

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 AGGIUNTIVO SSE

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

A.A.D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.p.A.
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 6	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. / 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  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	1

INDICE

1.. PREMESSA	2
2.. NORME DI RIFERIMENTO.....	3
3.. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	4
4.. MATERIALI.....	5
4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30	5
4.2 Calcestruzzo strutture in elevazione C32/40.....	7
4.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato	8
4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.....	9
5.. TERRENO DI FONDAZIONE	10
5.1 Determinazione della costante di Winkler	11
6.. ANALISI DEI CARICHI	12
6.1 Pesì propri strutturali	12
6.2 Carichi permanenti non strutturali	12
6.3 Sovraccarichi accidentali.....	13
6.4 Azione sismica	15
6.5 Combinazioni	21
7.. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO.....	38
8.. SCHEMA DI CALCOLO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	39
8.1 Modello FEM	39
8.2 Applicazione dei carichi.....	42
8.3 Assegnazione dei Vincoli Esterni.....	47
8.4 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale	47
8.5 Criteri di verifica	50
8.6 Armature, deformate ed involuppo diagrammi delle sollecitazioni e verifiche.....	57
9.. RISULTATI VERIFICHE	94
9.1 Coefficienti di sicurezza	94
9.2 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLD	96
9.3 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLO	96
9.4 Solaio predalles.....	96
9.5 Verifiche geotecniche.....	100

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	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 del fabbricato tipologico affiancato alla SSE, da realizzare alla progressiva 13+660 circa.

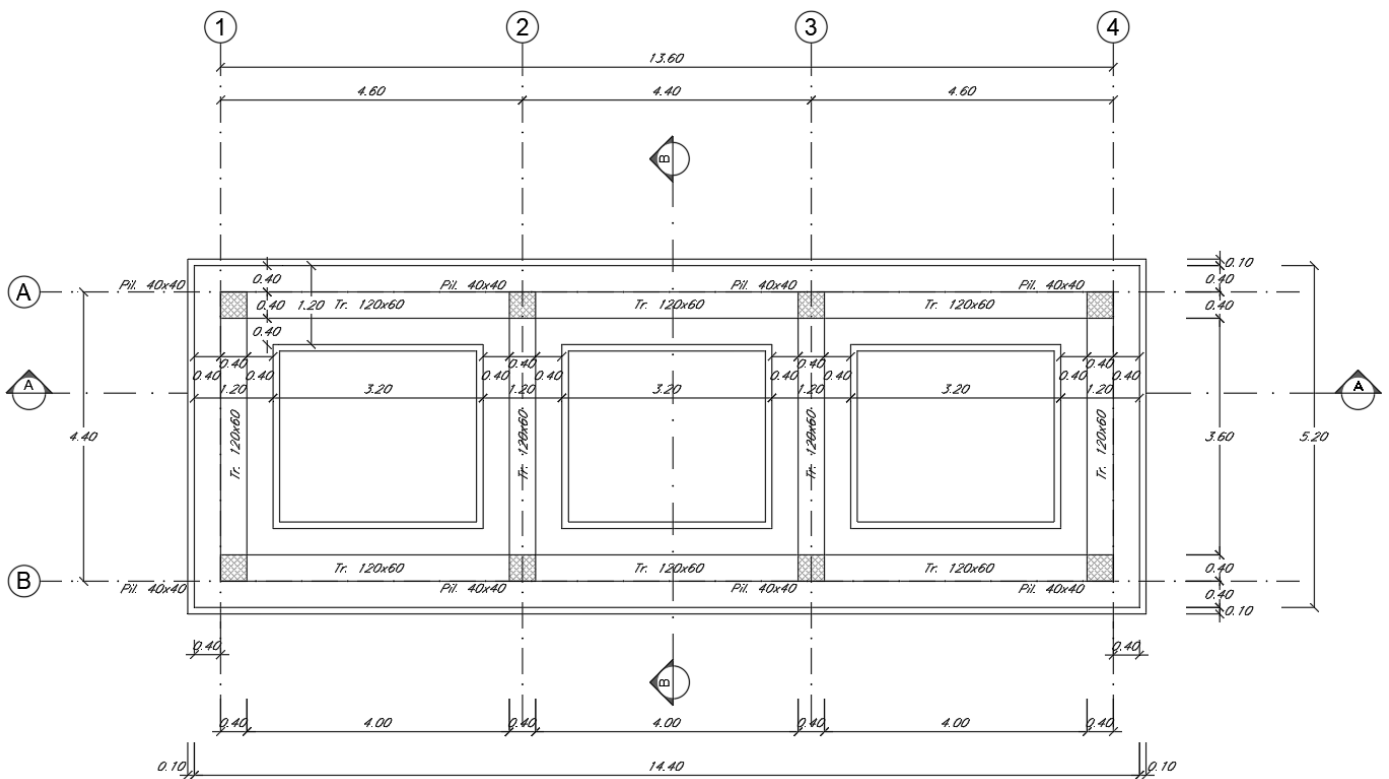
La struttura dell'edificio in oggetto presenta, in elevazione, una estensione in pianta di 13.60x4.40m; presenta un solo piano con quota copertura al rustico a +2.85m. L'altezza della struttura dallo spiccato di fondazione è pari a 4.00m oltre il magrone previsto di spessore 10cm.

In elevazione presenta 8 pilastri 40x50cm disposti su due assi. Le travi in copertura, disposte in entrambe le direzioni a collegare i pilastri hanno sezione 30x40cm.

Il solaio di copertura, ordito lungo la direzione trasversale 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 20 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 12 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. Sono presenti, inoltre, degli sbalzi in copertura di lunghezza 50cm su tutti i lati della struttura.

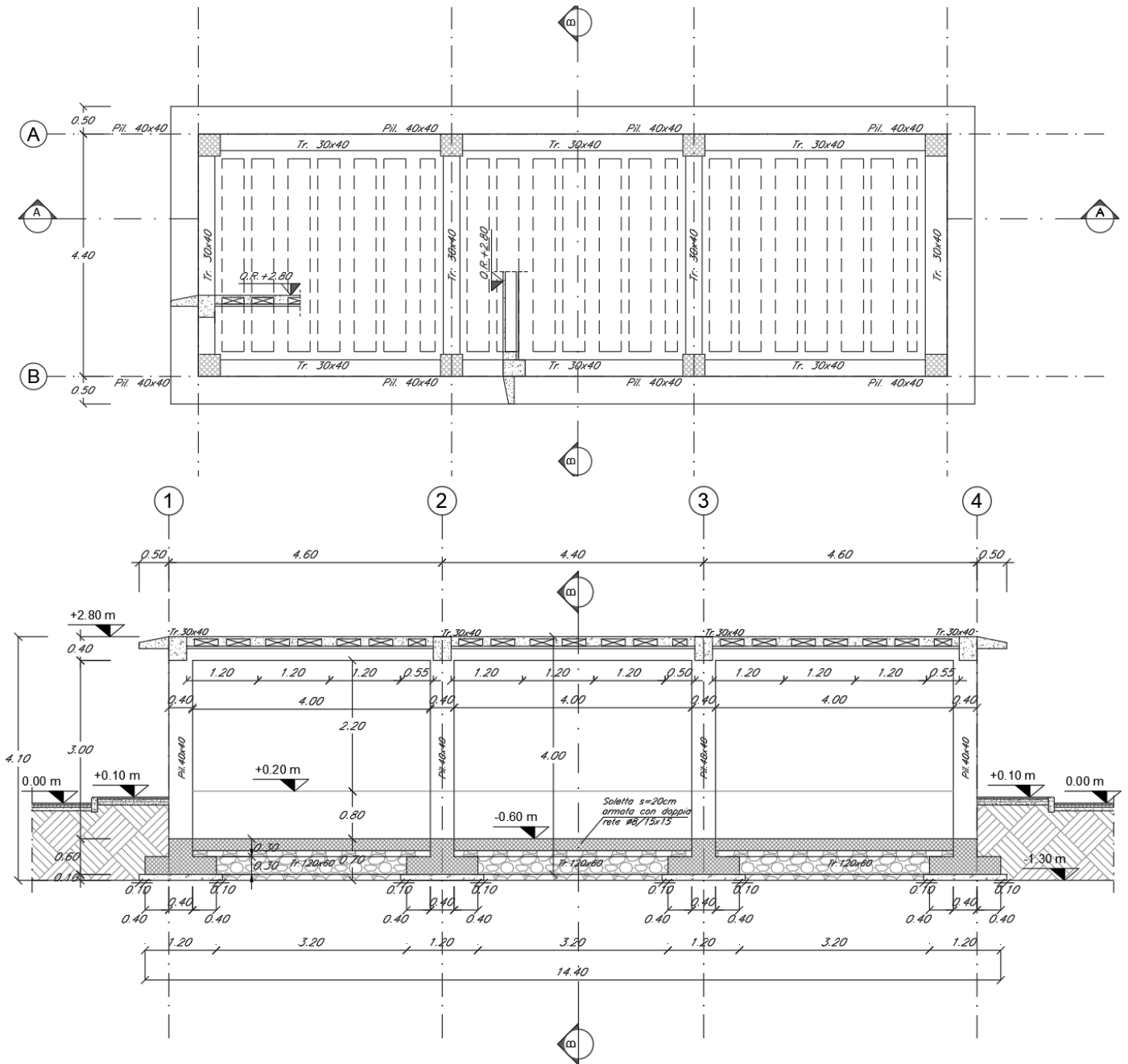
La fondazione è prevista in travi a T rovesce composte da base 120x30cm ed anima superiore 40x30cm. Complessivamente in fondazione presenta una estensione di 14.40x5.20m.

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



**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	3



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”

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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

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:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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:

$$V_r = V_N \cdot C_U = 150 \text{ anni}$$

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):

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 006

esame si utilizza calcestruzzo **C25/30**. 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:

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

dove:

- α_{cc} è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- γ_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:

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

[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]:

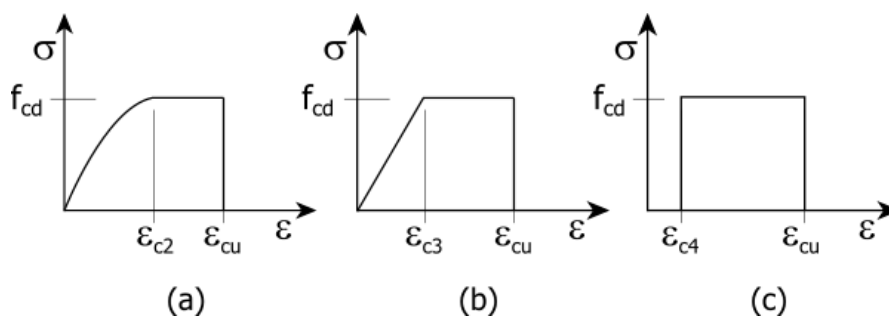
- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

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

- 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)

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	7

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

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

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

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:

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

dove:

- α_{cc} è il coefficiente che tiene conto degli effetti di lunga durata sulla resistenza a compressione, pari a 0.85;
- γ_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:

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

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

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

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

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

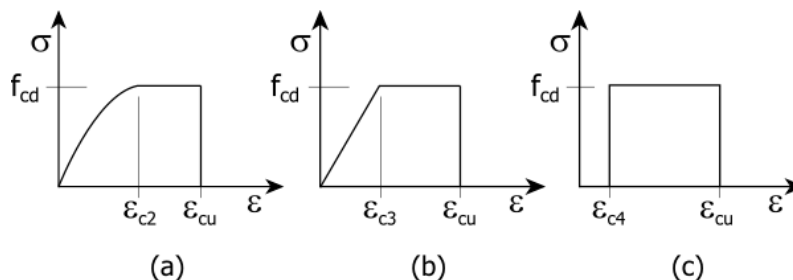
$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ MPa}$$

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 006

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 σ_c deve rispettare le seguenti limitazione previste dalle NTC al par. 4.1.2.2.5.1:

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

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

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.

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]:

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

Dove

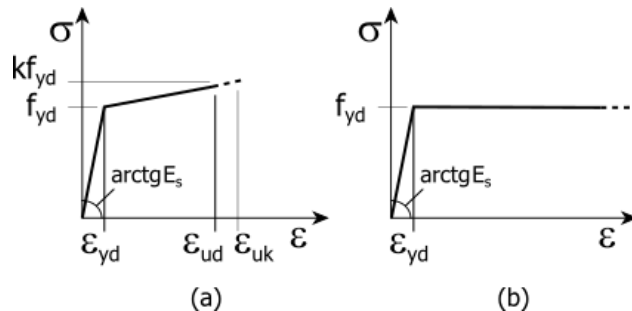
- γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari ad 1,15 per tutti i tipi di acciaio;
- f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio [NTC – 11.3.2].

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

$$E_s = 210000 \text{MPa}$$

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 006	REV B



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

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

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

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:

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

dove:

- c_{nom} è il valore nominale di progetto;
- c_{min} è il valore minimo del copriferro;
- Δc_{dev} è la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro.

Il valore della tolleranza di esecuzione Δc_{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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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.

Tab. 4.4 N - Copriferro minimo richiesto (mm)							
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**.

5. TERRENO DI FONDAZIONE

Il piano di posa della fondazione della struttura in oggetto avrà una quota, rispetto al piano campagna esistente, pari a -1.20m. Al di sotto della fondazione è previsto un getto di calcestruzzo magro (magrone) di spessore 0.10m.

Dalla documentazione geologica risulta che il terreno presenta n°2 strati.

Dalle risultanze delle prove MASW e come illustrato nell'elaborato "Planimetria con classificazione sismica – Tav. 2 di 9" (LI0B02EZZN5GE0003005A-plan 5-9) lo stesso rientra nella **categoria C** (Tab. 3.2.11 della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio compresa tra 180 e 360m/s.

