Fr)	Si	4.9

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEP</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>95</b>

### Verifica dei pilastri (Stati limite esercizio)

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO**

#### Simbologia Adottata:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
X [cm]	Punto di verifica
$\sigma_{ca}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile nel cls
$\sigma_{fa}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile nell'acciaio
$\sigma_{cta}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo
M [kg*m]	Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)
My [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione
Mz [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L, Pilastri)
N [kg]	Sforzo normale corrispondente ad My ( e Mz per Sez. L, Pilastri)
Afsup [cm <sup>2</sup> ]	Area di ferro superiore
Afinf [cm <sup>2</sup> ]	Area di ferro inferiore
Afsin [cm <sup>2</sup> ]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cm <sup>2</sup> ]	Area di ferro destra (Sez. L)
$\sigma_c$ - [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
$\sigma_{cy}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_{cz}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_c$ + [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
$\sigma_{ct}$ - [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
$\sigma_{ct}$ + [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
$\sigma_f$ - [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
$\sigma_f$ + [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
$\sigma_{fy}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
$\sigma_{fz}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
Cb-	Combinazione di carico generatore di M-
Cb+	Combinazione di carico generatore di M+
$\sigma_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nel cls per effetto di N My
$\sigma_f$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [mq]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cm <sup>2</sup> ]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso
S <sub>r,max</sub> [cm]	Distanza massima delle fessure
$\sigma_{fmed}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione media dell'acciaio
Wd [mm]	Apertura delle fessure
Wk [mm]	Apertura caratteristica delle fessure
Wamm_Freq [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente
Wamm_Qp [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente
Wamm_Rara [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara
Cs	Coefficiente di sicurezza definito come minimo di $\sigma_{Amm}/\sigma$ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

**Pilastro: 4 [4,104]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=445.0 cm Ln=445.0 cm L2=445.0 cm L3=445.0 cm Criterio: CLS\_Pilastr

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14
445.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 6.28	Afz = 3.14

Verifica snellezza: fcd=188 [kg/cm<sup>2</sup>] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λmax	λlim
	kg	kg			
4	13569	282200	0.048	51.384	114.009

Combinazione Rara: σca[kg/cm<sup>2</sup>]=199 σfa[kg/cm<sup>2</sup>]=3600

X	N	My	Mz	σc	σf	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			
0.0	-13049	-1609	2695	-53	547	19	Si	3.7
445.0	-11551	-4201	2703	-100	1487	20	Si	2.0

Combinazione QP: σca[kg/cm<sup>2</sup>]=149 σfa[kg/cm<sup>2</sup>]=3600

X	N	My	Mz	σc	σf	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>			
0.0	-11964	1512	-18	-26	180	41	Si	5.7
445.0	-10295	-3463	13	-59	906	41	Si	2.5

Verifica aperture fessure: Wamm Freq[mm]=0.400 Wamm\_Qp[mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	Sr,max	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	m <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	mm			
0.0	-11964	1512	-18	0.0	15.18	30.35	18.9	178	0.010	0.010	41(Qp)	Si	31
0.0	-11992	1701	-17	0.0	15.50	31.00	19.2	238	0.013	0.013	28(Fr)	Si	31
445.0	-10295	-3463	13	0.0	16.79	33.59	20.1	681	0.039	0.039	41(Qp)	Si	7.7
445.0	-10632	-3587	1359	0.0	16.82	33.64	20.1	713	0.041	0.041	37(Fr)	Si	9.8

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	97

**8.6.5 Diagrammi delle Deformate**

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 1

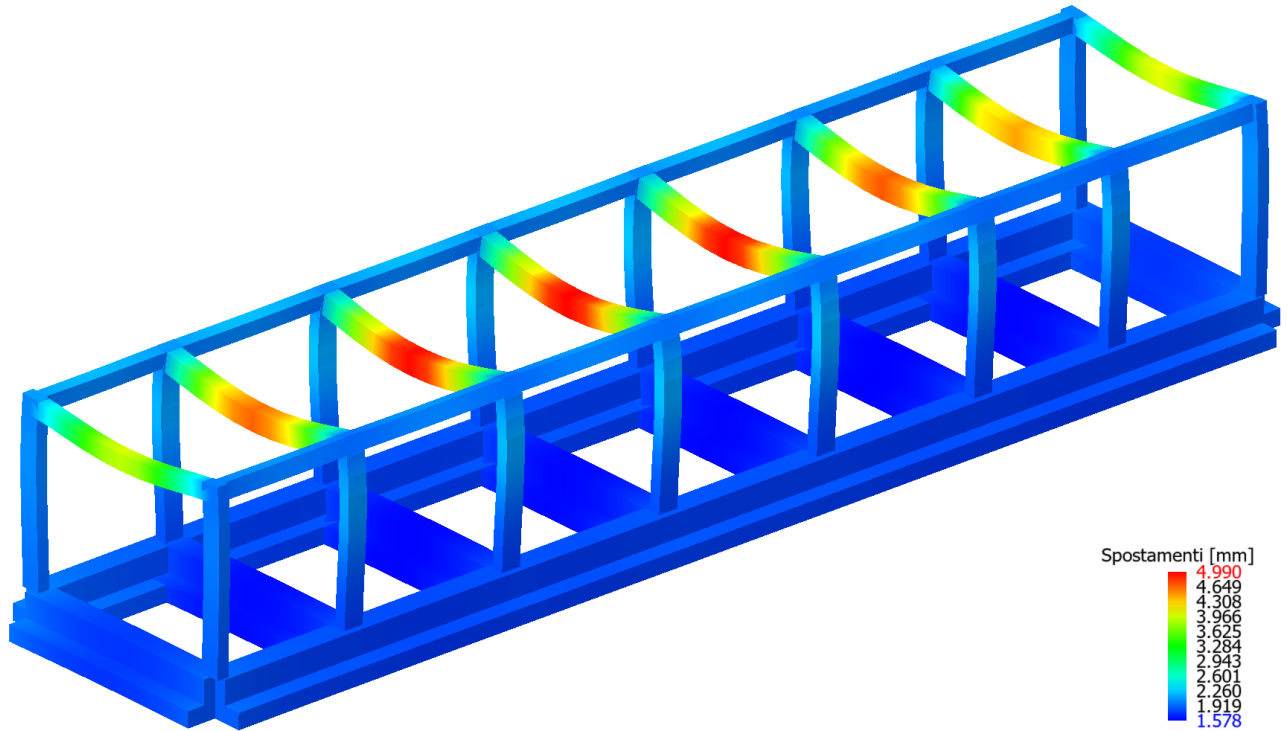


Figure 8-52 Deformata per soli carichi permanenti

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 2

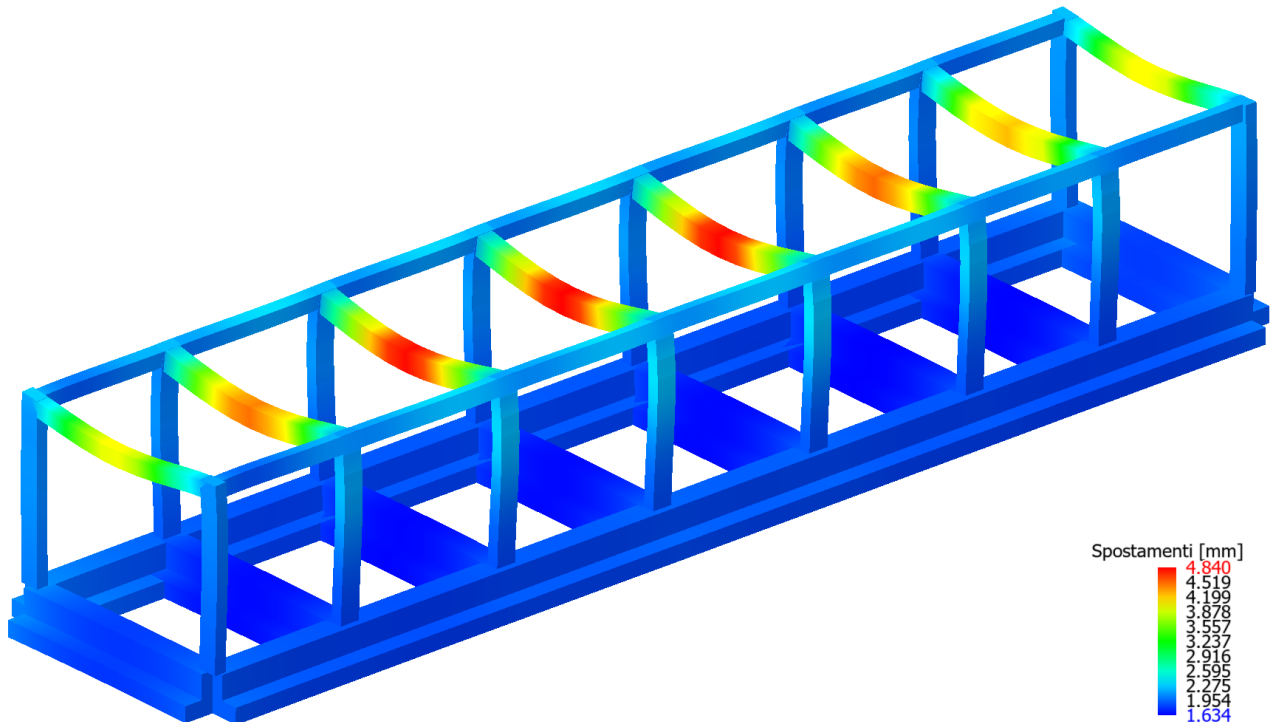


Figure 8-53 Deformata per carichi verticali amplificati (Combinazione 2)

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	98

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 1]  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 64-I  
Posizione masse N° 1

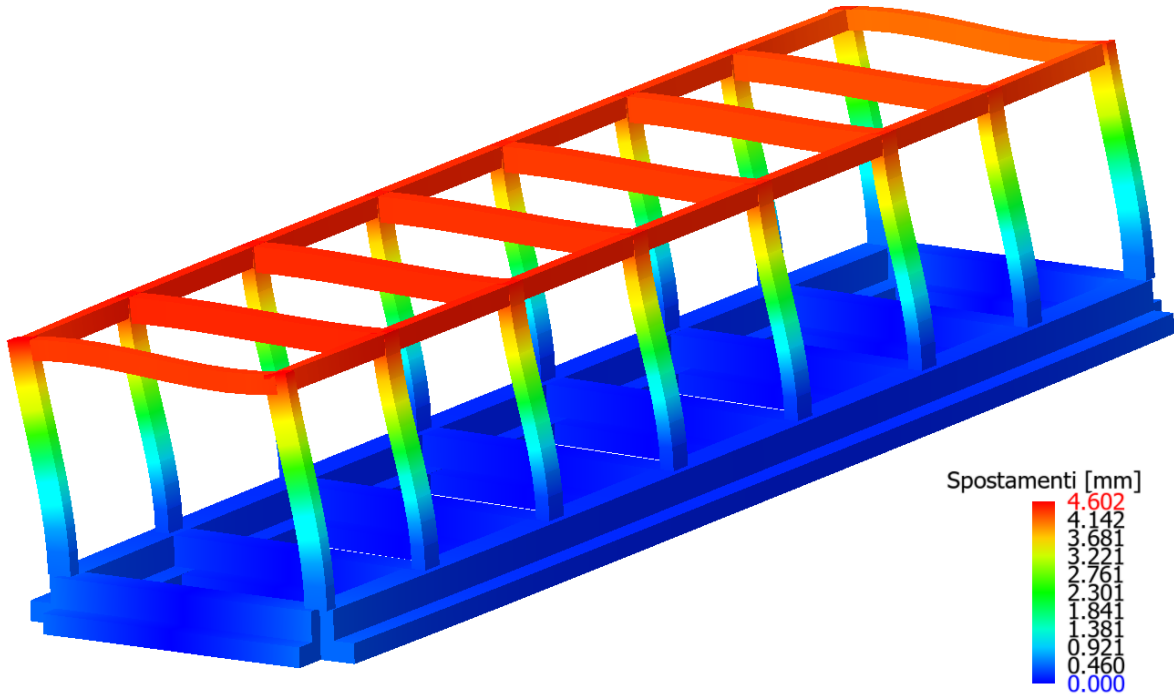


Figure 8-54 Deformata sotto sisma direzione X (posizione masse n°1)

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 3]  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 63-I  
Posizione masse N° 1

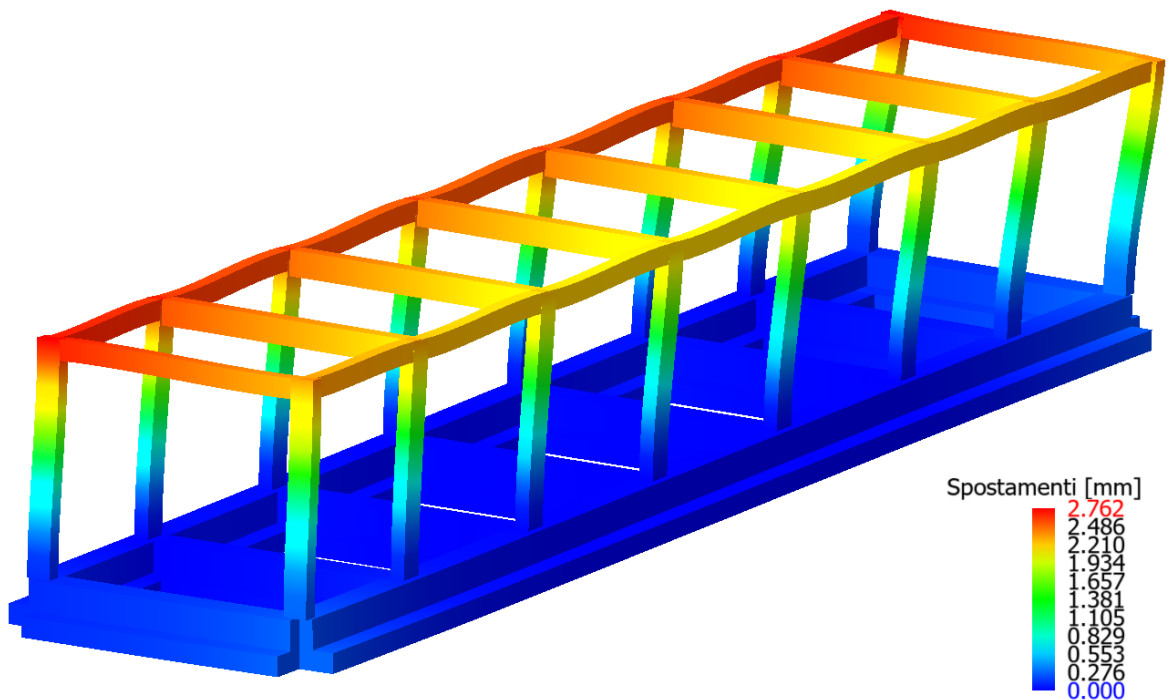


Figure 8-55 Deformata sotto sisma direzione Y (posizione masse n°1)



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	99

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 65-I  
Posizione masse N° 1

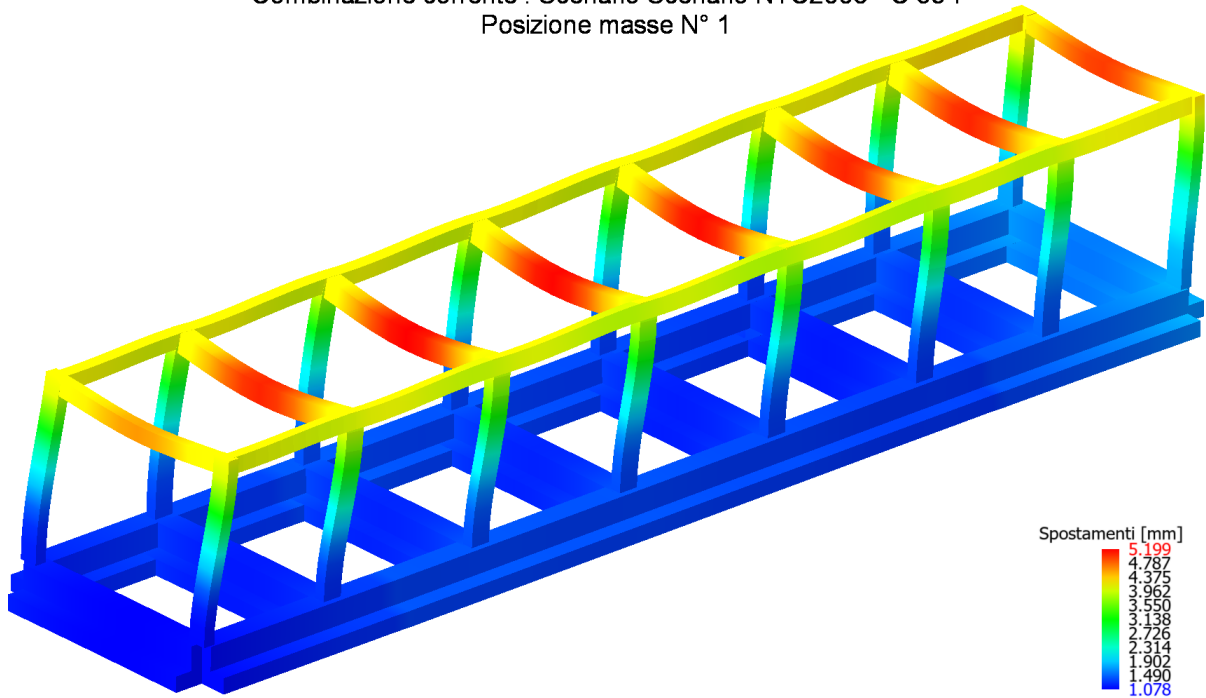


Figure 8-56 Deformata sotto sisma direzione X SLD (posizione masse n°1)

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Scenario NTC2008 - C 66-I  
Posizione masse N° 1

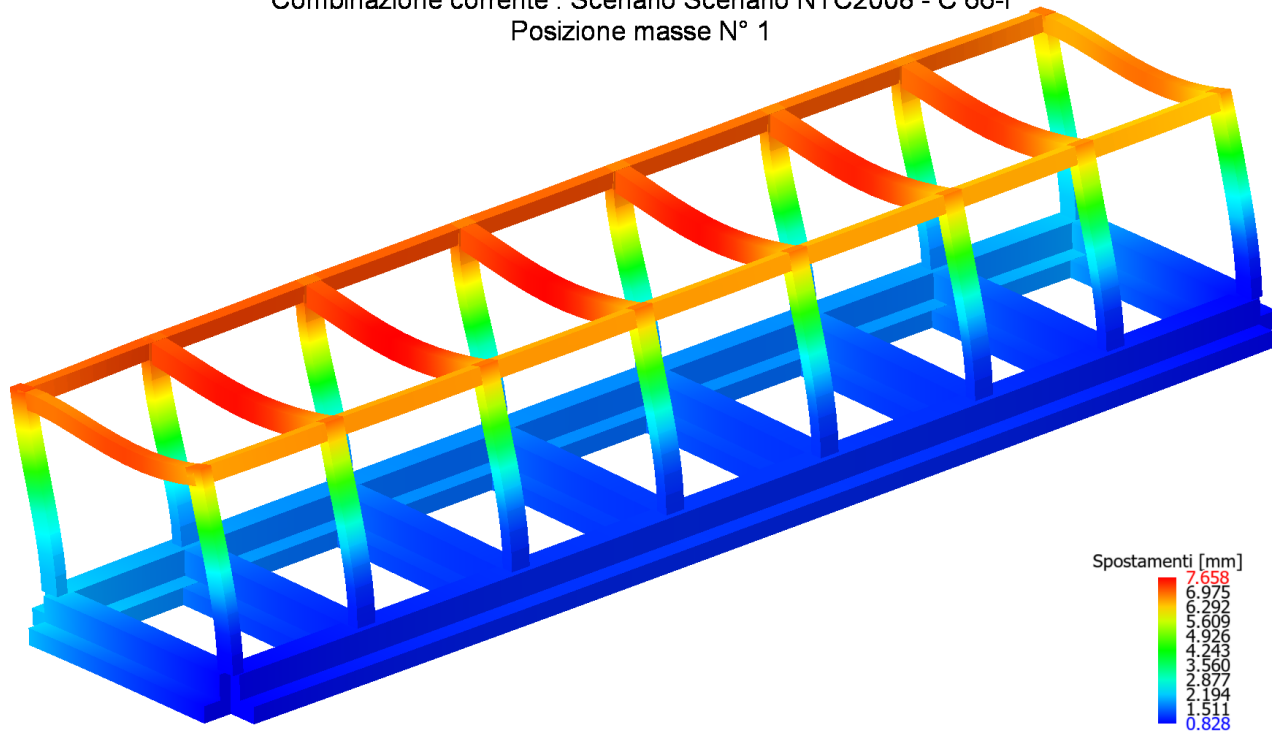


Figure 8-57 Deformata sotto sisma direzione Y SLD (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	100

**9. RISULTATI VERIFICHE**

**9.1 COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Di seguito si riporta i coefficienti di sicurezza raggiunti per i vari elementi.

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Globale (Aste CIs-> coeff. glob. flessione, altro-> coeff. globale)

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	10.08
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	10.03
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	10
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	9.843
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	9.773
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	9.522
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	9.521
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	9.309
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-1	9.109
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-2	9.108
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-4	8.804
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-3	8.8
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-4	8.086
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-3	8.062
Winkler 9010: Nodi[8,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	3.566
Winkler 9009: Nodi[7,15] Tipo:Calcestruzzo	2	3.525
Winkler 9003: Nodi[1,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	3.516
Winkler 9004: Nodi[2,10] Tipo:Calcestruzzo	3	3.444
Winkler 9008: Nodi[6,14] Tipo:Calcestruzzo	3	3.415
Winkler 9005: Nodi[3,11] Tipo:Calcestruzzo	2	3.35
Winkler 9007: Nodi[5,13] Tipo:Calcestruzzo	3	3.325
Winkler 9006: Nodi[4,12] Tipo:Calcestruzzo	2	3.305
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	21	2.166
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	20	2.13
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.914
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.914
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.914
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.906
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.906
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.906
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.891
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.883
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.844
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.844
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.828
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.828
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.797
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.797
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.797
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.797
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	19	1.74
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	19	1.718
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	19	1.712
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	19	1.711
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	19	1.686
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	19	1.684
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	19	1.676
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	19	1.671
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	19	1.52
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	19	1.516
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	19	1.427
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	19	1.398

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	101

Nome	Combinazione	Cs
Trave 104: Nodi[102,110] Tipo:Calcestruzzo		19 1.281
Trave 108: Nodi[106,114] Tipo:Calcestruzzo		19 1.273
Trave 105: Nodi[103,111] Tipo:Calcestruzzo		19 1.204
Trave 107: Nodi[105,113] Tipo:Calcestruzzo		19 1.204
Trave 106: Nodi[104,112] Tipo:Calcestruzzo		18 1.201
Trave 103: Nodi[101,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.064
Trave 110: Nodi[108,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.056
Trave 109: Nodi[107,115] Tipo:Calcestruzzo		18 1.02
Minimi		1.02

**Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Globale taglio aste cls**

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	23.85
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo		20 23.68
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo		21 23.63
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	23.16
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	23.14
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo		21 22.99
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	22.91
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo		21 22.63
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	21.75
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	21.69
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	19.65
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-2	19.07
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-3	18.31
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-4	18.3
Winkler 9010: Nodi[8,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	13.28
Winkler 9003: Nodi[1,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	12.97
Winkler 9008: Nodi[6,14] Tipo:Calcestruzzo		20 12.77
Winkler 9007: Nodi[5,13] Tipo:Calcestruzzo		20 12.6
Winkler 9009: Nodi[7,15] Tipo:Calcestruzzo		20 12.6
Winkler 9005: Nodi[3,11] Tipo:Calcestruzzo		20 12.59
Winkler 9006: Nodi[4,12] Tipo:Calcestruzzo		20 12.53
Winkler 9004: Nodi[2,10] Tipo:Calcestruzzo		20 12.36
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	6.093
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	6.091
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.895
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-3	5.66
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-4	5.648
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.332
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	5.332
Trave 103: Nodi[101,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.702
Trave 110: Nodi[108,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.617
Trave 108: Nodi[106,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	2.587
Trave 109: Nodi[107,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.551
Trave 106: Nodi[104,112] Tipo:Calcestruzzo		5 2.48
Trave 107: Nodi[105,113] Tipo:Calcestruzzo		5 2.48
Trave 105: Nodi[103,111] Tipo:Calcestruzzo		5 2.479
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	2.449
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	2.449
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.447
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.447

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	102

Nome	Combinazione	Cs
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.436
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.436
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-4	2.434
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-3	2.434
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	2.429
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	2.429
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.429
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.429
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	2.428
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-2	2.428
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	2.426
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	2.425
Trave 104: Nodi[102,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	2.394
Minimi		2.394

**Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Tensioni SLE**

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	38	24.08
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	38	22.04
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	38	21.46
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	29	21.08
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	28	20.42
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	40	19.95
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	38	19.8
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	38	19.78
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	29	19.66
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	41	19.35
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	38	19.29
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	40	17.75
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	29	14.88
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	40	13.85
Winkler 9010: Nodi[8,16] Tipo:Calcestruzzo	22	5.785
Winkler 9003: Nodi[1,9] Tipo:Calcestruzzo	23	5.67
Winkler 9009: Nodi[7,15] Tipo:Calcestruzzo	22	4.532
Winkler 9004: Nodi[2,10] Tipo:Calcestruzzo	23	4.435
Winkler 9008: Nodi[6,14] Tipo:Calcestruzzo	23	4.394
Winkler 9005: Nodi[3,11] Tipo:Calcestruzzo	22	4.314
Winkler 9007: Nodi[5,13] Tipo:Calcestruzzo	23	4.281
Winkler 9006: Nodi[4,12] Tipo:Calcestruzzo	22	4.257
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	40	2.994
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	41	2.805
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	40	2.778
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	40	2.767
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	40	2.723
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	40	2.648
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	40	2.623
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	62	2.528
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	62	2.52
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	62	2.512
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	40	2.393
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	41	2.354
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	39	2.298
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	39	2.273
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	39	2.264
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	39	2.262
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	39	2.232
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	39	2.229
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	39	2.218
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	39	2.211

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>103</b>

Nome	Combinazione	Cs
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	41	2.161
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	41	2.071
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	41	2.009
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	39	2
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	41	2
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	41	1.999
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	39	1.994
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	41	1.985
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	39	1.879
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	39	1.841
Trave 104: Nodi[102,110] Tipo:Calcestruzzo	39	1.585
Trave 108: Nodi[106,114] Tipo:Calcestruzzo	39	1.574
Trave 105: Nodi[103,111] Tipo:Calcestruzzo	39	1.488
Trave 107: Nodi[105,113] Tipo:Calcestruzzo	39	1.487
Trave 106: Nodi[104,112] Tipo:Calcestruzzo	38	1.484
Trave 103: Nodi[101,109] Tipo:Calcestruzzo	39	1.445
Trave 110: Nodi[108,116] Tipo:Calcestruzzo	38	1.409
Trave 109: Nodi[107,115] Tipo:Calcestruzzo	38	1.251
Minimi		1.251

**Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Fessure**

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	58	24.79
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	58	23.37
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	62	19.16
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	62	18.98
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	62	18.89
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	62	18.79
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	62	18.77
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	62	18.68
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	62	17.56
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	62	16.24
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	62	15.97
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	62	14.23
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	62	12.51
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	62	12.41
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	62	12.21
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	62	12.19
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	62	11.78
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	62	11.77
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	62	9.19
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	62	9.185
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	62	8.813
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	62	8.791
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	62	8.244
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	62	8.225
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	58	7.976
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	58	7.877
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	62	7.761
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	62	7.73
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	62	7.727
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	62	7.698
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	62	7.686
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	62	7.643
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	58	7.368
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	58	7.229
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	58	7.195
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	58	7.183
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	58	7.169



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	104

Nome	Combinazione	Cs
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	58	7.154
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	58	7.109
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	58	7.07
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	58	6.56
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	58	6.549
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	58	6.408
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	58	6.22
Winkler 9010: Nodi[8,16] Tipo:Calcestruzzo	62	4.015
Winkler 9003: Nodi[1,9] Tipo:Calcestruzzo	62	3.927
Winkler 9009: Nodi[7,15] Tipo:Calcestruzzo	62	3.092
Winkler 9004: Nodi[2,10] Tipo:Calcestruzzo	62	3.029
Winkler 9008: Nodi[6,14] Tipo:Calcestruzzo	62	3.009
Winkler 9005: Nodi[3,11] Tipo:Calcestruzzo	62	2.958
Winkler 9007: Nodi[5,13] Tipo:Calcestruzzo	62	2.944
Winkler 9006: Nodi[4,12] Tipo:Calcestruzzo	62	2.928
Trave 103: Nodi[101,109] Tipo:Calcestruzzo	62	2.573
Trave 110: Nodi[108,116] Tipo:Calcestruzzo	62	2.477
Trave 104: Nodi[102,110] Tipo:Calcestruzzo	62	2.076
Trave 108: Nodi[106,114] Tipo:Calcestruzzo	62	2.011
Trave 105: Nodi[103,111] Tipo:Calcestruzzo	62	1.82
Trave 107: Nodi[105,113] Tipo:Calcestruzzo	62	1.816
Trave 106: Nodi[104,112] Tipo:Calcestruzzo	62	1.81
Trave 109: Nodi[107,115] Tipo:Calcestruzzo	62	1.4
Minimi		1.4