Si considera la stratigrafia relativa al sondaggio s13, riportata nell'elaborato "GEOTECNICA – Piano profilo geotecnico – Tav. 9 di 16" (LI0B02EZZF6GE0005009B), i parametri geotecnici adottati, in maniera cautelativa nell'analisi sono i seguenti:

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	11

0,00÷3.50 Depositi costieri attuali e recenti - Unità gb2 – Sabbia, sabbia limosa

$\gamma = 20.0 \div 21.0 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$N_{\text{spt}} = 15$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 70 \div 500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 1300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$E' = 36 \div 260 \text{ MPa}$	modulo di deformazione operativo
$E_d = 9305 \text{ kPa}$	modulo di deformazione edometrico
$k = 10^{-6} \div 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

3.50÷7.00 Depositi costieri attuali e recenti - Unità gb3 – Argille, Argille limose e Argille sabbiose

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \div 26 \text{ kPa}$	coesione drenata
$c_u = 176 \div 206 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$\varphi' = 22 \div 29^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{\text{spt}} = 14$	numero di colpi da prova SPT
$G_o = 70 \div 250 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 650 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$E' = 36 \div 130 \text{ MPa}$	modulo di deformazione operativo
$E_d = 12377 \text{ kPa}$	modulo di deformazione edometrico
$k = 10^{-8} \div 10^{-6} \text{ m/s}$	permeabilità

Nota. E' 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 .

La falda idrica è cautelativamente considerata sempre a circa 0.70m da p.c.

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 1.20m;
- L = lato maggiore della fondazione, pari a 14.40m;
- 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:

$$L/B = 12.00 > 10 \rightarrow c_t = 2.00 + 0.0089 \cdot (14.40/1.20) = 2.11$$

- q = pressione media agente sul terreno;
- σ_{v0} = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- ν = coefficiente di Poisson del terreno (assunto pari a 0.3);

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

- E = modulo elastico medio del terreno sottostante l'opera, considerato cautelativamente pari a 148 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:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t} = \frac{148000}{(1 - 0.3^2) \cdot 1.20 \cdot 2.11} = 64330 \text{ kN/mc} \approx 6.4 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$$

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 $2 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$.

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 20cm (4+12+4cm). Gli elementi presentano una larghezza di 120cm. Di seguito si riporta l'analisi dei carichi:

N°	Descrizione	s	L	γ	Peso
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
1	Travetto	0.12	0.40	25.0	1.20
	Predalles + EPS		1.20	1.15	1.38
2	Caldana in calcestruzzo	0.04	1.20	25.0	1.20
Carico totale					3.78

Si può assumere un valore al mq pari a:

$$g_{1-\text{solaio_copertura}} = 3.20 \text{ kN/m}^2$$

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:

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

N°	Descrizione	s	γ	Peso
		[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
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
Carico totale				3.025

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

$$g_{2-solaio_copertura} = 3.10 \text{ kN/m}^2$$

6.2.2 Pareti perimetrali

La struttura risulta chiusa perimetralmente da blocchi cavi prefabbricati in conglomerato normale di cemento vibrocompresso da 30cm e rivestimento esterno. Il peso medio di tali blocchi compresi di rivestimento è pari a:

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

6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

6.3.1 Carico in copertura

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:

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

Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri” secondo le NTC 2008. Pertanto, il carico da considerare è pari a:

$$q = QV_{solaioPT} = 6.00 \text{ KN/m}^2$$

6.3.2 Azione termica

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

6.3.3 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.

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 006

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

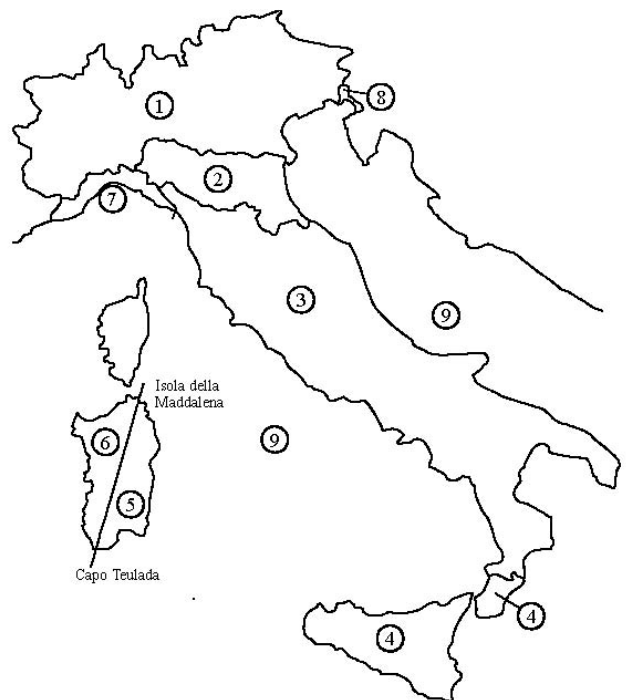
- v_r è la velocità di riferimento del vento di cui al § 3.3.2 NT;
- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$.

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		
	mare	500m				
	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

Per cui si ha:

Velocità di riferimento del vento

$$v_b = v_{b,0} = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s per } a_s = 3 \leq a_0$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \cdot \left(7 + c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \right) = 1.95 \quad \text{per } z = 4.00 \text{ m} \geq z_{min} = 4 \text{ m}$$

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	15

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:

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

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

6.3.4 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:

- μ_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 (Foggia) 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	3.00 m
Area topografica	normale
Inclinazione falde	0°
q_{sk}	1.00 kN/m ²
coeff esposizione C_E	1.00
coeff termico C_t	1.00
coefficiente di forma μ_i	0.80
carico neve $q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0.80 \text{ kN/m}^2$	

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;

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	16

- 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

- $S = S_S \cdot S_T$
- S_S : coefficiente di amplificazione stratigrafica;
- S_T : coefficiente di amplificazione topografica.
- η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , 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.

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" (LI0B02EZZN5GE0003005A-plan 5-9) 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.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	17

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 pianta SI
- Regolare in altezza SI

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.

Vita della struttura	
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 - SLD	63.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV	10.0%
Periodo di ritorno TR SLD [anni]	150.9
Periodo di ritorno TR SLV [anni]	1423.7
Parametri del sito	
Comune	Campomarino (CB)
Longitudine	15.1122
Latitudine	41.9196
Id reticolo del sito	28329-28551-28330-28552
Valori di riferimento del sito	
Accelerazione orizzontale massima del sito A_g/g - SLO (TR=90.3)	0.0709
Fattore di amplificazione dello spettro F_0 - SLO (TR=90.3)	2.5202
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T^*C [s] - SLO (TR=90.3)	0.336
Accelerazione orizzontale massima del sito A_g/g - SLD (TR=150.9)	0.1010
Fattore di amplificazione dello spettro F_0 - SLD (TR=150.9)	2.5421
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T^*C [s] - SLD (TR=150.9)	0.330
Accelerazione orizzontale massima del sito A_g/g - SLV (TR=1423.7)	0.2472
Fattore di amplificazione dello spettro F_0 - SLV (TR=1423.7)	2.4806
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T^*C [s] - SLV (TR=1423.7)	0.358
Coefficiente Amplificazione Topografica S_t	1.000
Categoria terreno	C

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	18

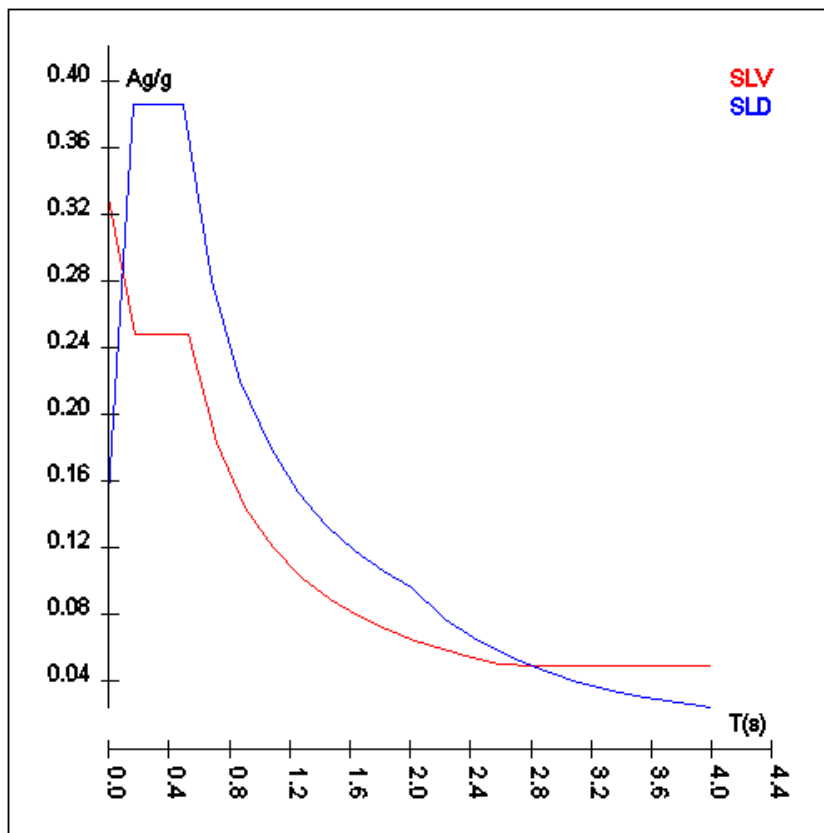
Stato limite SLV	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.33
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.18
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.53
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	2.59
Stato limite SLD	
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]	0.50
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	2.00
Stato limite SLO	
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
Fattore di comportamento (SLV)	
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	SI
Coefficiente moltiplicativo Ce - struttura a telaio, a pareti accoppiate e miste	3.000
Au/A1 - Telaio 1 piano	1.100
Fattore di comportamento $q = Kw \cdot Kr \cdot q_0 = Kw \cdot Kr \cdot Ce \cdot Au/A1$	3.300
Fattore di comportamento (SLD)	
q	1.000
Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)	
q	1.000

Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLD [s]	Sd SLD[a/g]
0.00000	0.32928	0.00000	0.15151
0.17571	0.24752	0.16639	0.38515
0.52714	0.24752	0.49918	0.38515
0.71456	0.18260	0.68728	0.27974
0.90198	0.14466	0.87539	0.21963
1.08940	0.11977	1.06349	0.18078
1.27682	0.10219	1.25160	0.15361
1.46424	0.08911	1.43970	0.13354
1.65166	0.07900	1.62781	0.11811
1.83908	0.07095	1.81591	0.10587
2.02650	0.06439	2.00402	0.09594
2.21392	0.05893	2.22579	0.07777
2.40134	0.05433	2.44757	0.06432
2.58876	0.05040	2.66935	0.05407
2.82397	0.04944	2.89112	0.04610
3.05917	0.04944	3.11290	0.03976
3.29438	0.04944	3.33467	0.03465
3.52959	0.04944	3.55645	0.03046
3.76479	0.04944	3.77822	0.02699
4.00000	0.04944	4.00000	0.02408

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	19



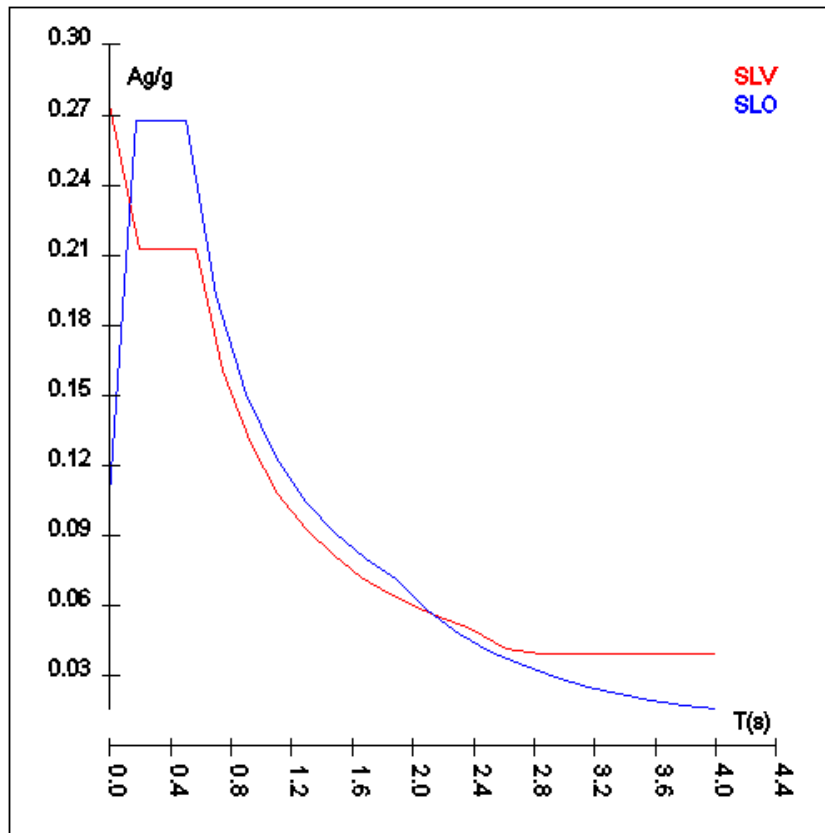
Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

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	0.21258	0.16846	0.26784
0.56605	0.21258	0.50539	0.26784
0.74805	0.16086	0.70225	0.19275
0.93005	0.12938	0.89911	0.15055
1.11205	0.10821	1.09597	0.12351
1.29404	0.09299	1.29282	0.10470
1.47604	0.08152	1.48968	0.09087
1.65804	0.07257	1.68654	0.08026
1.84004	0.06540	1.88340	0.07187
2.02204	0.05951	2.09506	0.05808
2.20404	0.05460	2.30672	0.04791
2.38604	0.05043	2.51838	0.04020
2.61661	0.04193	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

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	20



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.

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;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

b_{ij} 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 e Verticale

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:

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

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

In queste, in accordo alle NTC2008, si è trascurato l'azione del sisma verticale

Si ottiene così:

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

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:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

- 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:

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_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

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

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

⁽¹⁾ 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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	23

**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.
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.

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> FA 00 00			<small>PROGR</small> 006

Combinazione n° 7: CombSLU6
Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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 e	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	25

Combinazione n° 11: CombSLU10

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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 e	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	26

Combinazione n° 15: CombSLU14

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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° 18: CombSLU17

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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.

MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE		COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 006

Combinazione n° 19: CombSLU18

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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° 22: CombRARA1

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	28

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	29

Combinazione n° 27: CombRARA6

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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° 29: CombRARA8

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	30

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	31

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.
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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	32

Combinazione n° 39: CombRARA18

Tipo: SLE Rara

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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 e	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
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	33

Combinazione n° 43: CombFREQ2

Tipo: SLE Freq.

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 e	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 e	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 e	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	34

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	35

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.
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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	36

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	37

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 e	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 e	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° 65: **Sisma SLDX**
 Tipo: Modale SLE
 Spettro: Spettro-SLV_SLD
 Fattore sisma: 1.00
 Angolo ingresso sisma [°]: 0

Condizione di carico	Fattore di combinazione e	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 e	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 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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
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: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
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 rigidezza 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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	39

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 rigidezza 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 rigidezza 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 rigidezza 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 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.