**9.2 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLD**

Scenario di calcolo: **Scenario NTC2008**

Interp.	Comb.	hXv	hXh	hYv	hYh	Nodo1	Nodo2	h	hAmm	Cs
		mm	mm	mm	mm			mm	mm	
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.72	0.02	9.46	1	101	9.47	44.50	4.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.72	0.01	8.66	2	102	8.67	44.50	5.1
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.72	0.01	7.74	3	103	7.76	44.50	5.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.72	0.01	6.85	4	104	6.86	44.50	6.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.68	0.01	6.94	5	105	6.95	44.50	6.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.68	0.00	7.78	6	106	7.79	44.50	5.7
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.68	0.00	8.52	7	107	8.52	44.50	5.2
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.68	0.00	9.31	8	108	9.31	44.50	4.8
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.57	0.02	9.46	9	109	9.47	44.50	4.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.57	0.01	8.66	10	110	8.67	44.50	5.1
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.57	0.01	7.74	11	111	7.76	44.50	5.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.57	0.01	6.85	12	112	6.86	44.50	6.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.60	0.01	6.94	13	113	6.95	44.50	6.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.60	0.00	7.78	14	114	7.79	44.50	5.7
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.60	0.00	8.52	15	115	8.52	44.50	5.2
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.60	0.00	9.31	16	116	9.31	44.50	4.8
<b>Minimo</b>										
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.72	0.02	9.46	1	101	9.47	44.50	4.7

**9.3 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLO**

Scenario di calcolo: **Scenario SLO**

Interp.	Comb.	hXv	hXh	hYv	hYh	Nodo1	Nodo2	h	hAmm	Cs
		mm	mm	mm	mm			mm	mm	
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.37	0.02	7.52	1	101	7.54	29.37	3.9
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.37	0.01	6.89	2	102	6.91	29.37	4.3
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.37	0.01	6.16	3	103	6.17	29.37	4.8
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.37	0.01	5.45	4	104	5.46	29.37	5.4

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	105

Interp.	Comb.	hXv	hXh	hYv	hYh	Nodo1	Nodo2	h	hAmm	Cs
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.34	0.01	5.52	5	105	5.53	29.37	5.3
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.34	0.00	6.19	6	106	6.20	29.37	4.7
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.34	0.00	6.78	7	107	6.78	29.37	4.3
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.34	0.00	7.41	8	108	7.41	29.37	4.0
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.45	0.02	7.52	9	109	7.54	29.37	3.9
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.45	0.01	6.89	10	110	6.91	29.37	4.3
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.45	0.01	6.16	11	111	6.17	29.37	4.8
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.45	0.01	5.45	12	112	5.46	29.37	5.4
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.48	0.01	5.52	13	113	5.53	29.37	5.3
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.48	0.00	6.19	14	114	6.20	29.37	4.7
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.48	0.00	6.78	15	115	6.78	29.37	4.3
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.48	0.00	7.41	16	116	7.41	29.37	4.0
<b>Minimo</b>										
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.37	0.02	7.52	1	101	7.54	29.37	3.9

**9.4 SOLAIO PREDALLES**

La struttura presenterà un solaio di copertura in c.a. alleggerito da realizzare tramite l'impiego di lastre predalles prefabbricate in calcestruzzo armato di larghezza 120cm e spessore 4cm, nelle quali sono annegati dei tralicci posti in direzione dell'orditura del solaio e opportunamente distanziati con l'interposizione di elementi di alleggerimento in polistirolo espanso.

In particolare, si prevede la realizzazione di un solaio di altezza totale 24cm: 4cm spessore lastra predalles tralicciata autoportante in calcestruzzo armato + 16cm spessore travetti in c.a. e blocchi di polistirolo (alleggerimento) + 4 cm di sovrastante soletta in c.a.

L'armatura è costituita per ogni singolo travetto da n.2 barre Ø10 inferiori e n.2 barre Ø10 superiori.

Nella soletta superiore in getto di calcestruzzo si prevede l'inserimento di armatura di ripartizione realizzata da rete elettrosaldata Ø8/20cm, per assicurare la continuità del getto e la ripartizione dei carichi.

Durante la fase di getto e completamento del solaio, si considera la presenza di puntelli tali da poter escludere la verifica in fase di getto.

Di seguito sezione tipologica del solaio:

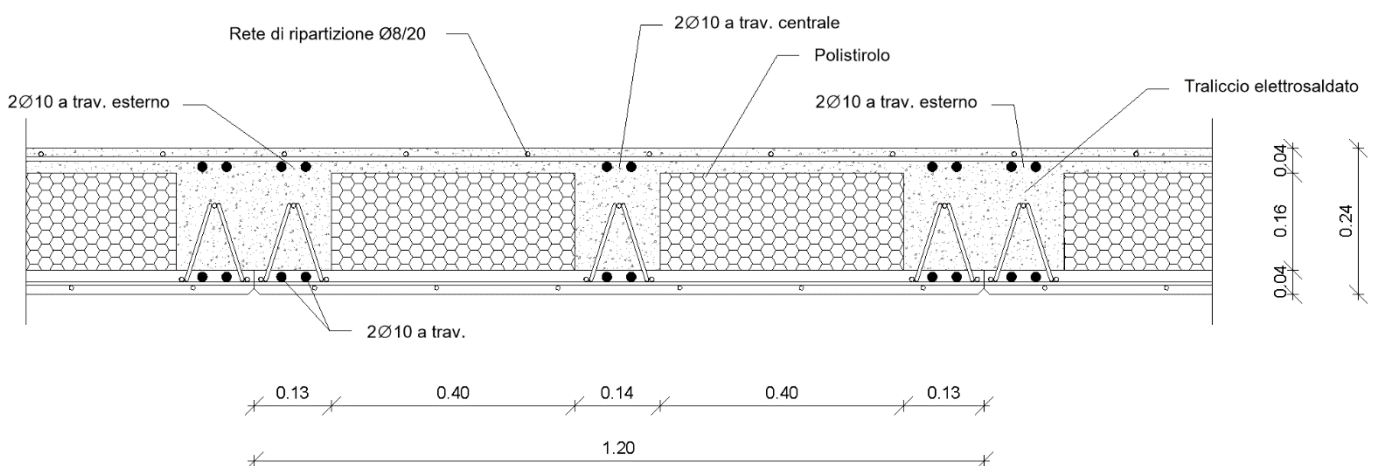


Figure 9-1 Sezione tipologica solaio di copertura.

In accordo con quanto riportato nel paragrafo dell'analisi dei carichi, si considerano i seguenti carichi al mq:

- Peso proprio ( $g_1$ ) = 3.48 kN/m<sup>2</sup>
- Permanenti ( $g_2$ ) = 3.10 kN/m<sup>2</sup>
- Sovraccarico Cat. H ( $q_k$ ) = 0.50 kN/m<sup>2</sup>
- Neve = 0.80 kN/m<sup>2</sup>



MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>								
		<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>	COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>FA 00 00</b>		PROGR <b>003</b>

Le sollecitazioni massime, sia a momento positivo (in campata) che a momento negativo (sugli appoggi), vengono calcolate schematizzando il solaio come una trave continua su n. 8 appoggi costituita da n. 7 campate di luce 3.70m, 4.35m, 4.35m, 4.35m, 4.35m, 3.70m e 3.90m.

Per massimizzare le sollecitazioni flessionali, sia il momento positivo in campata che il momento negativo in corrispondenza degli appoggi, sono state adoperate combinazioni dei carichi verticali a scacchiera.

Le combinazioni considerate, sono state ottenute utilizzando i coefficienti parziali di sicurezza proposti dalla Normativa Tecnica NTC 2018, sfruttando la differenziazione dei coefficienti parziali per condizioni favorevoli all'equilibrio e sfavorevoli all'equilibrio. Pertanto, nelle diverse combinazioni delle NT2018, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali per le azioni (Tab. 2.6.I NT2018) e dei coefficienti di combinazione (Tab. 2.5.I NT2018), per una fascia di solaio di larghezza 1.20m si hanno i seguenti carichi:

#### Comb. Fondamentale - SLU

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio: } & 1.2 (1.3 \times 3.48 + 1.5 \times 3.10 + 1.5 \times 0.50 + 1.5 \times 0.5 \times 0.8) = & 12.63 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 0.8 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.5 \times 0.8) = & 7.15 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### Comb. Caratteristica Rara - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = & 8.50 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.5 + 0.0 \times 0.8) = & 4.18 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### Comb. Frequente - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.2 \times 0.80 + 1.0 \times 0.0 \times 0.5) = & 8.09 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.80) = & 4.18 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### Comb. Quasi Permanente - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = & 7.90 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio: } & 1.2 (1.0 \times 3.48 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.8) = & 4.18 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Per le diverse combinazioni di Norma si considerano le seguenti combinazioni dei carichi al fine di massimizzare il momento positivo in campata ed il momento negativo all'appoggio.



Figure 9-2 Combinazione per massimizzare il momento positivo nelle campate dispari.



Figure 9-3 Combinazione per massimizzare il momento positivo nelle campate pari.

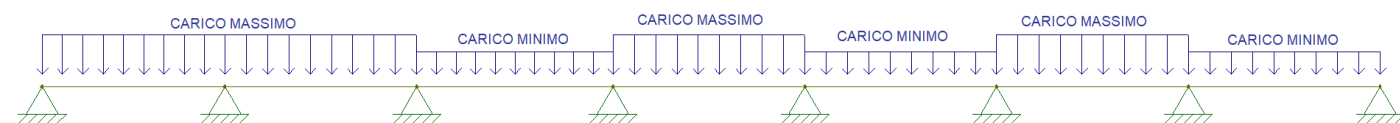


Figure 9-4 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 2.

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	107



Figure 9-5 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 3.

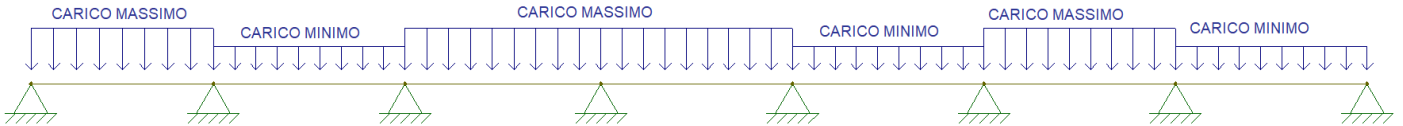


Figure 9-6 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 4.

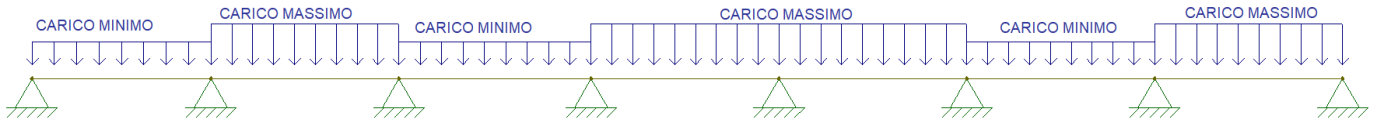


Figure 9-7 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 5.



Figure 9-8 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 6.



Figure 9-9 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 7.

Si riportano i diagrammi delle sollecitazioni relativi alla combinazione dei carichi allo SLU utilizzata per massimizzare il momento positivo in campata (Vedi Figure 9-2).

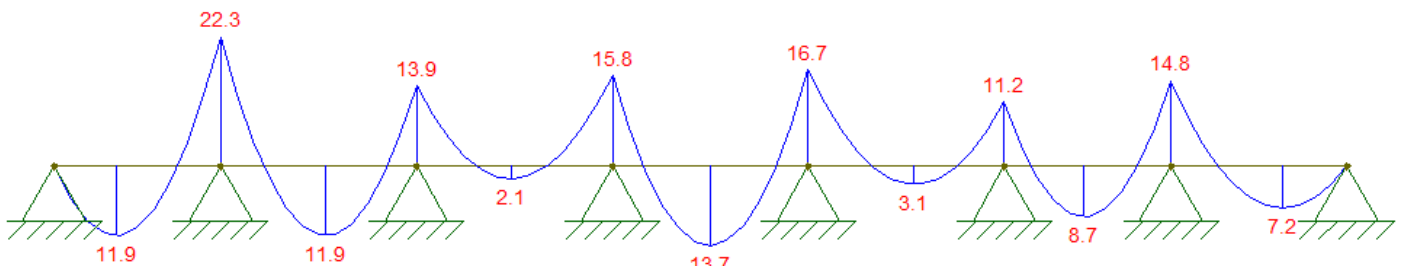


Figure 9-10 Diagramma del momento flettente (Comb. SLU per massimizzare momento negativo su appoggio n.2)

MANDATARIA <b>HUB</b> ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small>	MANDANTI <b>HYpro</b> S.P.A.	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>										
		<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>			COMMESSA <b>LI0B</b>	LOTTO <b>02</b>	FASE <b>E</b>	ENTE <b>ZZ</b>	TIPO DOC <b>CL</b>	OPERA 7 DISCIPLINA <b>FA 00 00</b>		PROGR <b>003</b>

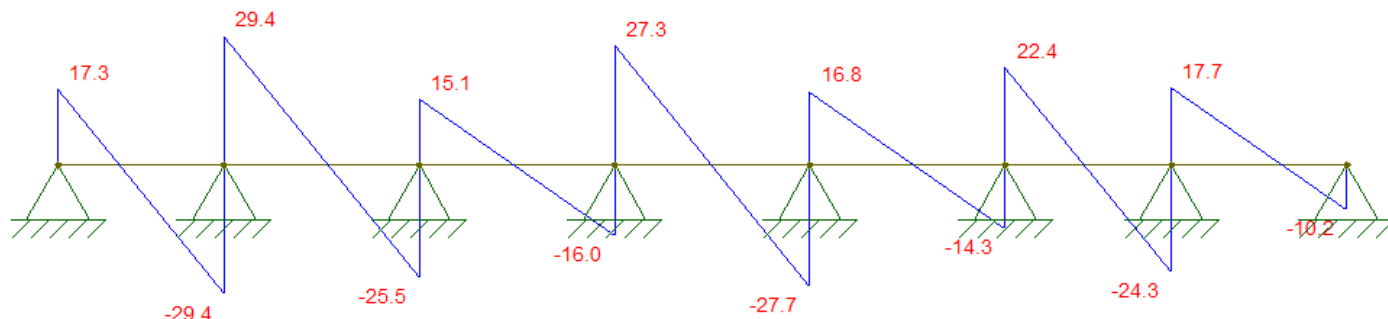


Figure 9-11 Diagramma del taglio (Comb. SLU per massimizzare momento negativo su appoggio n.2)

Nella tabella di seguito si riportano i valori massimi delle sollecitazioni ottenuti nelle diverse combinazioni di norma considerate.