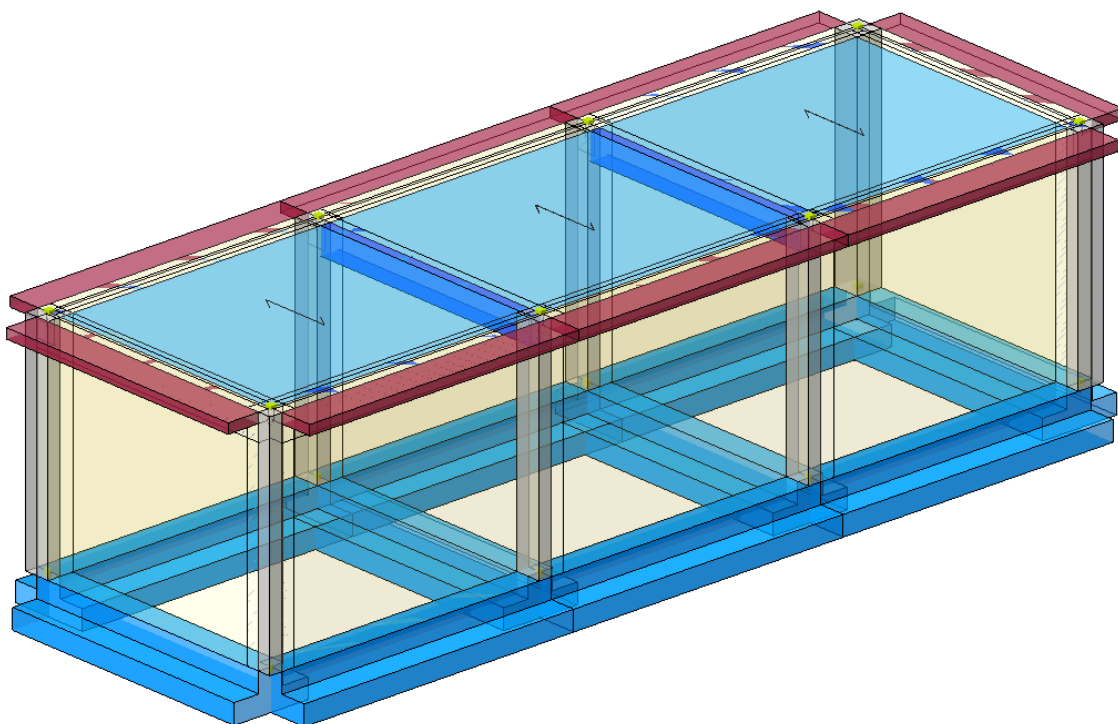


Figure 8-1 Vista del modello di calcolo

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	40

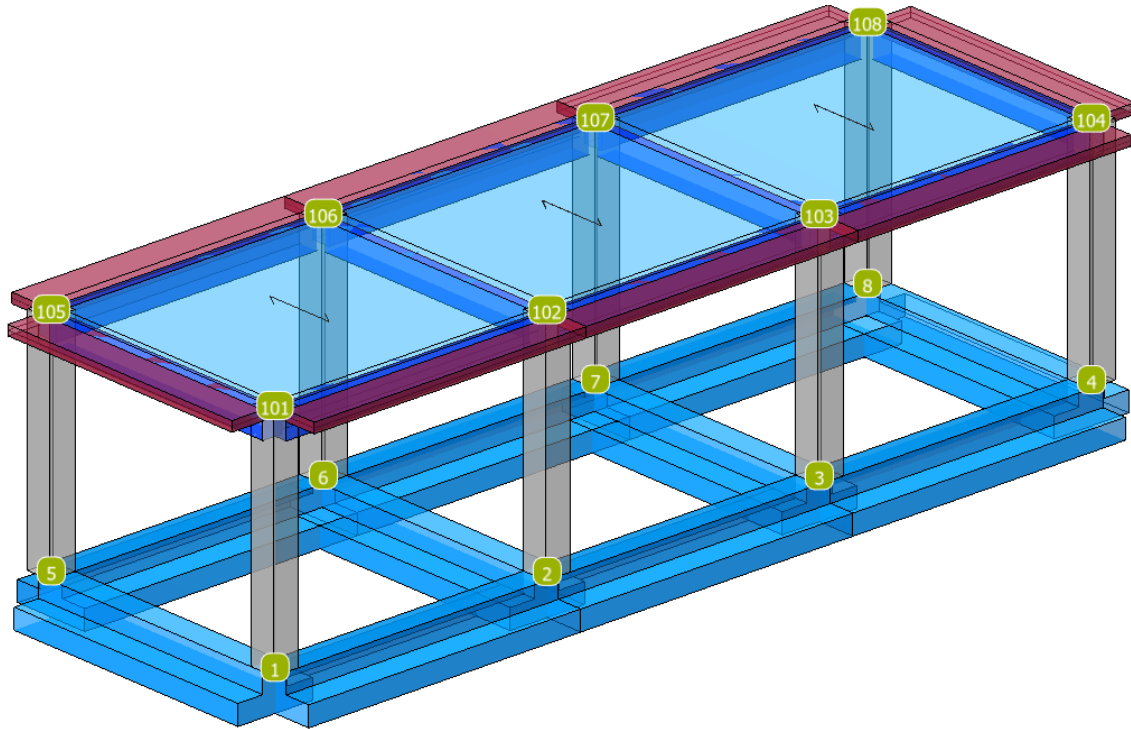


Figure 8-2 Vista 2 con numerazione nodi

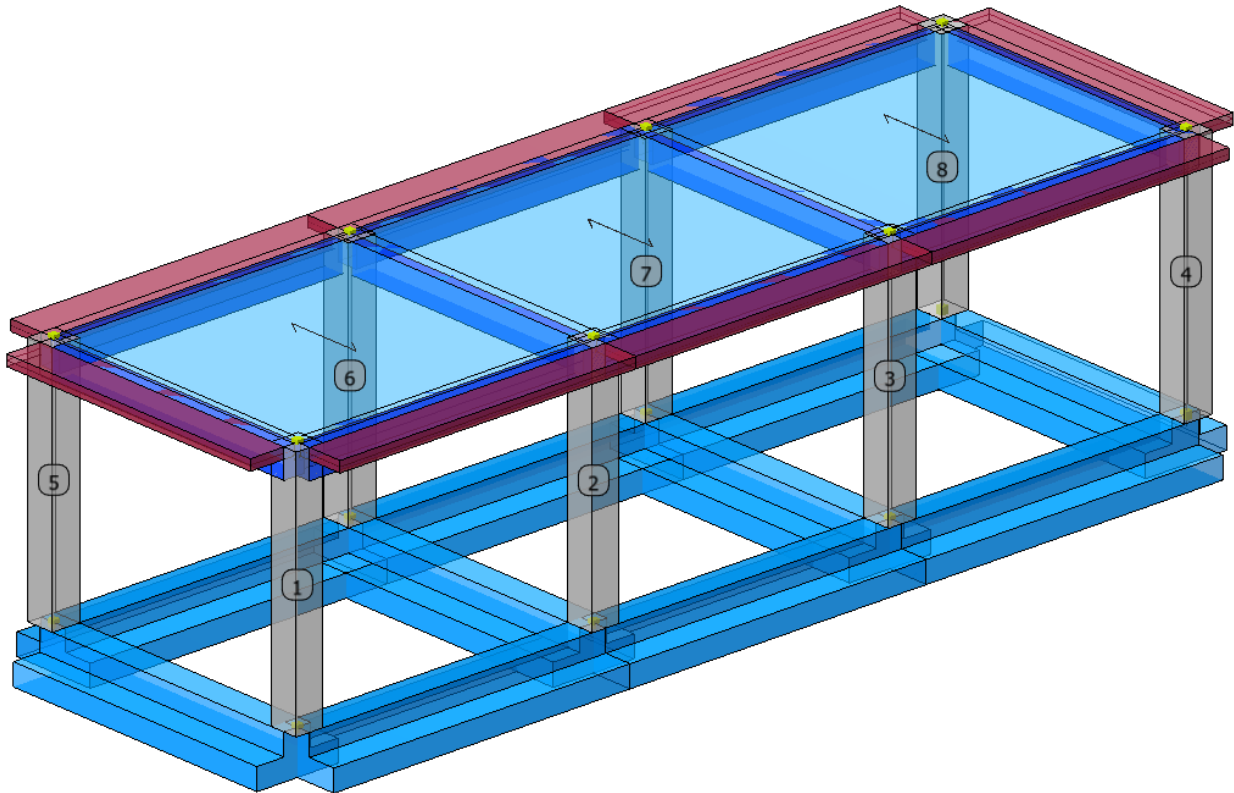


Figure 8-3 Numerazione pilastrini

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	41

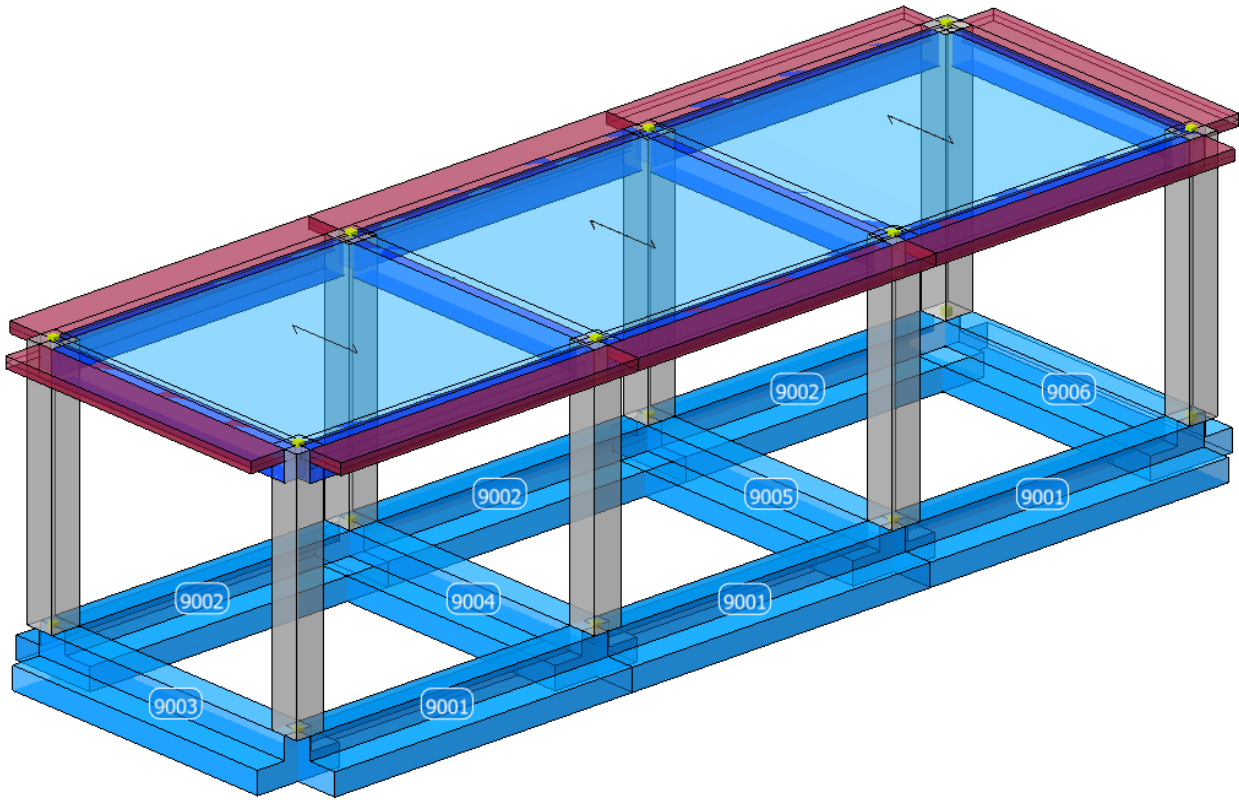


Figure 8-4 Numerazione travi di fondazione

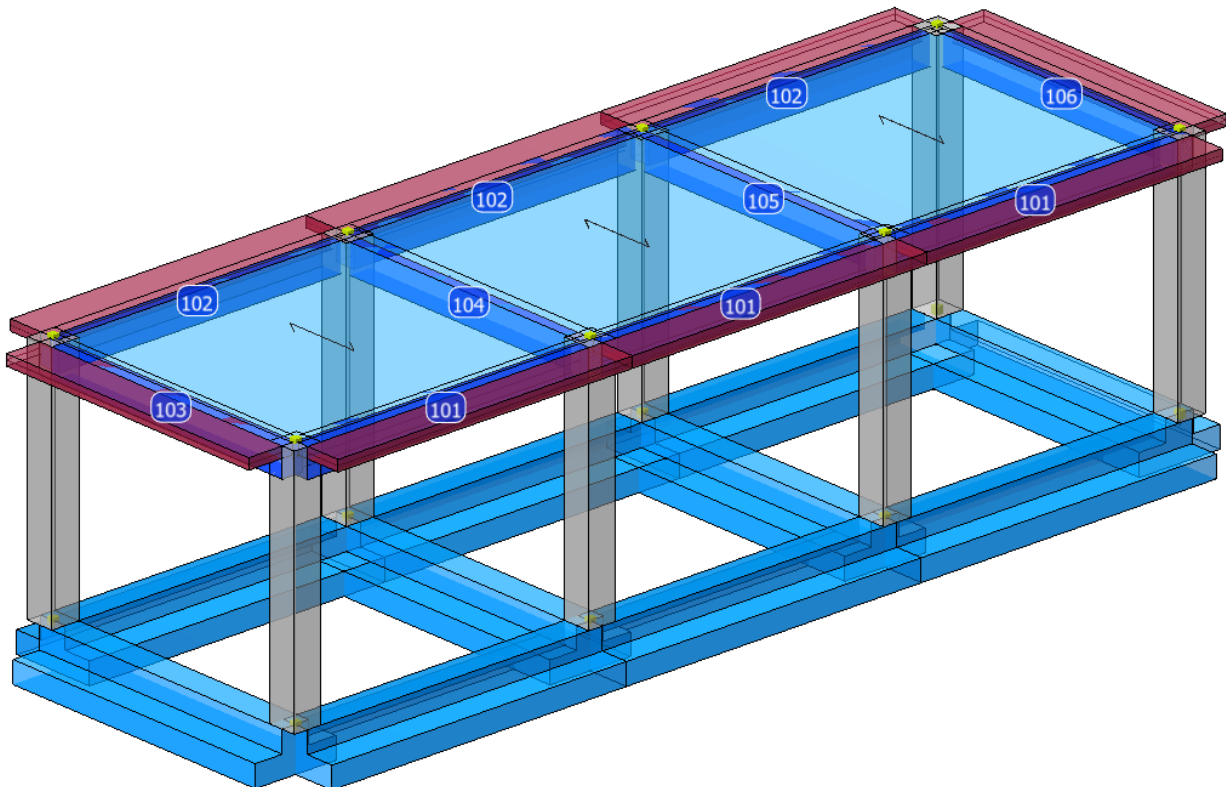


Figure 8-5 Numerazione travi

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	42

8.2 APPLICAZIONE DEI CARICHI

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

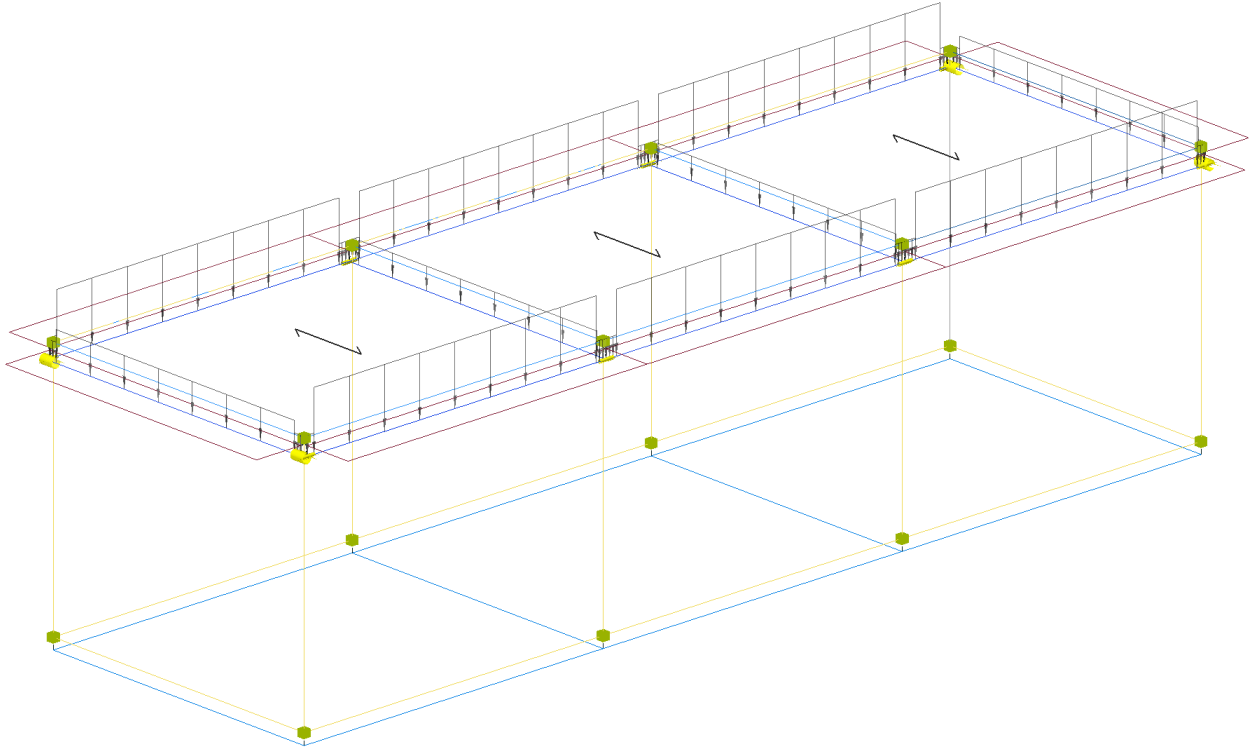


Figure 8-6 Applicazione carico permanente strutturale solaio (QP solai).

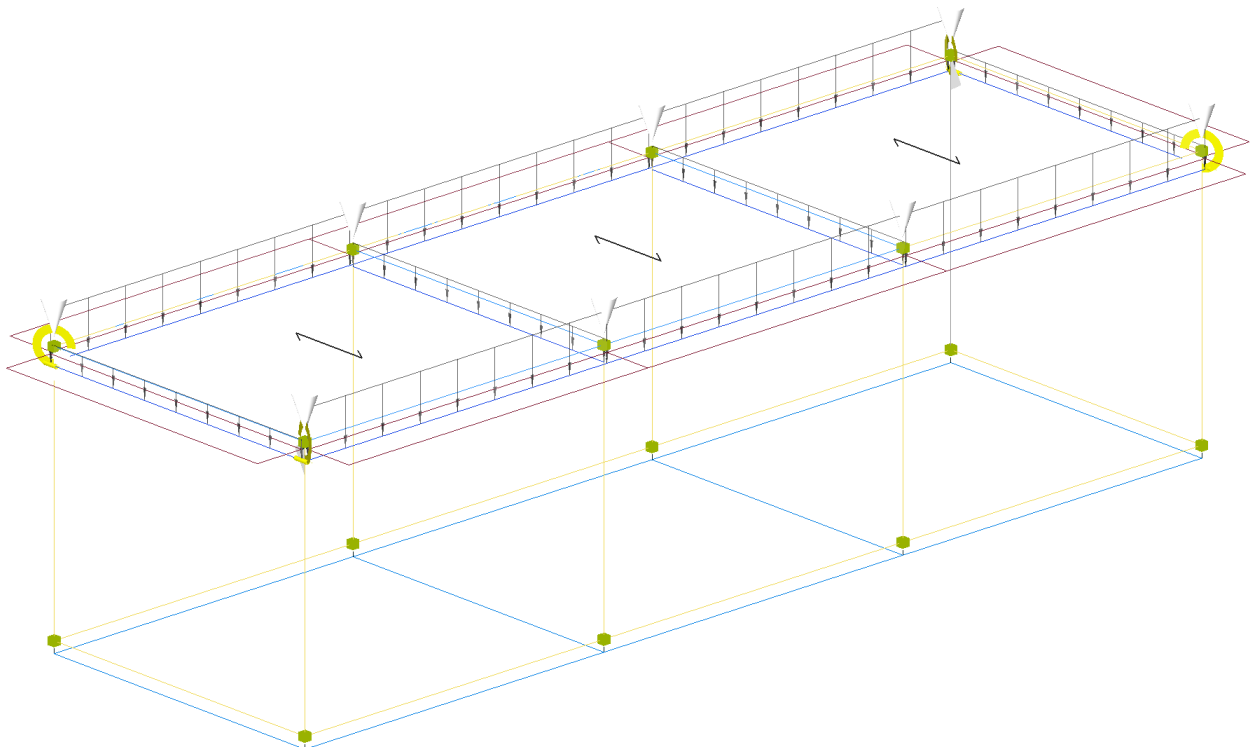


Figure 8-7 Applicazione carico permanente non strutturale solaio (QFissi solai).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	43

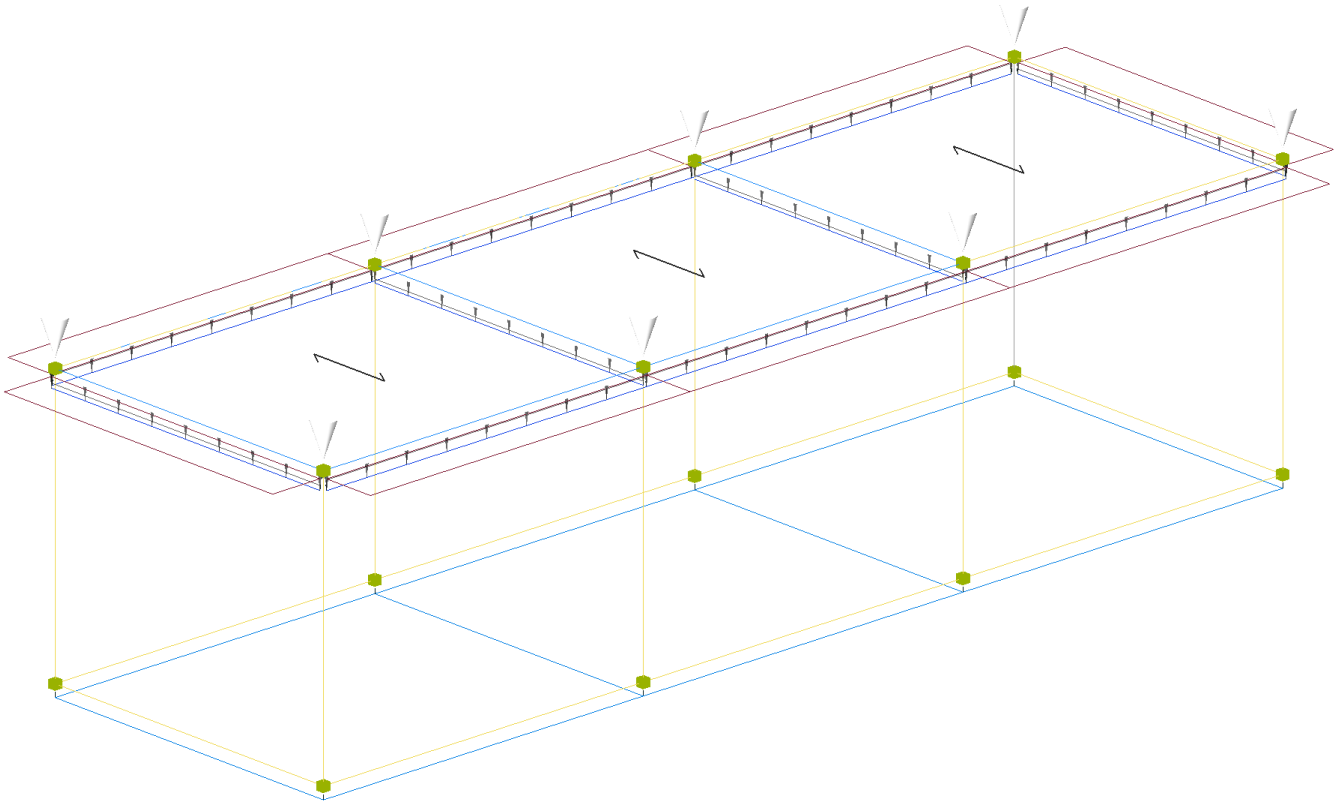


Figure 8-8 Applicazione carico variabile solaio (QV solai).