Comb.	Combinazione	Stato Limite	V <sub>Ed,max</sub> [kN]	M <sup>+</sup> <sub>Ed,max</sub> [kNm]	M <sup>-</sup> <sub>Ed,max</sub> [kNm]
Max. M- Appoggio n.2	Fondamentale	SLU	29.4	13.7	22.3
Max. M- Appoggio n.3	Fondamentale	SLU	29.5	17.1	22.5
Max. M- Appoggio n.4	Fondamentale	SLU	29.5	14.6	22.7
Max. M- Appoggio n.5	Fondamentale	SLU	30.1	16.9	23.5
Max. M- Appoggio n.6	Fondamentale	SLU	28.5	14.8	19.2
Max. M- Appoggio n.7	Fondamentale	SLU	29.9	14.9	20.5
Max. M+ Campate Dispari	Fondamentale	SLU	28.4	17.2	16.0
Max. M+ Campata Pari	Fondamentale	SLU	28.1	13.8	17.7
Max. M- Appoggio n.2	Rara	SLE	20.0	9.7	15.2
Max. M- Appoggio n.3	Rara	SLE	20.1	11.7	15.5
Max. M- Appoggio n.4	Rara	SLE	20.1	10.1	15.6
Max. M- Appoggio n.5	Rara	SLE	20.5	11.6	16.1
Max. M- Appoggio n.6	Rara	SLE	19.4	10.3	13.3
Max. M- Appoggio n.7	Rara	SLE	20.2	9.9	14.0
Max. M+ Campate Dispari	Rara	SLE	19.0	11.7	10.2
Max. M+ Campata Pari	Rara	SLE	18.9	9.8	11.5
Max. M- Appoggio n.2	Frequente	SLE	19.0	9.1	14.4
Max. M- Appoggio n.3	Frequente	SLE	19.1	11.1	14.6
Max. M- Appoggio n.4	Frequente	SLE	19.0	9.5	14.8
Max. M- Appoggio n.5	Frequente	SLE	19.4	11.0	15.2
Max. M- Appoggio n.6	Frequente	SLE	18.4	9.7	12.5
Max. M- Appoggio n.7	Frequente	SLE	19.2	9.5	13.2
Max. M+ Campate Dispari	Frequente	SLE	18.1	11.1	9.9
Max. M+ Campata Pari	Frequente	SLE	18.0	9.1	11.1
Max. M- Appoggio n.2	Quasi Permanente	SLE	18.5	8.8	14.1
Max. M- Appoggio n.3	Quasi Permanente	SLE	18.6	10.8	14.3
Max. M- Appoggio n.4	Quasi Permanente	SLE	18.6	9.3	14.4
Max. M- Appoggio n.5	Quasi Permanente	SLE	18.9	10.7	14.8

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEF</b>	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	109

Max. M- Appoggio n.6	Quasi Permanente	SLE	17.9	9.4	12.2
Max. M- Appoggio n.7	Quasi Permanente	SLE	18.7	9.3	12.9
Max. M+ Campate Dispari	Quasi Permanente	SLE	17.7	10.8	9.8
Max. M+ Campata Pari	Quasi Permanente	SLE	17.6	8.9	10.9

Le verifiche vengono condotte con riferimento ad una sezione equivalente a T con larghezza della soletta pari a 1.20m e spessore 4cm ed un travetto di larghezza 40cm (13+14+13cm) per un'altezza di 20cm. L'armatura ipotizzata è costituita, per singolo travetto, da n.2 barre Ø10 inferiori e n.2 barre Ø10 superiori. Ne consegue quindi un'armatura costituita da n.6 barre Ø10 superiori e n.6 barre Ø10 inferiori.

Di seguito i risultati delle verifiche effettuate.

#### Verifica SLU:

Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)

Ba[cm]:	Larghezza base inferiore
Ha[cm]:	Altezza inferiore
Bs[cm]:	Larghezza superiore
Hs[cm]:	Altezza superiore
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N- [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M-
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>
N+ [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M+
ΔM- [kg*m]	Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
ΔM+ [kg*m]	Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio
Afs [cmq]	Area di ferro superiore
Afi [cmq]	Area di ferro inferiore
C-	Combinazione di carico generatore di M-:N-
C+	Combinazione di carico generatore di M+:N+
x- [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C- <sup>(5)</sup>
d- [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C- <sup>(6)</sup>
x+ [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C+ <sup>(5)</sup>
d+ [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C+ <sup>(6)</sup>
Mr- [kg*m]	Momento resistente superiore
Mr+ [kg*m]	Momento resistente inferiore
Stato-	Stato della sezione per la combinazione C- <sup>(7)</sup>
Stato+	Stato della sezione per la combinazione C+ <sup>(7)</sup>
Td [kg]	Taglio di verifica <sup>(2)</sup>
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRcd [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VRsd [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VRd [kg]	Resistenza a taglio =min (VRcd,VRsd)
VRd,f [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)
Mt [kg*m]	Momento torcente
Tpl [kg]	Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave
Mr [kg*m]	Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto
Dx [cm]	Distanza dall'estremo da armare con staffe
Staffe [cmq]	Area delle staffe
cot(θ)	cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=20.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS\_Travi - Verifica a presso-flessione retta : **Verificato**

M-	N-	ΔM-	M+	N+	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	CS
kg*m	kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m	
2350	0	--	1720	-0	--	4.71	4.71	3450	4116	1.5

x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	Stato-	Stato+
cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m		
5.9	19.5	0.305	3.9	19.5	0.198	3450	4116	Parz.	Parz.

Verifica a taglio:  $\cot(\theta) = 2.500$  Comb: 3

Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
3010	5086	--	--	5086	0	4116	100.0	0.00	1.7
						3450			

#### Verifiche SLE:

Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)

Ba[cm]: Larghezza base inferiore

Ha[cm]: Altezza inferiore

Bs[cm]: Larghezza superiore

Hs[cm]: Altezza superiore

$\sigma_{ca}$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile nel cls

$\sigma_{fa}$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile nell'acciaio

$\sigma_{cta}$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)

My [kg\*m]

Momento calcolo per verifiche a pressoflessione

N [kg]

Sforzo normale corrispondente ad My ( e Mz per Sez. L, Pilastrini)

Afsup [cm<sup>2</sup>]

Area di ferro superiore

Afinf [cm<sup>2</sup>]

Area di ferro inferiore

$\sigma_c$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione nel cls per effetto di N My

$\sigma_f$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione nell'acciaio per effetto di N My

Act [mq]

Area di calcestruzzo teso

Aft [cm<sup>2</sup>]

Area di acciaio teso

pAft [cm]

Perimetro area di acciaio teso

S<sub>r,max</sub> [cm]

Distanza massima delle fessure

$\sigma_{fmed}$  [kg/cm<sup>2</sup>]

Tensione media dell'acciaio

Wd [mm]

Apertura delle fessure

Wk [mm]

Apertura caratteristica delle fessure

Wamm\_Freq [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente

Wamm\_Qp [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente

Wamm\_Rara [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara

Cs Coefficiente di sicurezza definito come minimo di  $\sigma_{Amm}/\sigma$  tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=20.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS\_Travi

Combinazione Rara:  $\sigma_{ca}$ [kg/cm<sup>2</sup>]=199  $\sigma_{fa}$ [kg/cm<sup>2</sup>]=3600

N	My	Afsup	Afinf	$\sigma_c$	$\sigma_f$	Ver.	Cs
kg	kg*m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		
0	1610	4.71	4.71	-64	2003	Si	1.8

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione QP:  $\sigma_c$ [kg/cm<sup>2</sup>]=149  $\sigma_f$ [kg/cm<sup>2</sup>]=3600

N	My	Afsup	Afinf	$\sigma_c$	$\sigma_f$	Ver.	Cs
kg	kg*m	cmq	cmq	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		
0	1480	4.71	4.71	-59	1841	Si	2.0

Verifica aperture fessure:  $W_{amm\_Freq}$ [mm]=0.400  $W_{amm\_Qp}$ [mm]=0.300

N	My	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	$\sigma_{fmed}$	Wd	Wk	Comb	Ver.	Cs
kg	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	Mm			
0	1480	0.0	4.71	18.85	22.5	1841	0.119	0.202	Qp	Si	1.5
0	1520	0.0	4.71	18.85	22.5	1891	0.122	0.207	Fr	Si	1.9

## 9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

Per le verifiche geotecniche si considera la stratigrafia di riferimento costituita da n. 3 strati riportata al capitolo 5 della presente relazione di calcolo; la presenza della falda è presa in considerazione in base alla sua profondità dal piano campagna. Per la verifica a carico limite si adotta l'approccio 2 con una unica combinazione di carico A1+M1+R3, in cui i coefficienti parziali di sicurezza per le resistenze sono unitari ed il coefficiente di sicurezza globale è pari a 2.3 per il carico limite verticale e pari a 1.1 per il coefficiente di sicurezza per il carico limite orizzontale. L'effetto del sisma è portato in conto considerando una la forza statica orizzontale; poiché tale forza non è né centrata né verticale è necessario considerare fattori correttivi per l'inclinazione del carico e una riduzione delle dimensioni della fondazione, in funzione dell'eccentricità. Di seguito si riporta il calcolo per le combinazioni più gravose; in calce è riportato un riepilogo per tutte le combinazioni.

### 9.5.1 Carico limite

Il calcolo del carico limite è valutato secondo la formula di Terzaghi-Meyerof

$$Q_{lim} = q \cdot N_q \cdot \zeta_q \cdot \xi_q \cdot \alpha_q \cdot \beta_q \cdot \psi_q \cdot z_q + c \cdot N_c \cdot \zeta_c \cdot \xi_c \cdot \alpha_c \cdot \beta_c \cdot \psi_c \cdot z_c + \gamma \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} \cdot \zeta_\gamma \cdot \xi_\gamma \cdot \alpha_\gamma \cdot \beta_\gamma \cdot \psi_\gamma \cdot z_\gamma$$

dove:

- $N_q, N_c, N_\gamma$  Coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia indefinita
- $\zeta_q, \zeta_c, \zeta_\gamma$  Coefficienti correttivi di forma, funzione del rapporto B/L
- $\xi_q, \xi_c, \xi_\gamma$  Coefficienti correttivi di inclinazione del carico, dipendenti da H/V
- $\alpha_q, \alpha_c, \alpha_\gamma$  Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa
- $\beta_q, \beta_c, \beta_\gamma$  Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna
- $Z_q, Z_c, Z_\gamma$  Coefficienti sismici per considerare l'effetto cinematico, considerati solo in presenza di sisma
- $\psi_q, \psi_c, \psi_\gamma$  Coefficienti correttivi di punzonamento dipendenti da un indice di rigidità del terreno.

Le espressioni dei coefficienti correttivi sono riportate di seguito.

- Coefficienti di forma

$$\zeta_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg}(\phi) \quad \zeta_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c} \quad \zeta_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

- Coefficienti di inclinazione del carico

$$\xi_q = \left[ 1 - \frac{H \operatorname{tg}(\phi)}{V \operatorname{tg}(\phi) + BLc} \right]^m \quad \xi_c = \xi_q - \frac{1 - \xi_q}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \xi_\gamma = \left[ 1 - \frac{H \operatorname{tg}(\phi)}{V \operatorname{tg}(\phi) + BLc} \right]^{m+1}$$

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	112

essendo

$$m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa

$$\alpha_q = (1 - \epsilon \operatorname{tg}(\phi))^2 \quad \alpha_c = \alpha_q - \frac{1 - \alpha_q}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \alpha_\gamma = \alpha_q$$

con

$$\epsilon < \pi/4$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna

$$\beta_q = (1 - \operatorname{tg}(\omega))^2 \cos(\phi) \quad \beta_c = \beta_q - \frac{q - \beta_\gamma}{N_c \operatorname{tg}(\phi)} \quad \beta_\gamma = \frac{\beta_q}{\cos(\omega)}$$

con

$$\omega < \pi/4; \omega < \phi$$

- Coefficienti di punzonamento

$$\psi_q = \left( \left( 0.6 \frac{B}{L} - 4.4 \right) \operatorname{tg}(\phi) + \frac{3.07 \sin(\phi) \log_{10}(2I_r)}{1 + \sin(\phi)} \right)$$

$$\psi_c = \psi_q - \frac{1 - \psi_q}{N_q \operatorname{tg}(\phi)} \quad \text{se } \phi \neq 0$$

$$\psi_c = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.6 \log_{10}(I_r) \quad \text{se } \phi = 0$$

$$\psi_\gamma = \psi_q$$

- Coefficienti sismici

$$z_q = z_c = 1 \quad z_g = \left( 1 - \frac{kh}{\operatorname{tg}(\phi)} \right)^{0.45}$$

con

$$kh = \beta \frac{a_{max}}{g} \quad (\text{cfr. NT - 7.11.3})$$

Detto  $I_r$  l'indice di rigidezza del terreno (secondo la teoria di Vesic dipendente dal modulo tangenziale  $G=0.5 \cdot E/(1+\nu)$  del terreno, dalla coesione  $c$ , dalla tensione effettiva alla profondità  $B/2$  sotto il piano di posa e dall'angolo di attrito del terreno di fondazione) ed  $I_{rcrit}$  l'indice di rigidezza critico (dipendente dall'angolo di attrito del terreno e dal rapporto  $B/L$ ), i coefficienti di punzonamento sono uguali alla unità quando  $I_r \geq I_{rcrit}$ , mentre sono minori dell'unità quando  $I_r < I_{rcrit}$ .

Oltre a queste correzioni un'altra deriva dall'eccentricità del carico e consiste nel ridurre le dimensioni della fondazione in modo che il carico risulti centrato rispetto alla fondazione ridotta; dette  $e_b$  ed  $e_l$  le eccentricità del carico nella direzione di  $B$  ed  $L$ , il carico limite si calcola per una fondazione di dimensioni ridotte  $B' = B - 2e_b$  e  $L' = L - 2e_l$ .



MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Altra correzione deriva dalla presenza della falda inserendo i pesi del terreno immerso nel primo e terzo termine dell'espressione del carico limite, in particolare, detta Hf la profondità della falda e D la profondità del piano di posa, si assume che quando:

- Hf ≤ D si valuta la pressione effettiva sul piano di posa considerando che parte del terreno superiore è immerso, mentre nel terzo termine si userà il peso immerso;
- D < Hf ≤ D + B il peso del terreno del terzo termine si interpola tra i valori immerso e secco secondo la formula:  $\gamma^* = \gamma'' + (\gamma - \gamma'') D/B$ ;
- D + B < HF la falda è trascurata.

I coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia ed i coefficienti correttivi sono dati dalle relazioni:

$$N_q = \frac{1 + \sin(\phi)}{1 - \sin(\phi)} e^{\pi \tan(\phi)} \quad N_c = (N_q - 1) \cot(\phi)$$

I valori del coefficiente  $N_\gamma$  sono riportati nella tabella seguente in funzione dell'angolo di attrito del terreno.

$\phi^\circ$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$N_\gamma$	0	0.07	0.15	0.24	0.34	0.45	0.57	0.71	0.86
$\phi^\circ$	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$N_\gamma$	1.03	1.22	1.44	1.69	1.97	2.29	2.65	3.06	3.53
$\phi^\circ$	18	19	20	21	22	23	24	25	26
$N_\gamma$	4.07	4.68	5.39	6.2	7.13	8.2	9.44	10.88	12.54
$\phi^\circ$	27	28	29	30	31	32	33	34	35
$N_\gamma$	14.47	16.72	19.34	22.4	25.99	30.22	35.19	41.06	48.03
$\phi^\circ$	36	37	38	39	40	41	42	43	44
$N_\gamma$	56.31	66.19	78.03	92.25	109.41	130.22	155.55	186.54	224.64
$\phi^\circ$	45	46	47	48	49	50	-	-	-
$N_\gamma$	271.76	330.75	403.67	496.01	613.16	762.89	-	-	-

Per la fondazione composta si adotta una fondazione rettangolare equivalente ottenuta mediando le basi dei tratti pesati rispetto alla loro lunghezza; il numero di tratti che si prendono in considerazione sono quelli che si ottengono considerando la parte di fondazione sulla quale le tensioni del terreno non sono nulle considerando le sole condizioni di equilibrio (metodo del trapezio). La fondazione equivalente è poi ridotta in base alle eccentricità della risultante dei carichi verticali.