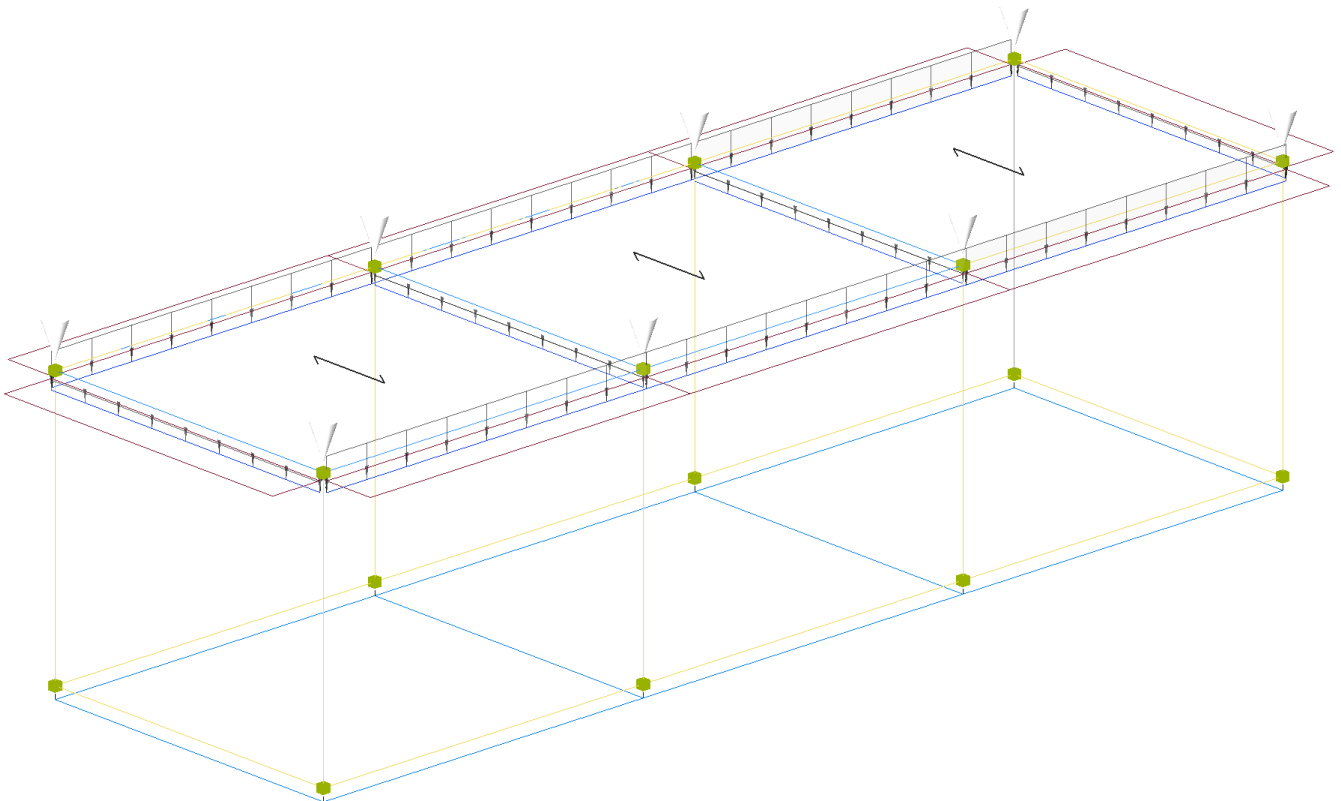


Figure 8-9 Applicazione carico neve (Neve).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	44

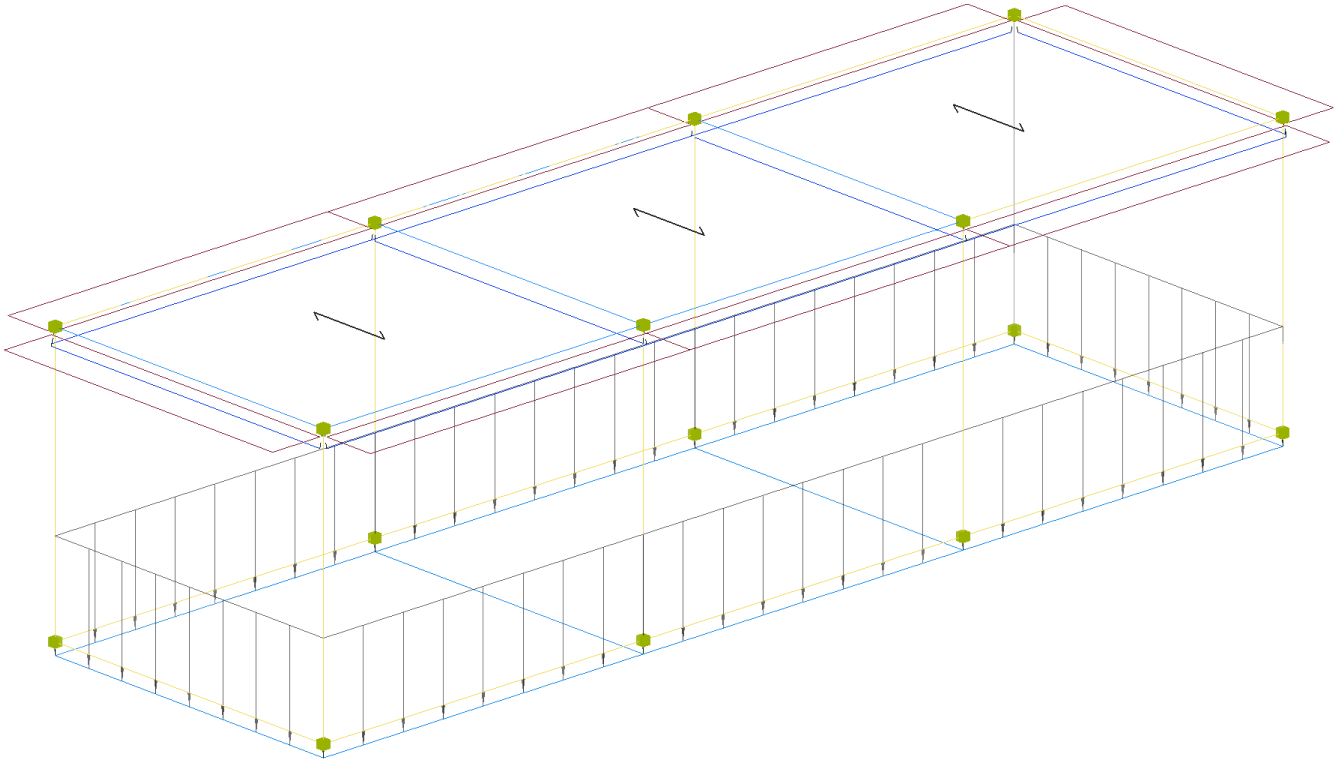


Figure 8-10 Applicazione carico permanente non strutturale (Tamponamento).

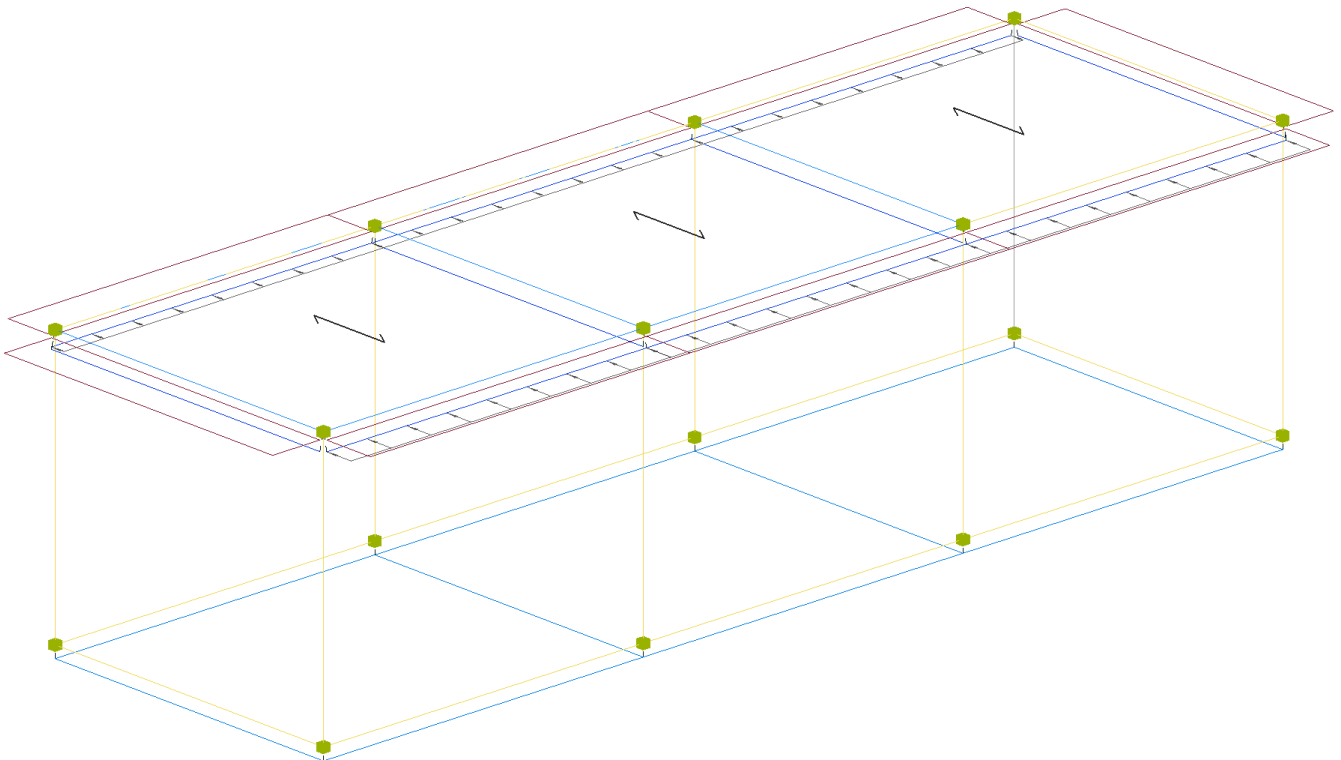


Figure 8-11 Applicazione carico da Vento +X.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	45

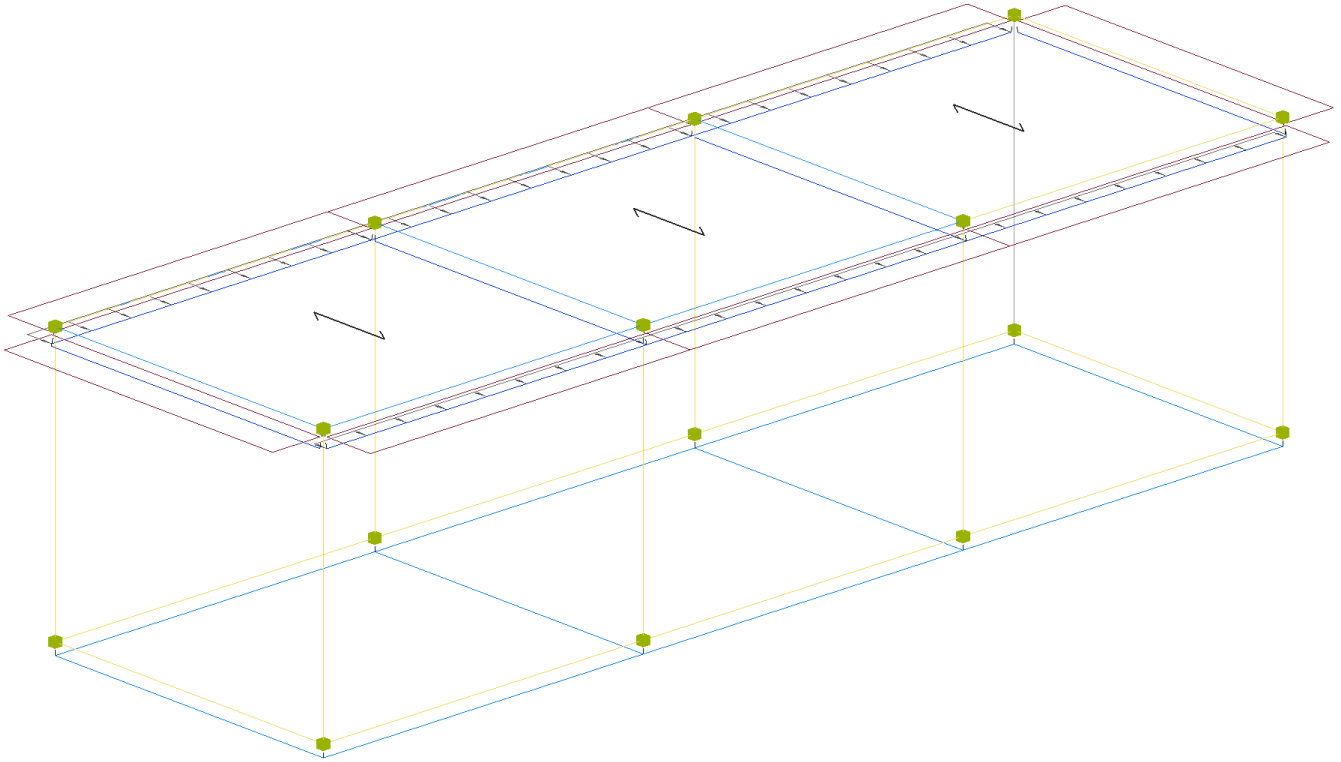


Figure 8-12 Applicazione carico da Vento -X.