### Simbologia carico limite fondazione composta:

- B Base del tratto
- L Lunghezza del tratto
- Xq Distanza inizio carico distribuito dall'estremo sinistro del tratto
- Lq Lunghezza del carico distribuito
- Eq Eccentricità del carico distribuito rispetto all'asse del tratto
- Qv1 Primo valore del carico distribuito normale
- Qv2 Secondo valore del carico distribuito normale
- Qh1 Primo valore del carico distribuito tangenziale
- Qh2 Secondo valore del carico distribuito tangenziale
- XF Distanza forza dall'estremo sinistro della fondazione; n.b. la posizione è comprensiva di eventuali momenti di trasporto, quindi sono possibili valori negativi e valori superiori alla lunghezza della fondazione
- EF Eccentricità forza dall'asse del tratto
- Fv Componente normale della forza
- Fh Componente tangenziale della forza
- D Profondità del piano di posa
- $\varepsilon$  Inclinazione del piano di posa

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEF**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	114

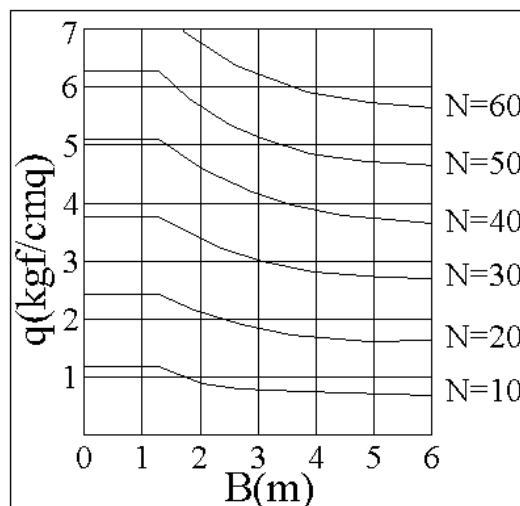
- $\omega$  Inclinazione del piano campagna
- $\phi$  Angolo di attrito del terreno di fondazione
- $c$  Coesione del terreno di fondazione
- $G$  Modulo tangenziale del terreno di fondazione
- $\gamma_1$  Peso specifico terreno superiore
- $\gamma$  Peso specifico terreno di fondazione
- $\gamma_{1Sat}$  Peso specifico terreno saturo superiore
- $\gamma_{Sat}$  Peso specifico terreno saturo di fondazione
- $H_f$  Profondità della falda
- $W_0$  Peso specifico acqua

Il terreno è modellato come sequenza di strati di tipo incoerente (terreni ad elevata permeabilità). Per i terreni incoerenti non è possibile prelevare campioni intatti; per la valutazione dei parametri meccanici occorre riferirsi a prove in sito quali CPT ed SPT e quindi far uso di correlazioni empiriche per la loro valutazione. Per tali terreni, quindi, i metodi per la valutazione dei cedimenti sono empirici o semi-empirici.

**Simbologia terreno incoerente: Metodo di Terzaghi e Peck**

- $H$  Spessore dello strato
- $D_f$  Profondità della fondazione rispetto allo scavo del cassone della struttura
- $\gamma$  Peso specifico del terreno dello strato
- $\gamma_{Sat}$  Peso specifico del terreno saturo dello strato
- $N_{SPT}$  Numero di colpi Standard Penetration Test
- F.Fine Indica se la frazione fina è rilevante, quando lo strato si trova sotto falda il numero di colpi deve essere corretto

Il cedimento è calcolato con il metodo di Terzaghi e Peck, in base a prove SPT. Gli A.A. propongono un abaco in funzione di  $B$ , base della fondazione ed  $N$ , numero di colpi, in cui forniscono il carico  $q$  che provoca un cedimento di 2.5 cm, assumendo che tale valore fosse un cedimento accettabile. Il metodo nasce come metodo di verifica, in seguito il metodo è stato usato per il calcolo dei cedimenti istituendo una proporzionalità diretta tra  $q$  e  $w$  secondo la relazione  $w(\text{cm})=2.5 * q/q_{abaco}$ .



Il valore di  $N$  da introdurre è quello compreso tra le profondità  $D$  e  $D+B$  e va corretto in presenza di sabbie fini e/o limose sottofalda per tener conto del fittizio aumento di resistenza per l'insorgere di sovrappressioni neutre durante l'infissione dello strumento di prova.

La correzione da apportare è data da:  $N' = 15 + 0.5 * (N - 15)$  solo se  $N > 15$ .

Il valore del carico che si legge sull'abaco va corretto in base alla profondità della falda e della profondità del

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

piano di posa.

Per  $H_f = D q_{abaco}$  va dimezzato.

Per  $H_f \geq D+B q_{abaco}$  è intero.

Per  $D < H_f < D+B$  si interpola linearmente.

Al valore così calcolato si applica un coefficiente di profondità dato dalla relazione  $C_D = (1 - 0.25 \cdot D/B)$  per  $0 < D < B$ ,  $C_D = 1$  per  $D > B$ .

## Risultati dell'analisi

### Travata 9003-3

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è  $H_f = 5.00$  m e il peso specifico dell'acqua è  $W_0 = 1.00$  t/mc.

### Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.80	5.70

### Parametri geotecnici

D	$\varepsilon$	$\omega$	$\phi$	c	G	$\gamma_1$	$\gamma$	$\gamma_{1Sat}$	$\gamma_{Sat}$
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.50	0.00	0.00	17.00	0.06	115.39	1.90	1.90	2.00	2.00

### Carichi distribuiti

Carico	Xq	Lq	Eq	Qv1	Qv2	Qh1	Qh2
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	5.70	0.00	4578.00	4578.00	-0.00	0.00

### Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.38	0.00	5702	-0
2	4.56	0.00	7406	0

### Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni  $B = 1.80$  m ed  $L = 5.48$  m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
4.772	12.338	3.530
$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
1.100	1.127	0.869
$z_q$	$z_c$	$z_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
5.251	13.905	3.066

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Indice di rigidezza critico $I_{crit}$	35.407
Indice di rigidezza $I_r$	578.626
Azione verticale sollecitante $V$	39203 kg
Azione orizzontale sollecitante $H$	0 kg
Eccentricità lungo $B$ $e_b$	0.00 m
Eccentricità lungo $L$ $e_l$	0.11 m
Carico limite verticale di calcolo $Q_{lim}$	2.86 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto $Q_d$	1.24 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza $\gamma_v$	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo $H_{lim}$	17907 kg
Carico limite orizzontale di progetto $H_d$	16279 kg
Coefficiente di sicurezza $\gamma_h$	1.100
$V=39203 \text{ kg} \leq V_d=122515 \text{ kg}$	<b>VERIFICATO</b>
$H=0 \text{ kg} \leq H_d=16279 \text{ kg}$	<b>VERIFICATO</b>

### Tensioni indotte sul terreno

Le tensioni sono riferite ai vertici dei tratti della fondazione posti in un riferimento XY con X coincidente con l'asse dei tratti ed origine nel primo tratto. I tratti sono considerati consecutivamente uno dopo l'altro in direzione X.

X	Y	$\sigma$
m	m	kg/cmq
0.00	0.90	0.34
5.70	0.90	0.43
0.00	-0.90	0.34
5.70	-0.90	0.43

N°	H	$\gamma$	$\gamma_{Sat}$	$N_{SPT}$	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		
1	2.00	1.90	2.00	13	Si
2	12.30	2.10	2.20	24	Si
3	15.70	1.96	2.06	37	Si

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione $D_f$	1.50 m
Carico totale $q_{tot}$	0.10 kg/cmq
Valore medio di $N_{SPT}$	20.944
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$	2.31955 kg/cmq
Valore di $q(2.5 \text{ cm})$ ridotto	1.8363 kg/cmq
CD	0.792
CW	1.000
Cedimento $W$	1 mm

### Travata 9003-8

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è  $H_f=5.00 \text{ m}$  e il peso specifico dell'acqua è  $W_0=1.00 \text{ t/mc}$ .

### Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.80	5.70

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

### Parametri geotecnici

D	$\varepsilon$	$\omega$	$\phi$	c	G	$\gamma_1$	$\gamma$	$\gamma_{1Sat}$	$\gamma_{Sat}$
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.50	0.00	0.00	17.00	0.06	115.39	1.90	1.90	2.00	2.00

### Carichi distribuiti

Carico	Xq	Lq	Eq	Qv1	Qv2	Qh1	Qh2
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	5.70	0.00	4578.00	4578.00	-0.00	0.00

### Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1		1.42	0.00	4931
2		4.58	0.00	7567

### Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.80 m ed L=5.39 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
4.772	12.338	3.530
$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
0.967	0.958	0.948
$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
1.102	1.129	0.866
zq	zc	zg
1.000	1.000	1.000
$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
5.084	13.344	2.899

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Indice di rigidezza critico $I_{crit}$	35.280
Indice di rigidezza $I_r$	578.626
Azione verticale sollecitante V	38593 kg
Azione orizzontale sollecitante H	1109 kg
Eccentricità lungo B eb	0.00 m
Eccentricità lungo L el	0.16 m
Carico limite verticale di calcolo $Q_{lim}$	2.75 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Qd	1.19 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza $\gamma_v$	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo $H_{lim}$	17616 kg
Carico limite orizzontale di progetto Hd	16015 kg
Coefficiente di sicurezza $\gamma_h$	1.100
V=38593 kg $\leq$ Vd=115724 kg	<b>VERIFICATO</b>
H=1109 kg $\leq$ Hd=16015 kg	<b>VERIFICATO</b>

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

### Tensioni indotte sul terreno

Le tensioni sono riferite ai vertici dei tratti della fondazione posti in un riferimento XY con X coincidente con l'asse dei tratti ed origine nel primo tratto. I tratti sono considerati consecutivamente uno dopo l'altro in direzione X.

X	Y	$\sigma$
m	m	kg/cm <sup>2</sup>
0.00	0.90	0.31
5.70	0.90	0.44
0.00	-0.90	0.31
5.70	-0.90	0.44

N°	H	$\gamma$	$\gamma_{Sat}$	N <sub>SPT</sub>	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		
1	2.00	1.90	2.00	13	Si
2	12.30	2.10	2.20	24	Si
3	15.70	1.96	2.06	37	Si

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione D <sub>f</sub>	1.50 m
Carico totale q <sub>tot</sub>	0.09 kg/cm <sup>2</sup>
Valore medio di N <sub>SPT</sub>	20.944
Valore di q(2.5 cm)	2.31955 kg/cm <sup>2</sup>
Valore di q(2.5 cm) ridotto	1.8363 kg/cm <sup>2</sup>
CD	0.792
CW	1.000
Cedimento W	1 mm

### Travata 9003-(63+64)-VIII-3

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è H<sub>f</sub>=5.00 m e il peso specifico dell'acqua è W<sub>0</sub>=1.00 t/mc.

### Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.80	5.70

### Parametri geotecnici

D	$\varepsilon$	$\omega$	$\phi$	c	G	$\gamma_1$	$\gamma$	$\gamma_{1Sat}$	$\gamma_{Sat}$
m	°	°	°	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.50	0.00	0.00	17.00	0.06	115.39	1.90	1.90	2.00	2.00

### Carichi distribuiti

Carico	X <sub>q</sub>	L <sub>q</sub>	E <sub>q</sub>	Q <sub>V1</sub>	Q <sub>V2</sub>	Q <sub>H1</sub>	Q <sub>H2</sub>
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	5.70	0.00	3372.00	3372.00	-0.00	0.00

### Carichi concentrati

Forza	XF	EF	F <sub>v</sub>	F <sub>h</sub>
	m	m	kg	kg
1	1.82	0.00	2069	761
2	4.62	0.00	7503	1385

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato</b> <b>PGEP</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

### Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.80 m ed L=4.92 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
4.772	12.338	3.530
$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
0.921	0.900	0.878
$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
1.000	1.000	1.000
$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
1.112	1.141	0.854
$z_q$	$z_c$	$z_\gamma$
1.000	1.000	0.878
$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
4.886	12.673	2.323

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Coeff. sismico $K_h$	0.077
Indice di rigidità critico $I_{crit}$	34.613
Indice di rigidità $I_r$	578.626
Azione verticale sollecitante $V$	28793 kg
Azione orizzontale sollecitante $H$	2146 kg
Eccentricità lungo B $e_b$	0.00 m
Eccentricità lungo L $e_l$	0.39 m
Carico limite verticale di calcolo $Q_{lim}$	2.55 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto $Q_d$	1.11 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza $\gamma_v$	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo $H_{lim}$	14120 kg
Carico limite orizzontale di progetto $H_d$	12837 kg
Coefficiente di sicurezza $\gamma_h$	1.100
$V=28793 \text{ kg} \leq V_d=98261 \text{ kg}$	<b>VERIFICATO</b>
$H=2146 \text{ kg} \leq H_d=12837 \text{ kg}$	<b>VERIFICATO</b>

### Tensioni indotte sul terreno

Le tensioni sono riferite ai vertici dei tratti della fondazione posti in un riferimento XY con X coincidente con l'asse dei tratti ed origine nel primo tratto. I tratti sono considerati consecutivamente uno dopo l'altro in direzione X.