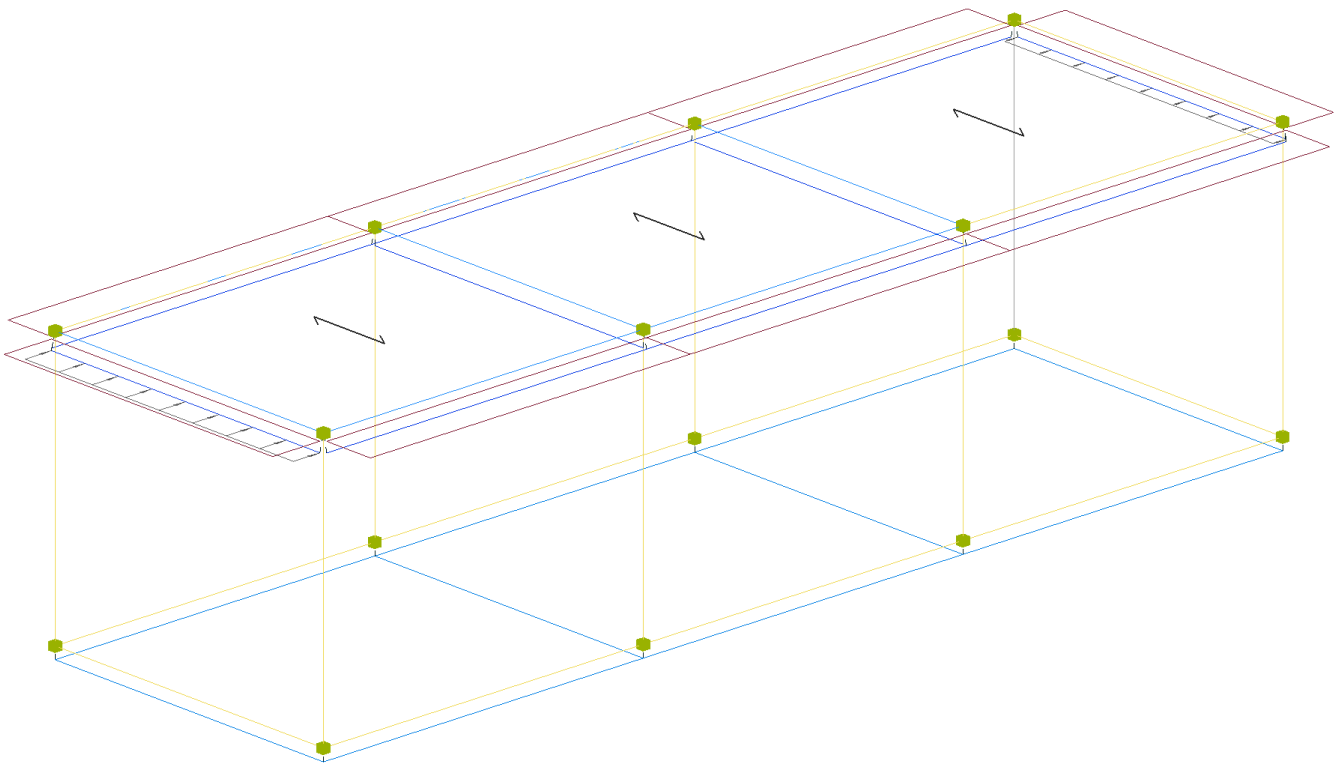


Figure 8-13 Applicazione carico da Vento +Y.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	46

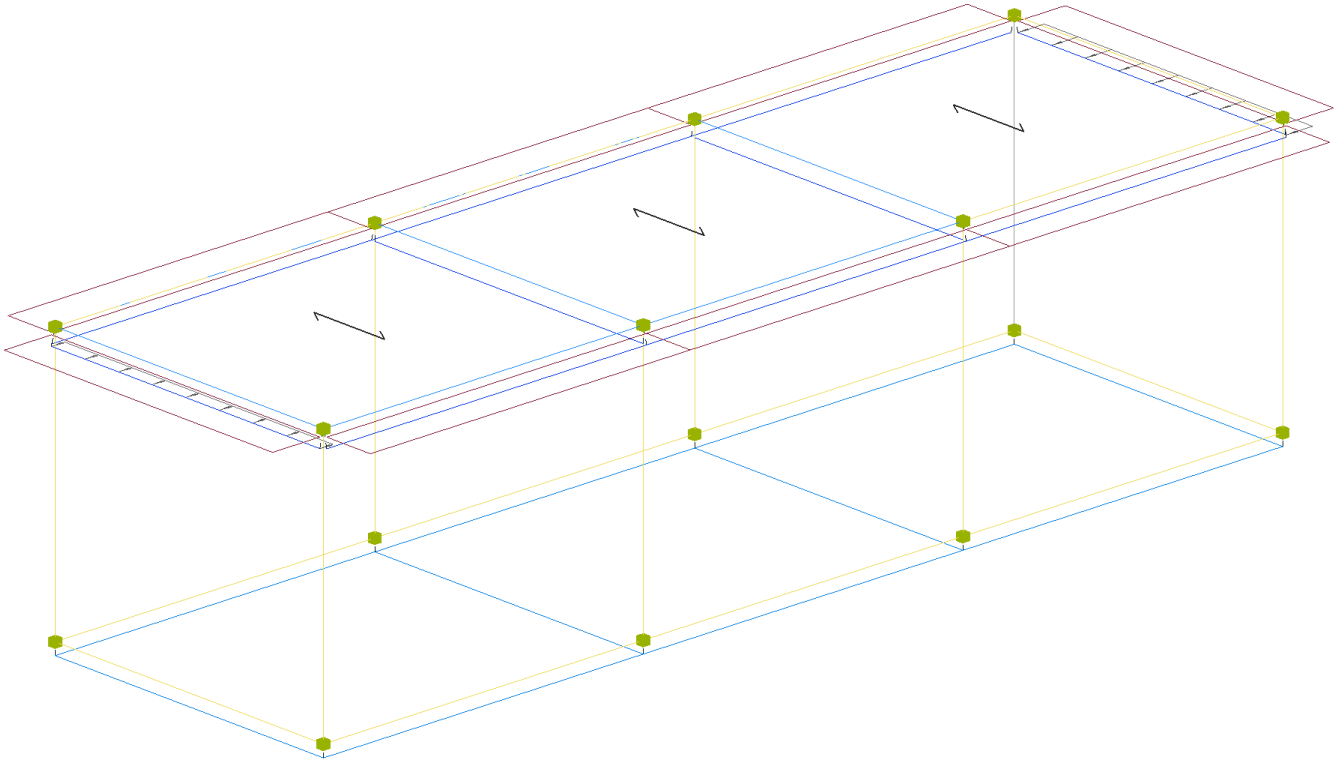


Figure 8-14 Applicazione carico da Vento -Y.

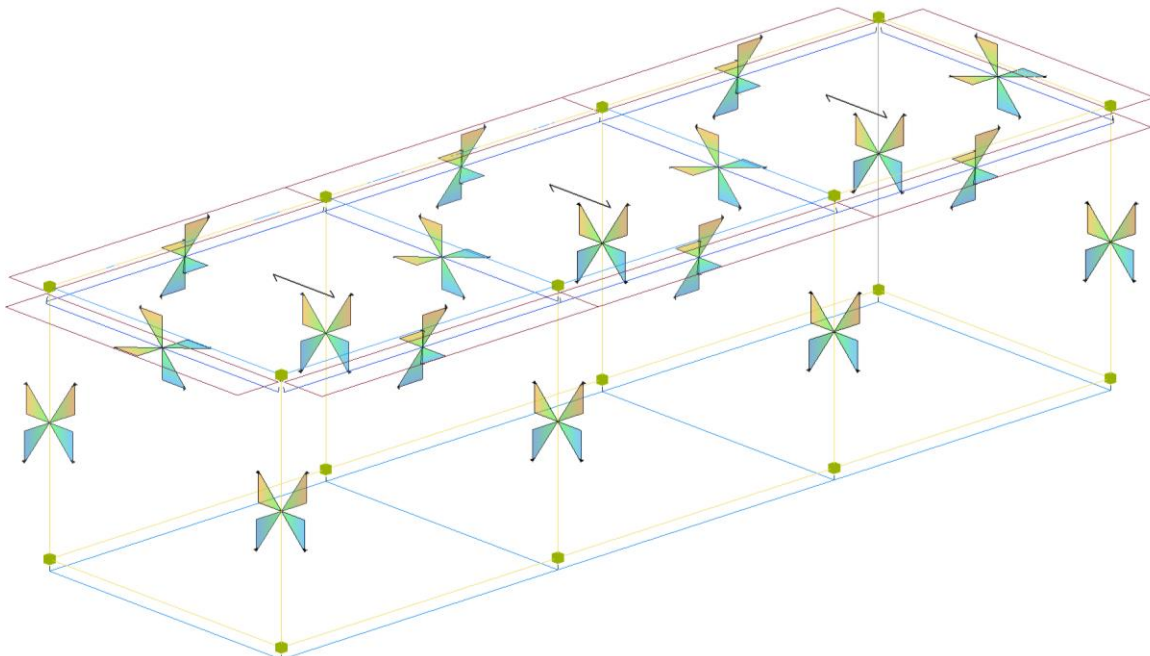


Figure 8-15 Applicazione variazione termica differenziale (Termici).

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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.

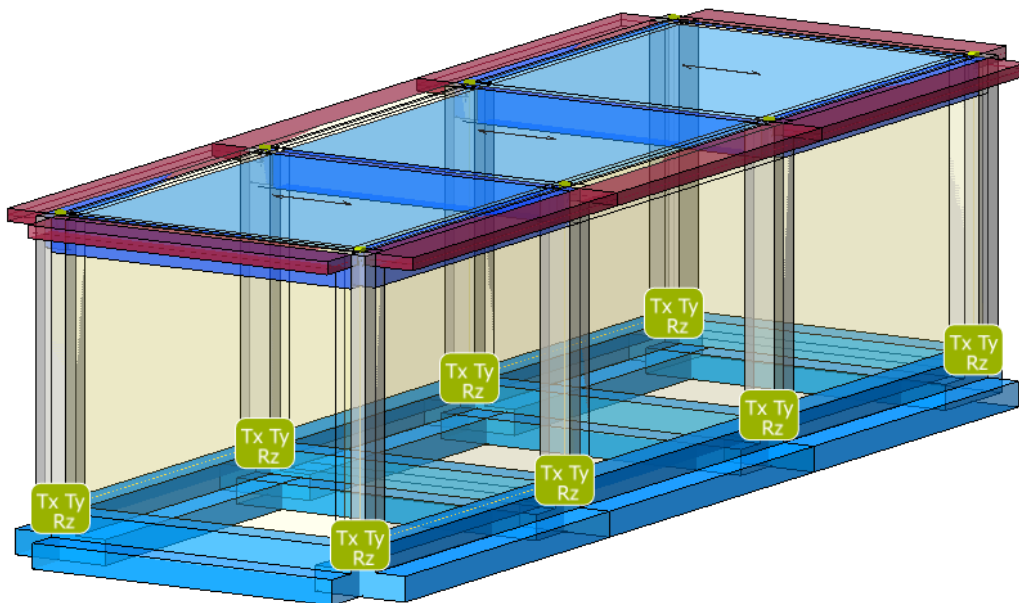


Figure 8-16 Assegnazione dei vincoli esterni.

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV_SLD**

Posizione masse 1

Numero di Frequenze 5

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		s		kgm*g			
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.1900	-0.000	78.434	0	60329	0.00	97.49
2	0.1647	-75.277	-0.000	55570	0	89.80	0.00
3	0.1546	-23.976	0.000	5637	0	9.11	0.00
4	0.0521	0.000	6.892	0	466	0.00	0.75
5	0.0517	-7.301	0.000	523	0	0.84	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				61730	60795		
Masse strutturali libere [kgm*g]				61882	61882		
Percentuale				99.76	98.24	99.76	98.24

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	48

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1	0.1900	-0.000	0	0.00
2	0.1647	-132.870	173130	11.64
3	0.1546	362.432	1288171	86.59
4	0.0521	-0.000	0	0.00
5	0.0517	25.305	6280	0.42

Posizione masse 2

Numero di Frequenze 5

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali kgm*g		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.1932	0.000	76.260	0	57032	0.00	92.16
2	0.1637	-79.000	0.000	61203	0	98.90	0.00
3	0.1517	-0.000	-18.337	0	3298	0.00	5.33
4	0.0556	-6.398	-0.000	401	0	0.65	0.00
5	0.0514	-0.000	9.887	0	959	0.00	1.55
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				61604	61288		
Masse strutturali libere [kgm*g]				61882	61882		
Percentuale				99.55	99.04	99.55	99.04

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1	0.1932	139.645	191236	12.85
2	0.1637	-0.000	0	0.00
3	0.1517	359.890	1270163	85.38
4	0.0556	0.000	0	0.00
5	0.0514	38.274	14366	0.97

Posizione masse 3

Numero di Frequenze 5

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali kgm*g		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.1900	0.000	78.434	0	60329	0.00	97.49
2	0.1647	-75.277	0.000	55570	0	89.80	0.00
3	0.1546	-23.976	-0.000	5637	0	9.11	0.00
4	0.0521	0.000	-6.892	0	466	0.00	0.75
5	0.0517	-7.301	-0.000	523	0	0.84	0.00
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				61730	60795		
Masse strutturali libere [kgm*g]				61882	61882		
Percentuale				99.76	98.24	99.76	98.24

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1	0.1900	-0.000	0	0.00
2	0.1647	132.869	173129	11.64
3	0.1546	-362.432	1288173	86.59
4	0.0521	0.000	0	0.00
5	0.0517	-25.305	6280	0.42

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Posizione masse 4

Numero di Frequenze 5

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali kgm*g		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1	0.1932	-0.000	76.260	0	57032	0.00	92.16
2	0.1637	-79.000	-0.000	61203	0	98.90	0.00
3	0.1517	0.000	-18.337	0	3298	0.00	5.33
4	0.0556	6.398	-0.000	401	0	0.65	0.00
5	0.0514	0.000	9.887	0	959	0.00	1.55
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				61604	61288		
Masse strutturali libere [kgm*g]				61882	61882		
Percentuale				99.55	99.04	99.55	99.04