X	Y	$\sigma$
m	m	kg/cmq
0.00	0.90	0.17
5.70	0.90	0.40
0.00	-0.90	0.17
5.70	-0.90	0.40

N°	H	$\gamma$	$\gamma_{Sat}$	$N_{SPT}$	F.Fine
	m	t/mc	t/mc		
1	2.00	1.90	2.00	13	Si
2	12.30	2.10	2.20	24	Si
3	15.70	1.96	2.06	37	Si



**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	120

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione Df	1.50 m
Carico totale q <sub>tot</sub>	0.00 kg/cmq
Valore medio di N <sub>SPT</sub>	20.944
Valore di q(2.5 cm)	2.31955 kg/cmq
Valore di q(2.5 cm) ridotto	1.8363 kg/cmq
CD	0.792
CW	1.000
Cedimento W	0 mm

**Riepilogo risultati del calcolo**

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
		kg	kg		kg	kg		kg/cmq	kg/cmq	mm
9001	1	184342	613635	7.66	0	79405	>100	1.19	0.07	1
	2	190640	610438	7.36	685	81160	>100	1.18	0.08	1
	3	190639	610041	7.36	685	81141	>100	1.18	0.08	1
	4	187238	613521	7.54	0	80204	>100	1.19	0.08	1
	5	193894	613564	7.28	0	82056	>100	1.19	0.09	1
	6	186945	608177	7.48	1140	80133	77.32	1.18	0.08	1
	7	186943	607672	7.48	1140	80109	77.29	1.18	0.08	1
	8	181275	613536	7.78	0	78548	>100	1.19	0.07	1
	9	192369	613607	7.34	0	81634	>100	1.19	0.09	1
	10	189900	610437	7.39	685	80955	>100	1.18	0.08	1
	11	189899	610039	7.39	685	80936	>100	1.18	0.08	1
	12	186498	613527	7.57	0	79999	>100	1.19	0.08	1
	13	193154	613570	7.31	0	81851	>100	1.19	0.09	1
	14	186940	610432	7.51	684	80133	>100	1.18	0.08	1
	15	186939	610028	7.51	684	80114	>100	1.18	0.08	1
	16	183538	613551	7.69	0	79177	>100	1.19	0.07	1
	17	190194	613593	7.42	0	81029	>100	1.19	0.08	1
	18	186693	610409	7.52	683	80064	>100	1.18	0.08	1
	19	186692	610004	7.52	683	80045	>100	1.18	0.08	1
	20	183291	613525	7.70	0	79108	>100	1.19	0.07	1
	21	189948	613569	7.43	0	80960	>100	1.19	0.08	1
	(63+64)-I-1	130812	533415	9.38	9925	64160	7.11	1.05	0.00	0
	(63+64)-I-2	142590	525623	8.48	10819	67141	6.83	1.04	0.00	0
	(63+64)-I-3	130537	526117	9.27	9907	63713	7.07	1.05	0.00	0
	(63+64)-I-4	142316	531703	8.59	10800	67372	6.86	1.04	0.00	0
	(63+64)-II-1	116974	571257	11.23	2663	60211	24.87	1.12	0.00	0
	(63+64)-II-2	156236	566116	8.33	3556	70976	21.95	1.12	0.02	0
	(63+64)-II-3	116892	563491	11.09	2661	59811	24.72	1.12	0.00	0
	(63+64)-II-4	156154	571899	8.42	3555	71234	22.04	1.12	0.02	0
	(63+64)-III-1	130838	526467	9.25	9927	63816	7.07	1.05	0.00	0
	(63+64)-III-2	142564	531971	8.58	10817	67456	6.86	1.04	0.00	0
	(63+64)-III-3	130564	533075	9.39	9909	64072	7.11	1.05	0.00	0
	(63+64)-III-4	142289	525347	8.49	10798	67042	6.83	1.04	0.00	0
	(63+64)-IV-1	117062	563988	11.08	2665	59883	24.72	1.12	0.00	0
	(63+64)-IV-2	156148	571679	8.42	3554	71222	22.04	1.12	0.02	0
	(63+64)-IV-3	116980	571737	11.24	2663	60235	24.88	1.12	0.00	0
	(63+64)-IV-4	156066	565888	8.34	3553	70917	21.96	1.12	0.02	0
	(63+64)-V-1	130614	534864	9.42	9910	64177	7.12	1.05	0.00	0
	(63+64)-V-2	142392	526937	8.51	10804	67151	6.84	1.04	0.00	0
	(63+64)-V-3	130735	527526	9.28	9922	63841	7.08	1.05	0.00	0
	(63+64)-V-4	142514	532980	8.60	10815	67494	6.86	1.04	0.00	0
	(63+64)-VI-1	116915	570757	11.23	2661	60170	24.87	1.12	0.00	0
	(63+64)-VI-2	156176	566486	8.34	3555	70977	21.96	1.12	0.02	0
	(63+64)-VI-3	116951	563994	11.09	2662	59852	24.73	1.12	0.00	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	121

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VI-4	156213	571527	8.41	3556	71233	22.03	1.12	0.02	0
	(63+64)-VII-1	130640	527904	9.29	9912	63832	7.08	1.05	0.00	0
	(63+64)-VII-2	142366	533295	8.62	10802	67467	6.87	1.04	0.00	0
	(63+64)-VII-3	130761	534474	9.40	9924	64200	7.12	1.05	0.00	0
	(63+64)-VII-4	142487	526633	8.50	10813	67164	6.83	1.04	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	117002	564480	11.10	2663	59890	24.74	1.12	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	156089	571308	8.42	3553	71187	22.04	1.12	0.02	0
	(63+64)-VIII-3	117039	571240	11.23	2664	60228	24.87	1.12	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	156125	566262	8.34	3554	70952	21.96	1.12	0.02	0
9002	1	185249	611407	7.59	0	79553	>100	1.19	0.07	1
	2	191468	608282	7.31	688	81290	>100	1.18	0.09	1
	3	191467	607888	7.30	688	81271	>100	1.18	0.09	1
	4	194723	611442	7.22	0	82188	>100	1.19	0.09	1
	5	188066	611325	7.48	0	80333	>100	1.19	0.08	1
	6	187773	606147	7.42	1145	80269	77.10	1.18	0.08	1
	7	187771	605478	7.42	1145	80237	77.08	1.18	0.08	1
	8	193197	611469	7.28	0	81765	>100	1.19	0.09	1
	9	182103	611268	7.72	0	78673	>100	1.19	0.07	1
	10	190728	608273	7.34	688	81084	>100	1.18	0.08	1
	11	190727	607877	7.33	688	81066	>100	1.18	0.08	1
	12	193983	611440	7.25	0	81982	>100	1.19	0.09	1
	13	187326	611322	7.51	0	80127	>100	1.19	0.08	1
	14	187768	608235	7.45	687	80261	>100	1.18	0.08	1
	15	187767	607832	7.45	687	80242	>100	1.18	0.08	1
	16	191023	611431	7.36	0	81159	>100	1.19	0.08	1
	17	184366	611310	7.63	0	79303	>100	1.19	0.07	1
	18	187469	608207	7.46	686	80177	>100	1.18	0.08	1
	19	187468	607804	7.46	686	80158	>100	1.18	0.08	1
	20	190724	611401	7.37	0	81075	>100	1.19	0.08	1
	21	184067	611280	7.64	0	79219	>100	1.19	0.07	1
	(63+64)-I-1	142997	528645	8.50	10849	67411	6.83	1.04	0.00	0
	(63+64)-I-2	131218	536705	9.41	9956	64443	7.12	1.05	0.00	0
	(63+64)-I-3	143118	531149	8.54	10861	67574	6.84	1.04	0.00	0
	(63+64)-I-4	131339	525559	9.20	9967	63914	7.05	1.05	0.00	0
	(63+64)-II-1	156781	568180	8.34	3569	71229	21.95	1.12	0.02	0
	(63+64)-II-2	117519	568530	11.13	2675	60232	24.77	1.12	0.00	0
	(63+64)-II-3	156817	573201	8.41	3570	71484	22.03	1.12	0.02	0
	(63+64)-II-4	117555	561803	10.99	2676	59916	24.63	1.12	0.00	0
	(63+64)-III-1	142971	534976	8.61	10847	67725	6.87	1.04	0.00	0
	(63+64)-III-2	131245	529777	9.28	9958	64100	7.08	1.05	0.00	0
	(63+64)-III-3	143092	524832	8.44	10859	67245	6.81	1.04	0.00	0
	(63+64)-III-4	131366	532472	9.32	9969	64272	7.09	1.05	0.00	0
	(63+64)-IV-1	156693	569635	8.36	3567	71275	21.98	1.12	0.02	0
	(63+64)-IV-2	117607	566768	11.08	2677	60171	24.72	1.12	0.00	0
	(63+64)-IV-3	156729	564610	8.29	3568	71041	21.90	1.12	0.02	0
	(63+64)-IV-4	117643	573492	11.21	2678	60507	24.85	1.12	0.00	0
	(63+64)-V-1	143195	527334	8.47	10864	67401	6.82	1.04	0.00	0
	(63+64)-V-2	131416	535260	9.37	9971	64427	7.11	1.05	0.00	0
	(63+64)-V-3	142920	529876	8.53	10846	67453	6.84	1.04	0.00	0
	(63+64)-V-4	131142	524155	9.19	9952	63787	7.05	1.05	0.00	0
	(63+64)-VI-1	156840	567811	8.33	3570	71228	21.95	1.12	0.02	0
	(63+64)-VI-2	117578	569028	11.13	2676	60272	24.77	1.12	0.00	0
	(63+64)-VI-3	156758	573572	8.42	3569	71485	22.03	1.12	0.02	0
	(63+64)-VI-4	117496	561301	10.99	2675	59875	24.62	1.12	0.00	0
	(63+64)-VII-1	143168	533655	8.57	10862	67715	6.86	1.04	0.00	0
	(63+64)-VII-2	131442	528344	9.25	9973	64084	7.07	1.05	0.00	0
	(63+64)-VII-3	142894	523549	8.43	10844	67123	6.81	1.04	0.00	0
	(63+64)-VII-4	131168	531078	9.31	9954	64145	7.09	1.05	0.00	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	122

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VIII-1	156752	570006	8.36	3568	71310	21.98	1.12	0.02	0
	(63+64)-VIII-2	117666	566277	11.07	2678	60164	24.71	1.12	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	156670	564237	8.28	3567	71006	21.90	1.12	0.02	0
	(63+64)-VIII-4	117584	573988	11.23	2677	60514	24.87	1.12	0.00	0
9003	1	37875	122663	7.45	0	15917	>100	1.24	0.08	1
	2	38964	122487	7.23	0	16211	>100	1.24	0.09	1
	3	39203	122515	7.19	0	16279	>100	1.24	0.10	1
	4	39103	118501	6.97	662	16197	26.93	1.21	0.10	1
	5	39103	120793	7.10	662	16305	27.11	1.21	0.10	1
	6	38360	122414	7.34	0	16040	>100	1.24	0.09	1
	7	38759	122462	7.27	0	16153	>100	1.24	0.09	1
	8	38593	115724	6.90	1109	16015	15.89	1.19	0.09	1
	9	38593	119546	7.12	1109	16198	16.07	1.19	0.09	1
	10	38860	122474	7.25	0	16182	>100	1.24	0.09	1
	11	39100	122503	7.21	0	16250	>100	1.24	0.10	1
	12	39000	118478	6.99	662	16167	26.85	1.21	0.10	1
	13	39000	120776	7.12	662	16276	27.03	1.21	0.10	1
	14	38448	122425	7.32	0	16065	>100	1.24	0.09	1
	15	38687	122454	7.28	0	16133	>100	1.24	0.09	1
	16	38588	118385	7.06	665	16050	26.55	1.21	0.09	1
	17	38588	120707	7.19	665	16160	26.73	1.21	0.09	1
	18	38644	122246	7.28	0	16111	>100	1.24	0.09	1
	19	38883	122276	7.23	0	16179	>100	1.24	0.09	1
	20	38783	118212	7.01	668	16096	26.49	1.21	0.09	1
	21	38783	120522	7.15	668	16205	26.67	1.21	0.09	1
	(63+64)-I-1	25069	113757	10.44	566	12211	23.75	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	25069	118261	10.85	559	12427	24.47	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	30798	115495	8.63	686	13898	22.27	1.18	0.02	0
	(63+64)-I-4	30798	119077	8.89	695	14075	22.28	1.18	0.02	0
	(63+64)-II-1	27074	102632	8.72	2025	12572	6.83	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	27074	111116	9.44	2022	13002	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	28793	103230	8.25	2151	13092	6.70	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	28793	110787	8.85	2153	13477	6.88	1.10	0.00	0
	(63+64)-III-1	25069	112026	10.28	564	12126	23.67	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	25069	120016	11.01	557	12512	24.73	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	30798	114092	8.52	684	13829	22.24	1.18	0.02	0
	(63+64)-III-4	30798	120504	9.00	693	14143	22.46	1.18	0.02	0
	(63+64)-IV-1	27074	97541	8.29	2018	12311	6.71	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	27074	106006	9.01	2015	12741	6.95	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	28793	98459	7.86	2143	12846	6.59	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	28793	106001	8.47	2146	13232	6.78	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	25069	114548	10.51	559	12247	24.12	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	25069	118975	10.92	566	12464	24.24	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	30798	114843	8.58	695	13869	21.95	1.18	0.02	0
	(63+64)-V-4	30798	118508	8.85	686	14045	22.51	1.18	0.02	0
	(63+64)-VI-1	27074	102842	8.74	2022	12582	6.84	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	27074	110904	9.42	2025	12992	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	28793	103032	8.23	2153	13082	6.68	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	28793	110987	8.87	2151	13487	6.90	1.10	0.00	0
	(63+64)-VII-1	25069	112816	10.35	557	12163	24.04	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	25069	120730	11.08	564	12548	24.49	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	30798	113440	8.47	693	13800	21.92	1.18	0.02	0
	(63+64)-VII-4	30798	119936	8.96	684	14114	22.70	1.18	0.02	0
	(63+64)-VIII-1	27074	97751	8.30	2015	12321	6.73	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	27074	105795	8.99	2018	12731	6.94	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	28793	98261	7.85	2146	12837	6.58	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	28793	106200	8.48	2143	13241	6.80	1.11	0.00	0
9004	1	35251	123876	8.08	0	15244	>100	1.24	0.06	

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	<b>123</b>

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	2	36329	123985	7.85	0	15549	>100	1.24	0.07	1
	3	36345	123987	7.85	0	15553	>100	1.24	0.07	1
	4	36351	120409	7.62	615	15518	27.76	1.21	0.07	1
	5	36351	121942	7.72	615	15591	27.89	1.21	0.07	1
	6	35724	123933	7.98	0	15378	>100	1.24	0.06	1
	7	35750	123935	7.97	0	15385	>100	1.24	0.06	1
	8	35760	117925	7.58	1027	15327	16.41	1.19	0.06	1
	9	35760	120492	7.75	1027	15449	16.54	1.19	0.06	1
	10	36209	123975	7.87	0	15515	>100	1.24	0.07	1
	11	36224	123976	7.87	0	15519	>100	1.24	0.07	1
	12	36230	120389	7.64	615	15484	27.69	1.21	0.07	1
	13	36230	121927	7.74	615	15557	27.82	1.21	0.07	1
	14	35727	123933	7.98	0	15379	>100	1.24	0.06	1
	15	35742	123934	7.98	0	15383	>100	1.24	0.06	1
	16	35748	120309	7.74	616	15348	27.40	1.21	0.06	1
	17	35748	121868	7.84	616	15422	27.53	1.21	0.06	1
	18	35725	123942	7.98	0	15379	>100	1.24	0.06	1
	19	35741	123943	7.98	0	15383	>100	1.24	0.06	1
	20	35746	120318	7.74	616	15348	27.40	1.21	0.06	1
	21	35746	121877	7.84	616	15421	27.53	1.21	0.06	1
	(63+64)-I-1	25673	116526	10.44	579	12514	23.77	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	25673	119399	10.70	572	12652	24.33	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	26678	116396	10.04	595	12788	23.66	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	26678	119081	10.27	602	12920	23.61	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	26025	106173	9.38	1946	12452	7.04	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	26025	112178	9.91	1944	12755	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	26326	106138	9.27	1967	12536	7.01	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	26326	112215	9.80	1969	12844	7.18	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	25673	115538	10.35	577	12466	23.76	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	25673	120410	10.79	570	12700	24.51	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	26678	115446	9.95	592	12741	23.66	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	26678	120054	10.35	600	12967	23.78	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	26025	103063	9.11	1939	12292	6.97	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	26025	109060	9.64	1937	12596	7.15	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	26326	103066	9.00	1960	12378	6.95	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	26326	109135	9.53	1962	12686	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	25673	116268	10.42	572	12500	24.04	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	25673	119061	10.67	579	12637	24.00	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	26678	116643	10.06	602	12802	23.39	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	26678	119408	10.29	595	12934	23.93	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	26025	106100	9.38	1944	12448	7.04	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	26025	112251	9.92	1946	12760	7.21	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	26326	106210	9.28	1969	12540	7.01	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	26326	112143	9.80	1967	12840	7.18	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	25673	115279	10.33	570	12451	24.03	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	25673	120072	10.76	577	12686	24.18	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	26678	115693	9.97	600	12755	23.39	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	26678	120381	10.38	592	12981	24.10	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	26025	102990	9.10	1937	12288	6.98	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	26025	109133	9.64	1939	12600	7.15	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	26326	103138	9.01	1962	12382	6.94	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	26326	109063	9.53	1960	12682	7.12	1.11	0.00	0
9005	1	34932	124143	8.17	0	15168	>100	1.24	0.06	1
	2	36151	124425	7.92	0	15519	>100	1.24	0.07	1
	3	36133	124424	7.92	0	15514	>100	1.24	0.07	1
	4	36161	121070	7.70	612	15497	27.86	1.21	0.07	1
	5	36161	122153	7.77	612	15548	27.96	1.21	0.07	1
	6	35497	124376	8.06	0	15335	>100	1.24	0.06	1