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g		Percentuali
1	0.1932	-139.645	191236	12.85	
2	0.1637	-0.000	0	0.00	
3	0.1517	-359.890	1270163	85.38	
4	0.0556	-0.000	0	0.00	
5	0.0514	-38.274	14366	0.97	

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 2]
 Combinazione corrente : Scenario Set_NT_SLV_SLD - C 63-I
 Posizione masse N° 1

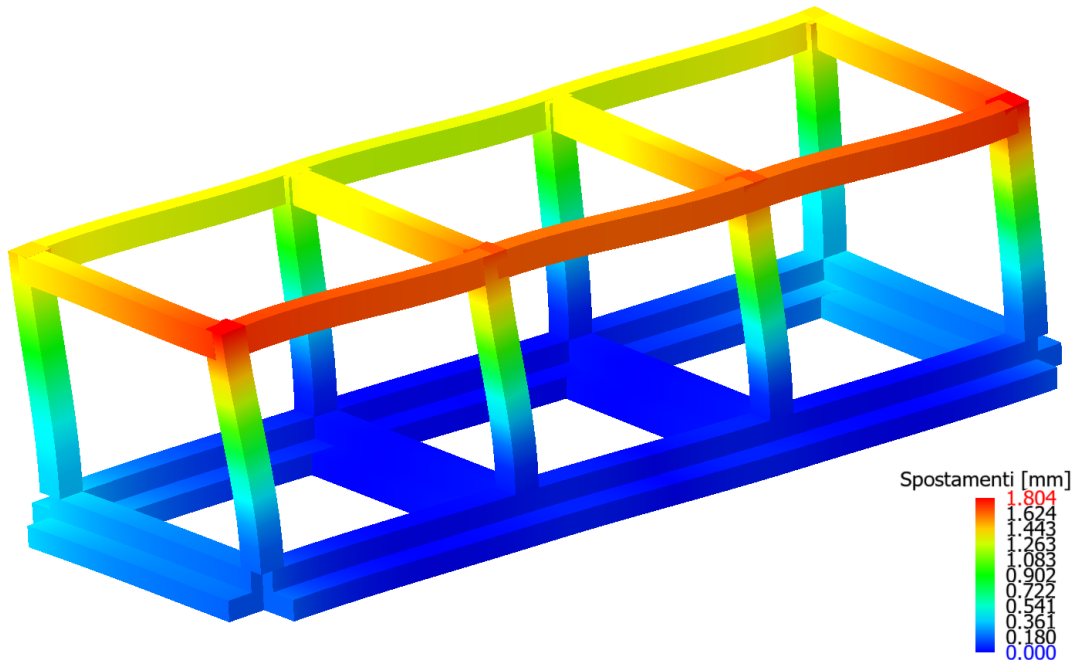


Figure 8-17 Deformata per Sisma – Direzione X – Modi di Vibrare n. 2

MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 006

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

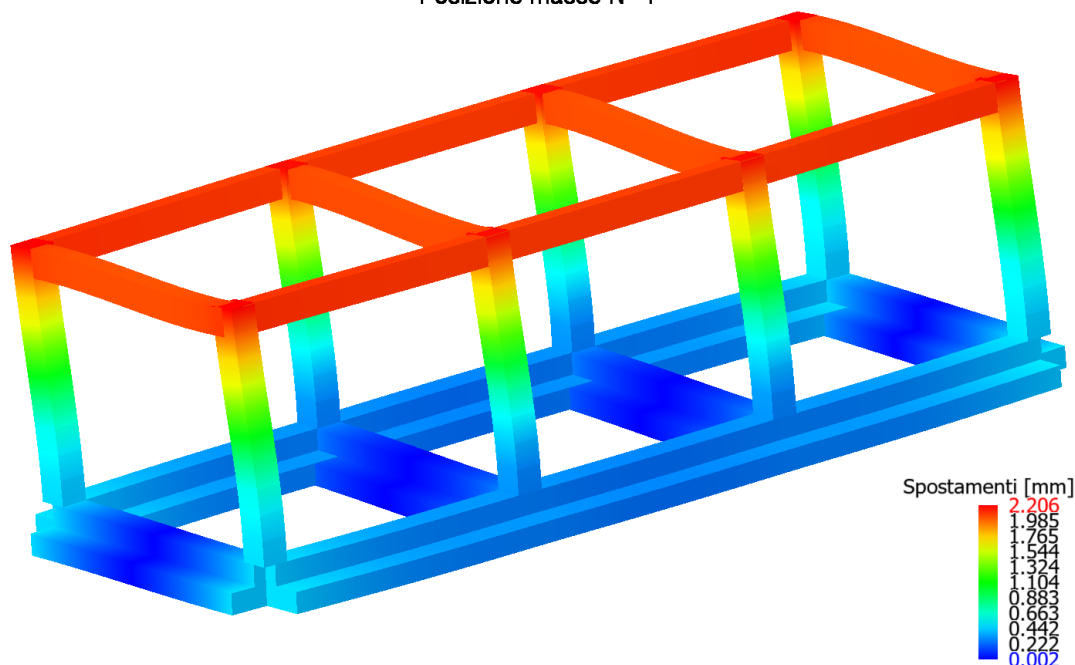


Figure 8-18 Deformata per Sisma – Direzione Y – Modi di Vibrare n. 1

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 impalcato

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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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.

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 ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} ;

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

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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 ($\leq 0,02$);

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

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

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

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	53

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;
- σ_{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;
- θ 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 ($f_{cd}=0.5f_{cd}$);
- α è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

8.5.3 Parametri di verifica

CLS_TraviFondazione_ND		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	30
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0022
ϵ_{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 γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{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
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
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 kt		0.40
Coefficiente di aderenza k_1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	MPa	11
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	54

Coefficients 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		4
Numero minimo di ferri inferiori		7
Numero minimo di ferri di parete		1
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
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica travi		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
Verifica N.T. travi		
Trave tozza		No
Gerarchia Flessione-Taglio		No
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
Verifica a taglio N.T. travi		
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDB)		1

CLS Pilastri		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{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 γ_{ClS}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{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
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDA)		0.550
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDB)		0.650
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	55

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 σ_{ClS}	MPa	20
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura pilastri		
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
Verifica pilastri		
Verifica a carico di punta		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica come pareti		No
Verifica N.T. pilastri		
Verifica pilastri tozzi		Si
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Verifica a taglio pilastri		
Effetto spinotto		Si
Traslazione momento		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Verifica a taglio N.T. pilastri		
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDA)		1.3
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDB)		1.1
Stampa pilastri		
Informazioni sollecitazioni di verifica		No
Verifica per tutte le combinazioni di carico		No
Fattori di amplificazione		No
Gerarchia delle resistenze pilastri		
Direzione Y		Si
Direzione Z		Si

CLS TraviAlte		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre f_{yk}	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe f_{yk}	MPa	450
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.01

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	56

Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	5.8
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl} s		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{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 σ_{Cl} s	MPa	20
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	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		1
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
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica travi		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
Verifica N.T. travi		
Trave tozza		Si

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

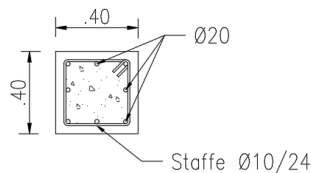
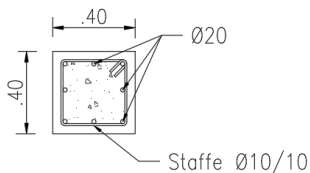
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	57

Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
Verifica a taglio N.T. travi		
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza γ_{Rd} (CDB)		1

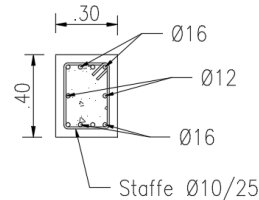
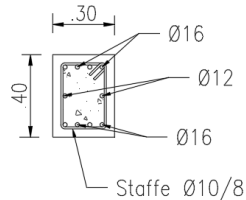
8.6 ARMATURE, DEFORMATE ED INVILUPPO DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

8.6.1 Armature

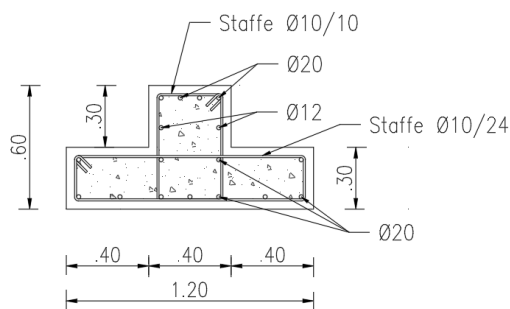
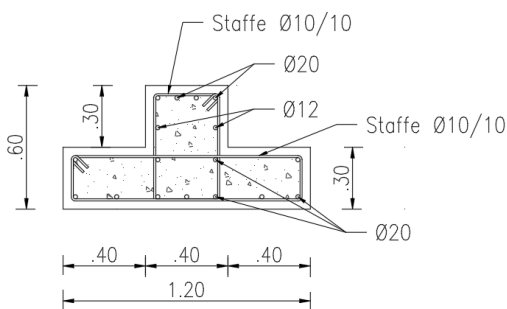
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo. In questa fase non è richiesta la rappresentazione delle zone in cui sarà necessario raffittire l'armatura. La rappresentazione completa delle armature sarà definita nella successiva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



PILASTRI
40x40cm
Incidenza armatura
225kg/m³



TRAVI
30x40cm
Incidenza armatura
190kg/m³



TRAVE DI FONDAZIONE
120x60cm
Incidenza armatura
120kg/m³

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	58

8.6.2 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo Combinazioni agli SLU e Verifiche

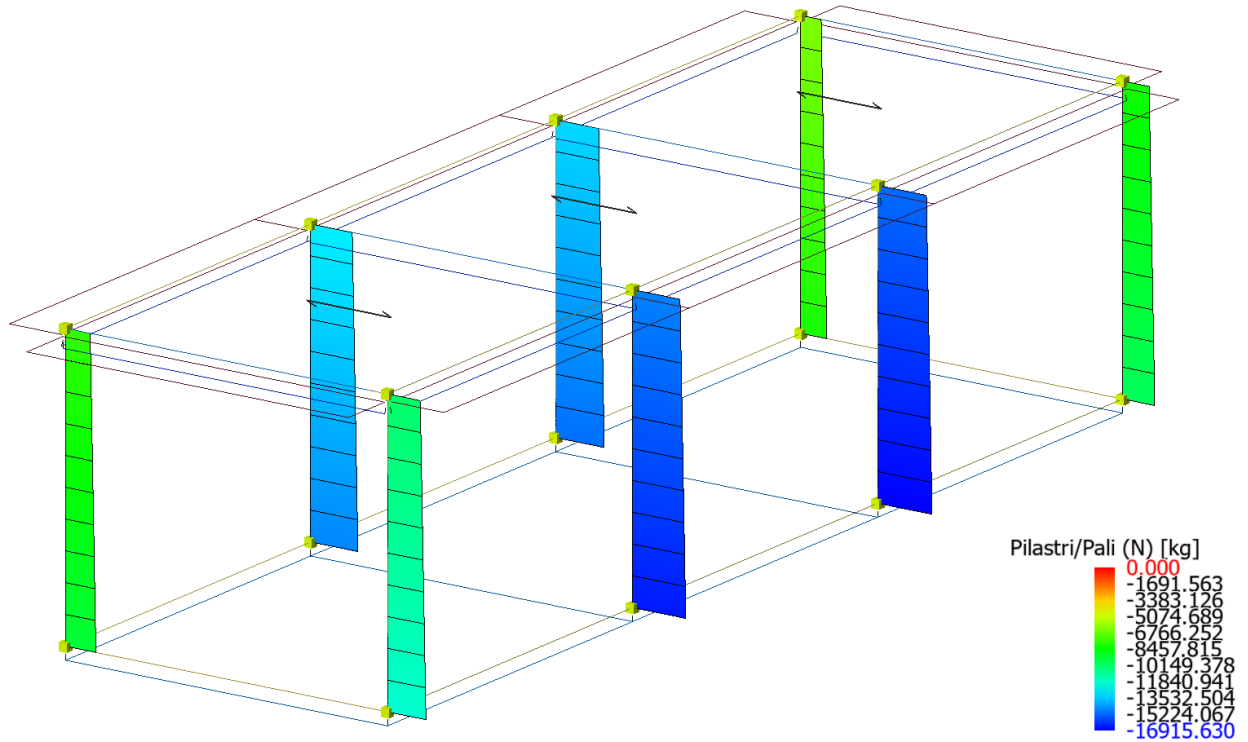


Figure 8-19 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLU).