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	124

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	7	35467	124373	8.07	0	15327	>100	1.24	0.06	1
	8	35514	118740	7.69	1020	15297	16.49	1.19	0.06	1
	9	35514	120558	7.81	1020	15383	16.59	1.19	0.06	1
	10	36019	124415	7.94	0	15482	>100	1.24	0.07	1
	11	36001	124414	7.95	0	15477	>100	1.24	0.07	1
	12	36029	121052	7.73	612	15459	27.80	1.21	0.07	1
	13	36029	122139	7.80	612	15511	27.89	1.21	0.07	1
	14	35490	124375	8.06	0	15333	>100	1.24	0.06	1
	15	35472	124374	8.06	0	15328	>100	1.24	0.06	1
	16	35500	120977	7.84	612	15310	27.53	1.21	0.06	1
	17	35500	122081	7.91	612	15362	27.62	1.21	0.06	1
	18	35503	124500	8.07	0	15343	>100	1.24	0.06	1
	19	35485	124498	8.07	0	15338	>100	1.24	0.06	1
	20	35513	121099	7.84	612	15320	27.53	1.21	0.06	1
	21	35513	122202	7.91	612	15372	27.63	1.21	0.06	1
	(63+64)-I-1	26109	116928	10.30	589	12656	23.63	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	26109	119162	10.50	582	12763	24.13	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	25853	117046	10.41	576	12588	24.03	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	25853	119223	10.61	583	12696	23.94	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	26020	107304	9.49	1946	12508	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	26020	112939	9.98	1944	12792	7.24	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	25943	107339	9.52	1938	12487	7.09	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	25943	112908	10.01	1940	12769	7.24	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	26109	116490	10.26	587	12634	23.68	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	26109	119623	10.54	580	12785	24.26	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	25853	116603	10.37	574	12566	24.08	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	25853	119688	10.65	581	12718	24.06	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	26020	105900	9.36	1939	12435	7.05	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	26020	111533	9.86	1937	12719	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	25943	105930	9.39	1931	12414	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	25943	111497	9.88	1933	12696	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	26109	117072	10.31	582	12661	23.94	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	26109	119228	10.50	589	12768	23.84	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	25853	116900	10.40	583	12583	23.73	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	25853	119157	10.60	576	12691	24.23	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	26020	107345	9.49	1944	12509	7.08	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	26020	112897	9.98	1946	12791	7.23	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	25943	107297	9.51	1940	12485	7.08	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	25943	112950	10.01	1938	12771	7.25	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	26109	116634	10.27	580	12640	23.99	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	26109	119688	10.54	587	12790	23.97	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	25853	116458	10.36	581	12561	23.77	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	25853	119622	10.64	574	12713	24.36	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	26020	105942	9.36	1937	12436	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	26020	111491	9.86	1939	12718	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	25943	105888	9.39	1933	12412	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	25943	111539	9.89	1931	12698	7.23	1.11	0.00	0
9006	1	35064	124243	8.15	0	15209	>100	1.24	0.06	1
	2	36363	124552	7.88	0	15584	>100	1.24	0.07	1
	3	36358	124552	7.88	0	15583	>100	1.24	0.07	1
	4	36381	121231	7.66	616	15566	27.82	1.21	0.07	1
	5	36381	122232	7.73	616	15613	27.90	1.21	0.07	1
	6	35692	124504	8.02	0	15396	>100	1.24	0.06	1
	7	35684	124504	8.02	0	15393	>100	1.24	0.06	1
	8	35722	118925	7.66	1026	15364	16.47	1.19	0.06	1
	9	35722	120605	7.77	1026	15444	16.56	1.19	0.06	1
	10	36229	124543	7.91	0	15547	>100	1.24	0.07	1
	11	36223	124543	7.91	0	15545	>100	1.24	0.07	1



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	125

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	12	36247	121213	7.69	615	15528	27.75	1.21	0.07	1
	13	36247	122218	7.76	615	15575	27.84	1.21	0.07	1
	14	35691	124504	8.02	0	15395	>100	1.24	0.06	1
	15	35685	124504	8.02	0	15394	>100	1.24	0.06	1
	16	35708	121140	7.80	615	15376	27.48	1.21	0.06	1
	17	35708	122161	7.87	615	15424	27.57	1.21	0.06	1
	18	35748	124649	8.02	0	15418	>100	1.24	0.06	1
	19	35743	124648	8.02	0	15416	>100	1.24	0.06	1
	20	35766	121281	7.80	616	15399	27.48	1.21	0.06	1
	21	35766	122300	7.86	616	15447	27.57	1.21	0.06	1
	(63+64)-I-1	26136	116976	10.29	590	12666	23.63	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	26136	119328	10.50	582	12778	24.14	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	26021	117050	10.35	580	12636	23.97	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	26021	119333	10.55	587	12748	23.88	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	26095	107200	9.45	1952	12524	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	26095	112654	9.93	1949	12800	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	26061	107221	9.46	1947	12515	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	26061	112633	9.94	1949	12789	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	26136	116868	10.28	588	12660	23.70	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	26136	119459	10.51	580	12784	24.24	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	26021	116941	10.34	578	12630	24.04	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	26021	119464	10.56	585	12754	23.98	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	26095	106853	9.42	1945	12505	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	26095	112308	9.90	1942	12780	7.24	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	26061	106873	9.43	1940	12495	7.09	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	26061	112286	9.91	1942	12770	7.23	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	26136	117062	10.30	582	12668	23.93	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	26136	119335	10.50	590	12780	23.84	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	26021	116964	10.34	587	12633	23.67	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	26021	119326	10.55	580	12746	24.18	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	26095	107224	9.45	1949	12525	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	26095	112629	9.93	1952	12799	7.21	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	26061	107196	9.46	1949	12514	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	26061	112658	9.94	1947	12790	7.23	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	26136	116954	10.29	580	12662	24.01	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	26136	119466	10.51	588	12786	23.94	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	26021	116855	10.33	585	12627	23.74	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	26021	119457	10.56	578	12752	24.28	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	26095	106878	9.42	1942	12505	7.08	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	26095	112283	9.90	1945	12780	7.23	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	26061	106849	9.43	1942	12495	7.08	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	26061	112311	9.91	1940	12771	7.24	1.11	0.00	0
9007	1	34971	124246	8.17	0	15183	>100	1.24	0.06	1
	2	36256	124555	7.90	0	15555	>100	1.24	0.07	1
	3	36268	124556	7.90	0	15558	>100	1.24	0.07	1
	4	36282	121230	7.69	614	15538	27.84	1.21	0.07	1
	5	36282	122245	7.75	614	15586	27.93	1.21	0.07	1
	6	35586	124507	8.05	0	15366	>100	1.24	0.06	1
	7	35606	124509	8.04	0	15372	>100	1.24	0.06	1
	8	35630	118921	7.68	1023	15338	16.49	1.19	0.06	1
	9	35630	120625	7.79	1023	15419	16.57	1.19	0.06	1
	10	36122	124546	7.93	0	15517	>100	1.24	0.07	1
	11	36135	124547	7.93	0	15521	>100	1.24	0.07	1
	12	36149	121212	7.71	614	15500	27.78	1.21	0.07	1
	13	36149	122231	7.78	614	15549	27.86	1.21	0.07	1
	14	35590	124507	8.05	0	15367	>100	1.24	0.06	1
	15	35602	124508	8.04	0	15371	>100	1.24	0.06	1
	16	35616	121140	7.82	614	15350	27.51	1.21	0.06	1

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	126

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	17	35616	122174	7.89	614	15399	27.60	1.21	0.06	1
	18	35651	124653	8.04	0	15391	>100	1.24	0.06	1
	19	35664	124653	8.04	0	15395	>100	1.24	0.06	1
	20	35678	121281	7.82	615	15374	27.50	1.21	0.06	1
	21	35678	122314	7.89	615	15423	27.59	1.21	0.06	1
	(63+64)-I-1	25819	116830	10.41	583	12570	23.74	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	25819	119539	10.65	575	12700	24.28	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	26207	116874	10.26	584	12679	23.88	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	26207	119464	10.48	591	12807	23.82	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	25955	106687	9.45	1941	12458	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	25955	112130	9.94	1939	12733	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	26071	106700	9.41	1948	12491	7.05	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	26071	112115	9.89	1950	12766	7.20	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	25819	117020	10.42	580	12579	23.84	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	25819	119372	10.63	573	12691	24.35	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	26207	117062	10.27	582	12688	23.98	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	26207	119299	10.47	589	12798	23.89	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	25955	107291	9.51	1934	12487	7.10	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	25955	112736	9.99	1932	12762	7.27	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	26071	107300	9.47	1941	12520	7.10	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	26071	112719	9.94	1943	12795	7.24	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	25819	116833	10.41	575	12568	24.03	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	25819	119463	10.64	583	12698	23.98	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	26207	116871	10.26	591	12681	23.59	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	26207	119540	10.49	584	12809	24.12	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	25955	106688	9.45	1939	12457	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	25955	112129	9.94	1941	12733	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	26071	106699	9.41	1950	12492	7.05	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	26071	112117	9.89	1948	12766	7.21	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	25819	117023	10.42	573	12577	24.14	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	25819	119295	10.63	580	12689	24.05	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	26207	117058	10.27	589	12689	23.69	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	26207	119375	10.48	582	12800	24.19	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	25955	107291	9.51	1932	12486	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	25955	112735	9.99	1934	12762	7.26	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	26071	107300	9.47	1943	12521	7.09	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	26071	112720	9.94	1941	12794	7.25	1.11	0.00	0
9008	1	34722	124226	8.23	0	15113	>100	1.24	0.05	1
	2	35908	124501	7.97	0	15455	>100	1.24	0.06	1
	3	35935	124502	7.97	0	15463	>100	1.24	0.07	1
	4	35938	121116	7.75	608	15437	27.93	1.21	0.07	1
	5	35938	122271	7.83	608	15491	28.03	1.21	0.07	1
	6	35253	124452	8.12	0	15271	>100	1.24	0.06	1
	7	35297	124455	8.11	0	15284	>100	1.24	0.06	1
	8	35303	118767	7.74	1014	15239	16.53	1.19	0.06	1
	9	35303	120704	7.86	1014	15332	16.63	1.19	0.06	1
	10	35779	124491	8.00	0	15419	>100	1.24	0.06	1
	11	35805	124493	8.00	0	15426	>100	1.24	0.06	1
	12	35809	121098	7.78	608	15400	27.86	1.21	0.06	1
	13	35809	122257	7.85	608	15455	27.96	1.21	0.06	1
	14	35261	124453	8.12	0	15273	>100	1.24	0.06	1
	15	35287	124455	8.11	0	15281	>100	1.24	0.06	1
	16	35291	121024	7.89	608	15254	27.59	1.21	0.06	1
	17	35291	122201	7.96	608	15310	27.69	1.21	0.06	1
	18	35283	124576	8.12	0	15285	>100	1.24	0.06	1
	19	35309	124578	8.11	0	15293	>100	1.24	0.06	1
	20	35313	121145	7.89	609	15266	27.59	1.21	0.06	1
	21	35313	122321	7.97	609	15321	27.69	1.21	0.06	1



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	127

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-I-1	25553	116207	10.46	576	12465	23.78	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	25553	119653	10.77	569	12630	24.40	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	26133	116754	10.28	582	12653	23.90	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	26133	120045	10.57	590	12814	23.90	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	25756	105475	9.42	1926	12339	7.05	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	25756	111096	9.92	1924	12623	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	25930	105638	9.37	1937	12397	7.04	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	25930	110946	9.84	1939	12666	7.18	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	25553	116767	10.51	574	12492	23.92	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	25553	119114	10.72	567	12604	24.44	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	26133	117303	10.32	580	12679	24.03	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	26133	119519	10.52	588	12788	23.94	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	25756	107250	9.58	1919	12428	7.12	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	25756	112877	10.08	1917	12712	7.29	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	25930	107401	9.53	1930	12485	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	25930	112714	10.00	1932	12754	7.26	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	25553	116688	10.50	569	12487	24.13	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	25553	120056	10.81	576	12652	24.14	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	26133	116283	10.23	590	12632	23.56	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	26133	119652	10.53	582	12793	24.16	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	25756	105612	9.43	1924	12346	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	25756	110958	9.91	1926	12617	7.21	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	25930	105501	9.36	1939	12391	7.03	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	25930	111083	9.85	1937	12673	7.20	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	25553	117248	10.55	567	12513	24.26	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	25553	119517	10.76	574	12625	24.18	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	26133	116831	10.28	588	12658	23.69	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	26133	119126	10.48	580	12767	24.20	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	25756	107388	9.59	1917	12434	7.13	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	25756	112739	10.07	1919	12705	7.28	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	25930	107265	9.51	1932	12478	7.10	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	25930	112852	10.01	1930	12760	7.27	1.11	0.00	0
9009	1	34860	124238	8.20	0	15152	>100	1.24	0.05	1
	2	35934	124355	7.96	0	15456	>100	1.24	0.07	1
	3	35908	124353	7.97	0	15449	>100	1.24	0.06	1
	4	35933	120783	7.73	608	15420	27.90	1.21	0.07	1
	5	35933	122314	7.83	608	15492	28.03	1.21	0.07	1
	6	35347	124309	8.09	0	15291	>100	1.24	0.06	1
	7	35304	124306	8.10	0	15279	>100	1.24	0.06	1
	8	35346	118309	7.70	1015	15229	16.50	1.19	0.06	1
	9	35346	120873	7.87	1015	15352	16.63	1.19	0.06	1
	10	35814	124346	7.99	0	15422	>100	1.24	0.06	1
	11	35788	124344	7.99	0	15415	>100	1.24	0.06	1
	12	35814	120764	7.76	608	15386	27.83	1.21	0.06	1
	13	35814	122300	7.85	608	15458	27.96	1.21	0.06	1
	14	35336	124308	8.09	0	15287	>100	1.24	0.06	1
	15	35310	124306	8.10	0	15280	>100	1.24	0.06	1
	16	35335	120689	7.86	609	15251	27.55	1.21	0.06	1
	17	35335	122246	7.96	609	15324	27.68	1.21	0.06	1
	18	35322	124329	8.10	0	15285	>100	1.24	0.06	1
	19	35297	124327	8.10	0	15277	>100	1.24	0.06	1
	20	35322	120709	7.86	609	15248	27.55	1.21	0.06	1
	21	35322	122266	7.96	609	15321	27.68	1.21	0.06	1
	(63+64)-I-1	26701	116065	10.00	602	12780	23.34	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-2	26701	120636	10.39	595	13000	24.04	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-3	25134	115593	10.58	560	12316	24.19	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	25134	120371	11.01	567	12550	24.34	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	26152	103566	9.11	1956	12356	6.95	1.11	0.00	0

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	128

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-II-2	26152	108889	9.58	1954	12625	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	25682	103386	9.26	1919	12212	7.00	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	25682	108948	9.76	1921	12494	7.16	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	26701	116991	10.08	600	12825	23.50	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-2	26701	119732	10.31	593	12956	24.04	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-3	25134	116576	10.67	558	12363	24.37	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	25134	119409	10.93	565	12503	24.33	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	26152	106582	9.37	1949	12507	7.06	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	26152	111913	9.84	1947	12777	7.22	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-3	25682	106458	9.53	1912	12366	7.12	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	25682	112030	10.03	1914	12648	7.27	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	26701	115835	9.98	595	12767	23.61	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-2	26701	120326	10.36	602	12987	23.72	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-3	25134	115840	10.60	567	12330	23.91	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	25134	120697	11.04	560	12564	24.67	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	26152	103498	9.10	1954	12352	6.96	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	26152	108956	9.58	1956	12629	7.10	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	25682	103455	9.26	1921	12216	7.00	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	25682	108879	9.75	1919	12490	7.16	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	26701	116762	10.06	593	12811	23.77	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-2	26701	119422	10.29	600	12943	23.72	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-3	25134	116824	10.69	565	12377	24.09	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	25134	119735	10.96	558	12517	24.67	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	26152	106514	9.37	1947	12503	7.07	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	26152	111981	9.85	1949	12781	7.21	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	25682	106528	9.54	1914	12370	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	25682	111960	10.03	1912	12644	7.28	1.11	0.00	0
9010	1	37507	123194	7.55	0	15839	>100	1.24	0.08	1
	2	38846	123019	7.28	0	16203	>100	1.24	0.09	1
	3	38604	122993	7.33	0	16135	>100	1.24	0.09	1
	4	38746	119012	7.06	656	16121	27.05	1.21	0.09	1
	5	38746	121292	7.20	656	16229	27.23	1.21	0.09	1
	6	38404	122971	7.36	0	16078	>100	1.24	0.09	1
	7	37999	122927	7.44	0	15964	>100	1.24	0.09	1
	8	38237	116244	6.99	1098	15940	15.96	1.19	0.09	1
	9	38237	120048	7.22	1098	16122	16.15	1.19	0.09	1
	10	38743	123008	7.30	0	16174	>100	1.24	0.09	1
	11	38501	122982	7.35	0	16106	>100	1.24	0.09	1
	12	38643	118990	7.08	656	16092	26.98	1.21	0.09	1
	13	38643	121276	7.22	656	16200	27.16	1.21	0.09	1
	14	38332	122964	7.38	0	16058	>100	1.24	0.09	1
	15	38089	122937	7.42	0	15989	>100	1.24	0.09	1
	16	38232	118902	7.15	659	15975	26.67	1.21	0.09	1
	17	38232	121212	7.29	659	16084	26.85	1.21	0.09	1
	18	38535	122777	7.33	0	16106	>100	1.24	0.09	1
	19	38292	122749	7.37	0	16037	>100	1.24	0.09	1
	20	38435	118719	7.10	662	16023	26.61	1.21	0.09	1
	21	38435	121017	7.24	662	16132	26.79	1.21	0.09	1
	(63+64)-I-1	30548	114494	8.62	689	13782	22.00	1.18	0.01	0
	(63+64)-I-2	30548	120680	9.09	681	14081	22.76	1.18	0.01	0
	(63+64)-I-3	24818	112596	10.43	553	12082	24.03	1.18	0.00	0
	(63+64)-I-4	24818	120460	11.16	560	12465	24.48	1.18	0.00	0
	(63+64)-II-1	28543	98954	7.97	2135	12803	6.60	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-2	28543	105673	8.52	2132	13145	6.78	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-3	26823	98085	8.41	2004	12268	6.73	1.11	0.00	0
	(63+64)-II-4	26823	105630	9.06	2006	12653	6.94	1.11	0.00	0
	(63+64)-III-1	30548	115920	8.73	687	13850	22.18	1.18	0.01	0
	(63+64)-III-2	30548	119534	9.00	678	14024	22.75	1.18	0.01	0

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
<b>LI0B</b>	<b>02</b>	<b>E</b>	<b>ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>FA</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>003</b>	<b>B</b>	129

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-III-3	24818	114353	10.60	551	12167	24.28	1.18	0.00	0
	(63+64)-III-4	24818	118724	11.00	558	12381	24.40	1.18	0.00	0
	(63+64)-IV-1	28543	103800	8.36	2127	13048	6.75	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-2	28543	110537	8.91	2125	13390	6.93	1.10	0.00	0
	(63+64)-IV-3	26823	103252	8.85	1997	12529	6.90	1.11	0.00	0
	(63+64)-IV-4	26823	110817	9.50	1999	12914	7.11	1.11	0.00	0
	(63+64)-V-1	30548	113925	8.58	681	13752	22.23	1.18	0.01	0
	(63+64)-V-2	30548	120284	9.06	689	14063	22.45	1.18	0.01	0
	(63+64)-V-3	24818	113311	10.50	560	12118	23.80	1.18	0.00	0
	(63+64)-V-4	24818	120935	11.21	553	12486	24.83	1.18	0.00	0
	(63+64)-VI-1	28543	98779	7.96	2132	12793	6.60	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-2	28543	105849	8.53	2135	13154	6.78	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-3	26823	98273	8.43	2006	12278	6.73	1.11	0.00	0
	(63+64)-VI-4	26823	105442	9.04	2004	12642	6.94	1.11	0.00	0
	(63+64)-VII-1	30548	115351	8.68	678	13821	22.42	1.18	0.01	0
	(63+64)-VII-2	30548	118881	8.95	687	13995	22.42	1.18	0.01	0
	(63+64)-VII-3	24818	115068	10.66	558	12203	24.05	1.18	0.00	0
	(63+64)-VII-4	24818	119516	11.08	551	12417	24.78	1.18	0.00	0
	(63+64)-VIII-1	28543	103625	8.35	2125	13039	6.75	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-2	28543	110712	8.92	2127	13400	6.93	1.10	0.00	0
	(63+64)-VIII-3	26823	103441	8.87	1999	12540	6.90	1.11	0.00	0
	(63+64)-VIII-4	26823	110629	9.49	1997	12904	7.11	1.11	0.00	0
<b>Minimi coeff. sic.</b>										
9003	8			6.90						
9003	(63+64)-VIII-3						6.58			

Wmax=1 mm

Wmin=0 mm

**Verifica a scorrimento globale della fondazione**

Combinazione Combinazione di verifica

N Sforzo normale

Hd Azione orizzontale depurata dalle azioni assorbite da pali e plinti su pali

R Resistenza allo scorrimento  $R=A \cdot c + N \cdot \text{tg}(\phi)$

CS R/Hd

CSd Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=185.4000 m<sup>2</sup>**

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
	kg	kg	kg			
1	646906	0	309019	--	1.10	Si
2	668993	2403	315772	131.41	1.10	Si
3	668993	2403	315772	131.41	1.10	Si
4	668990	11318	315771	27.90	1.10	Si
5	668990	11318	315771	27.90	1.10	Si
6	656716	4005	312018	77.91	1.10	Si
7	656716	4005	312018	77.91	1.10	Si
8	656712	18864	312017	16.54	1.10	Si
9	656712	18864	312017	16.54	1.10	Si
10	666537	2403	315021	131.09	1.10	Si
11	666537	2403	315021	131.09	1.10	Si
12	666535	11318	315020	27.83	1.10	Si
13	666535	11318	315020	27.83	1.10	Si
14	656716	2403	312018	129.85	1.10	Si
15	656716	2403	312018	129.85	1.10	Si
16	656714	11318	312018	27.57	1.10	Si

MANDATARIA 		MANDANTI 		<b>LINEA PESCARA – BARI</b> <b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b> <b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b>									
<b>Relazione di calcolo fabbricato PGEF</b>				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
17	656714	11318	312018	27.57	1.10	Si
18	656708	2403	312016	129.84	1.10	Si
19	656708	2403	312016	129.84	1.10	Si
20	656706	11318	312015	27.57	1.10	Si
21	656706	11318	312015	27.57	1.10	Si
(63+64)-I-1	479443	37950	257821	6.79	1.10	Si
(63+64)-I-2	479443	37912	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-I-3	479323	37912	257784	6.80	1.10	Si
(63+64)-I-4	479323	37950	257784	6.79	1.10	Si
(63+64)-II-1	479401	37475	257808	6.88	1.10	Si
(63+64)-II-2	479401	37437	257808	6.89	1.10	Si
(63+64)-II-3	479365	37437	257797	6.89	1.10	Si
(63+64)-II-4	479365	37475	257797	6.88	1.10	Si
(63+64)-III-1	479443	37939	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-III-2	479443	37901	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-III-3	479323	37901	257784	6.80	1.10	Si
(63+64)-III-4	479323	37939	257784	6.79	1.10	Si
(63+64)-IV-1	479401	37354	257808	6.90	1.10	Si
(63+64)-IV-2	479401	37315	257808	6.91	1.10	Si
(63+64)-IV-3	479365	37315	257797	6.91	1.10	Si
(63+64)-IV-4	479365	37354	257797	6.90	1.10	Si
(63+64)-V-1	479443	37912	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-V-2	479443	37950	257821	6.79	1.10	Si
(63+64)-V-3	479323	37950	257784	6.79	1.10	Si
(63+64)-V-4	479323	37912	257784	6.80	1.10	Si
(63+64)-VI-1	479401	37437	257808	6.89	1.10	Si
(63+64)-VI-2	479401	37475	257808	6.88	1.10	Si
(63+64)-VI-3	479365	37475	257797	6.88	1.10	Si
(63+64)-VI-4	479365	37437	257797	6.89	1.10	Si
(63+64)-VII-1	479443	37901	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-VII-2	479443	37939	257821	6.80	1.10	Si
(63+64)-VII-3	479323	37939	257784	6.79	1.10	Si
(63+64)-VII-4	479323	37901	257784	6.80	1.10	Si
(63+64)-VIII-1	479401	37315	257808	6.91	1.10	Si
(63+64)-VIII-2	479401	37354	257808	6.90	1.10	Si
(63+64)-VIII-3	479365	37354	257797	6.90	1.10	Si
(63+64)-VIII-4	479365	37315	257797	6.91	1.10	Si

### Verifica dei cedimenti differenziali della fondazione

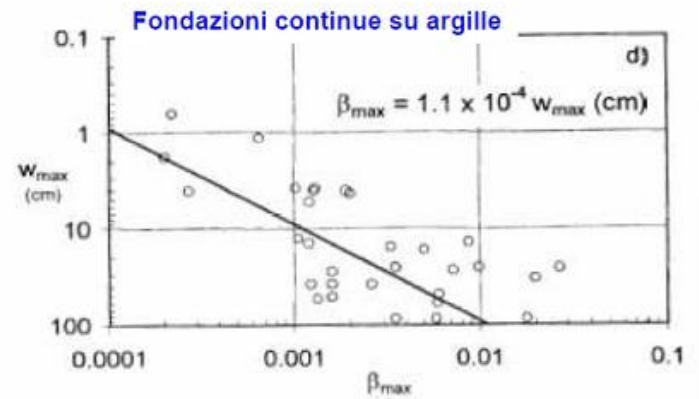
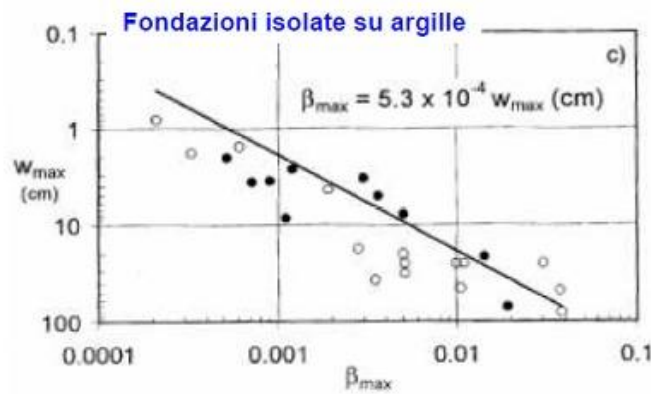
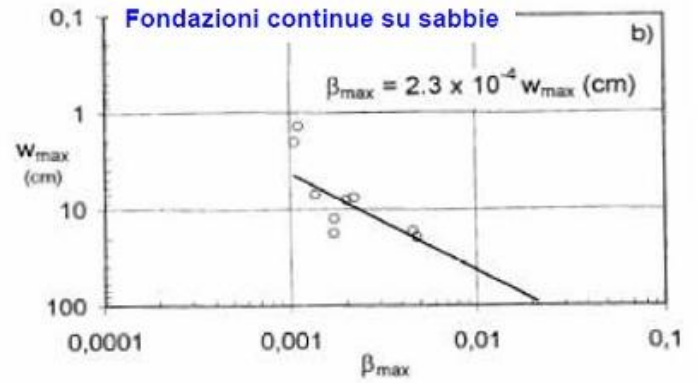
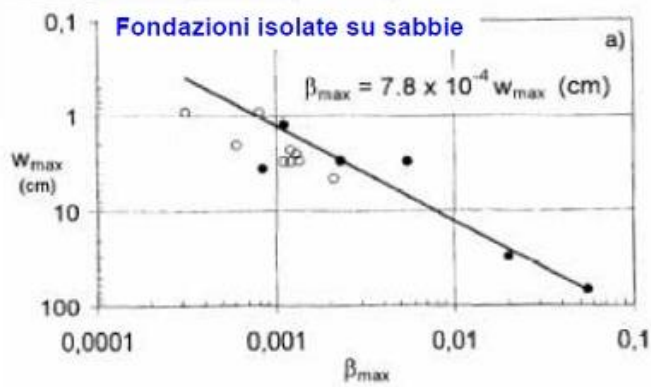
Facendo riferimento agli studi di Meyerhof (1974) i valori limiti di rotazione  $\beta$  relativa devono essere dell'ordine di:

- $1/250 = 0.004$  per evitare danni alle strutture portanti;
- $1/500 = 0.002$  per evitare danni ai tamponamenti.

In tal senso, un contributo fondamentale è stato quello fornito da Grant ed al., i quali hanno fornito una relazione diretta, su base sperimentale, tra il massimo cedimento misurato  $W_{max}$  e la massima distorsione angolare  $\beta_{max}$ . Di seguito le relazioni di riferimento ottenute:

**Relazione di calcolo fabbricato  
PGEP**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	003	B	131



Nel caso in esame si ottiene un cedimento massimo  $W_{max}$  di 1mm e quindi un valore della massima distorsione angolare  $\beta_{max}$  minore di 0.002

Pertanto, la verifica dei cedimenti differenziali della fondazione si ritiene soddisfatta.