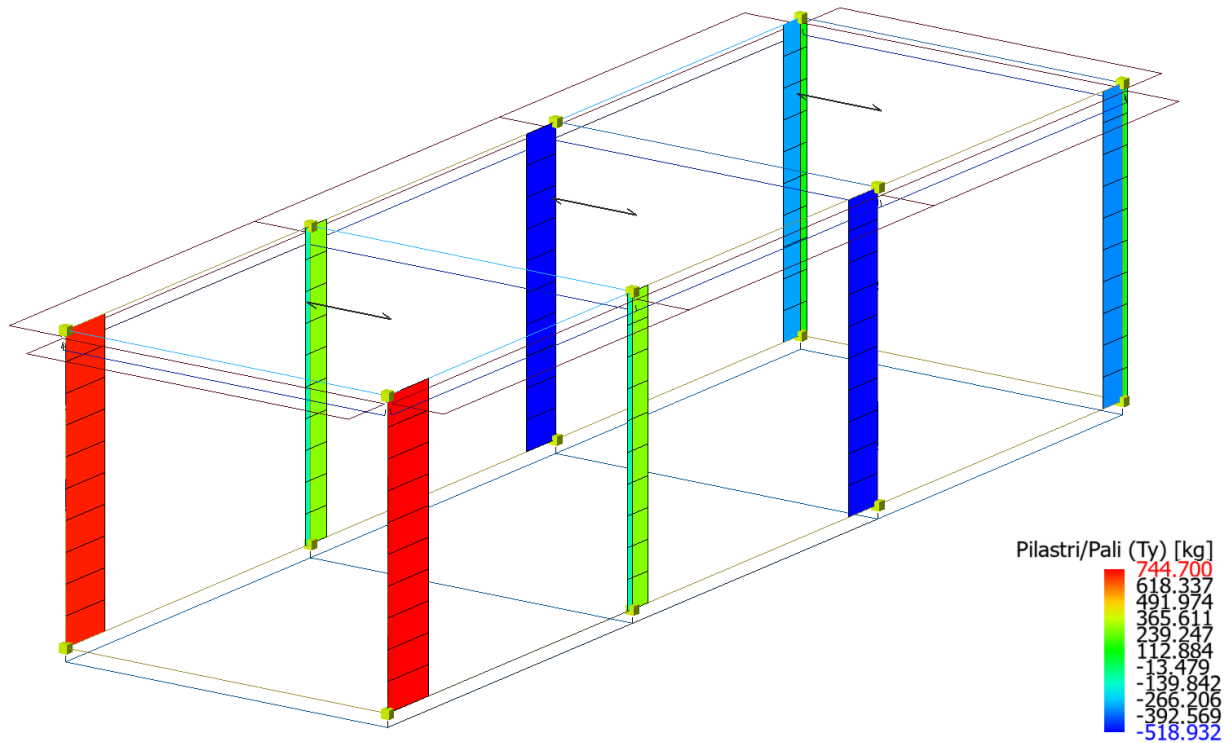


Figure 8-20 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	59

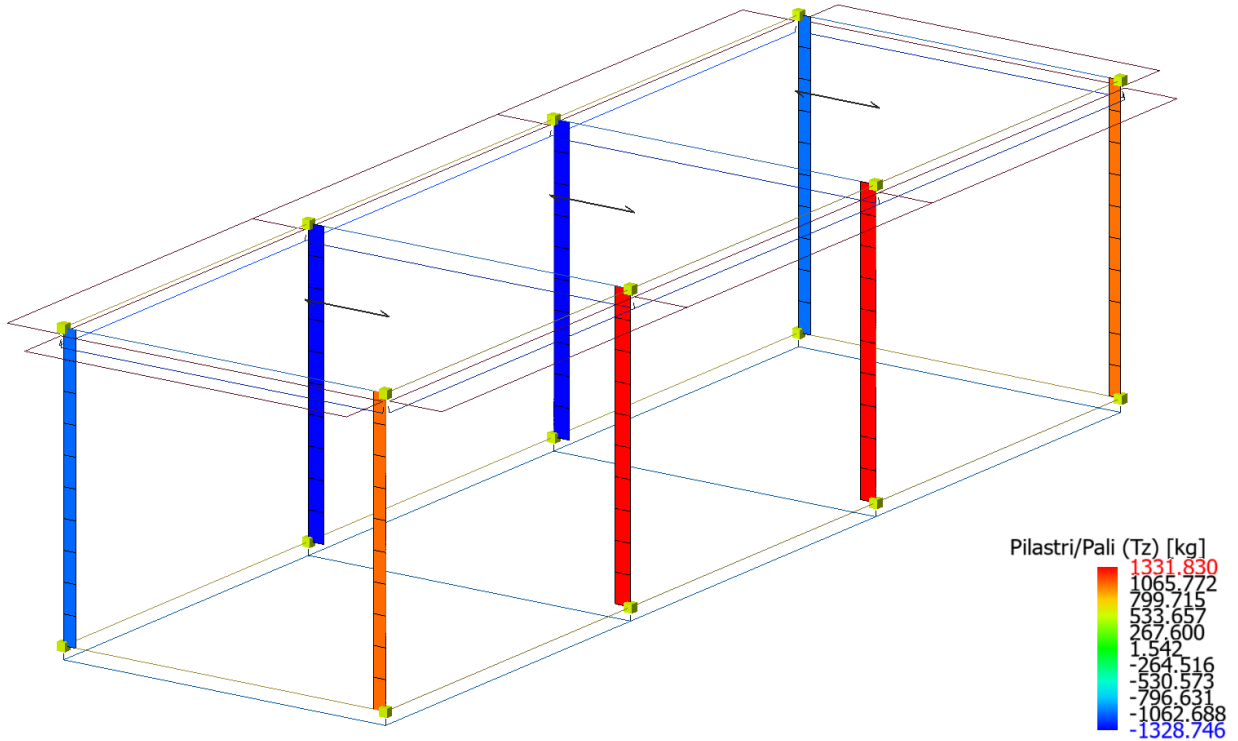


Figure 8-21 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

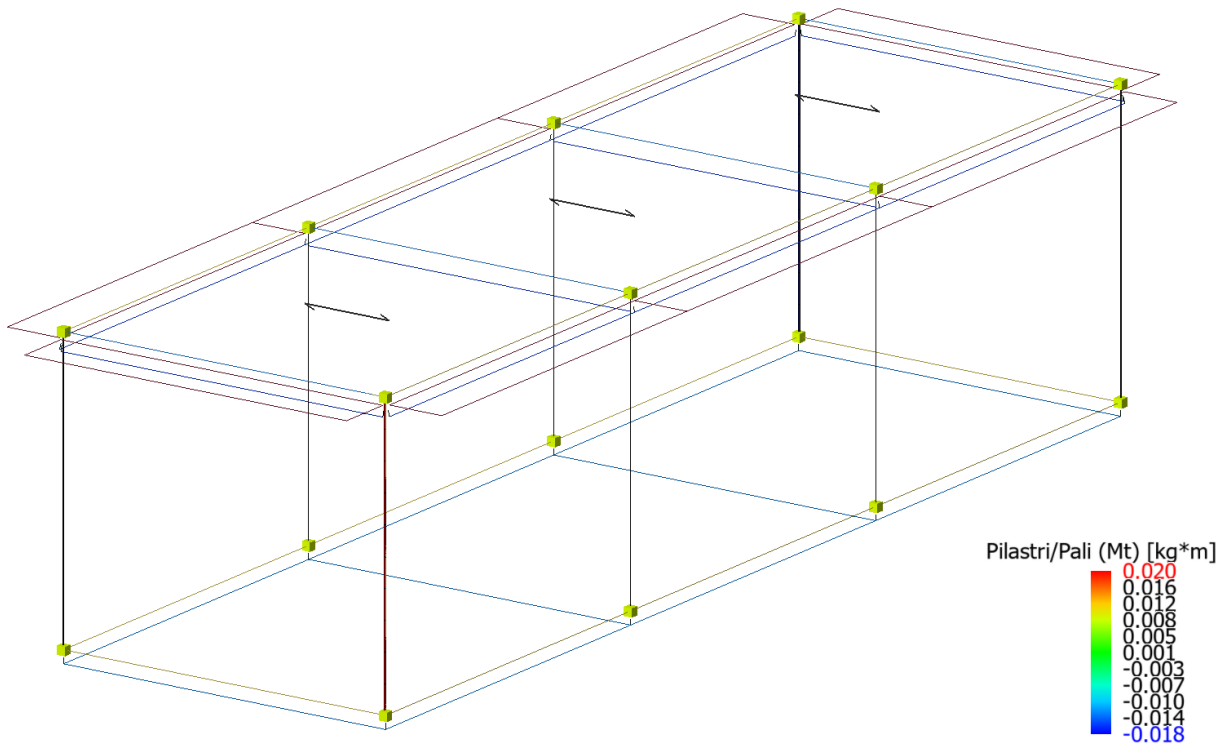


Figure 8-22 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	60

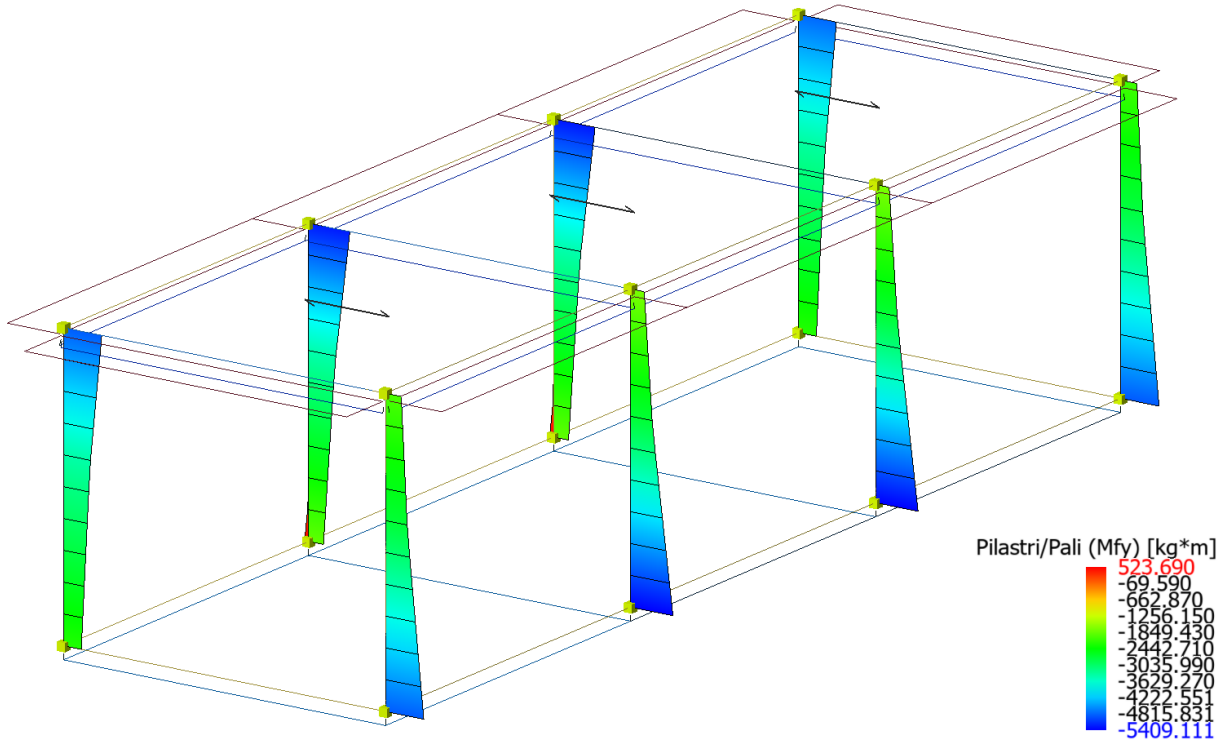


Figure 8-23 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

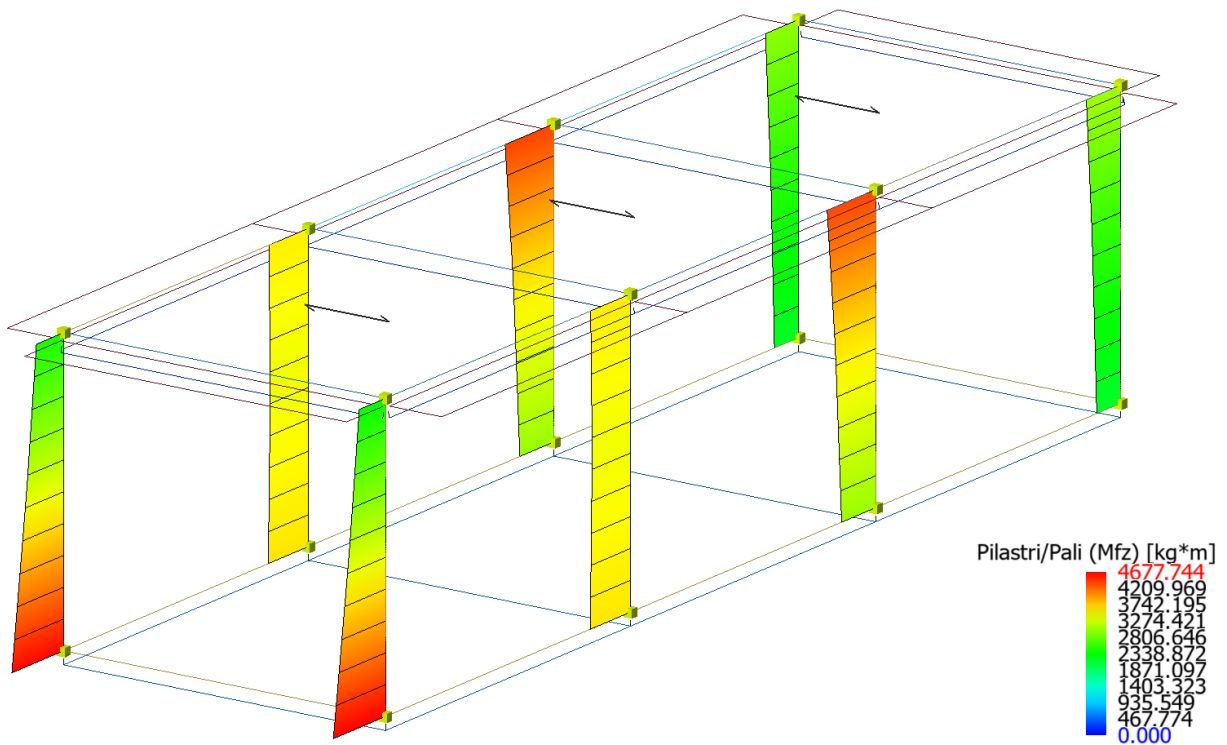


Figure 8-24 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	61

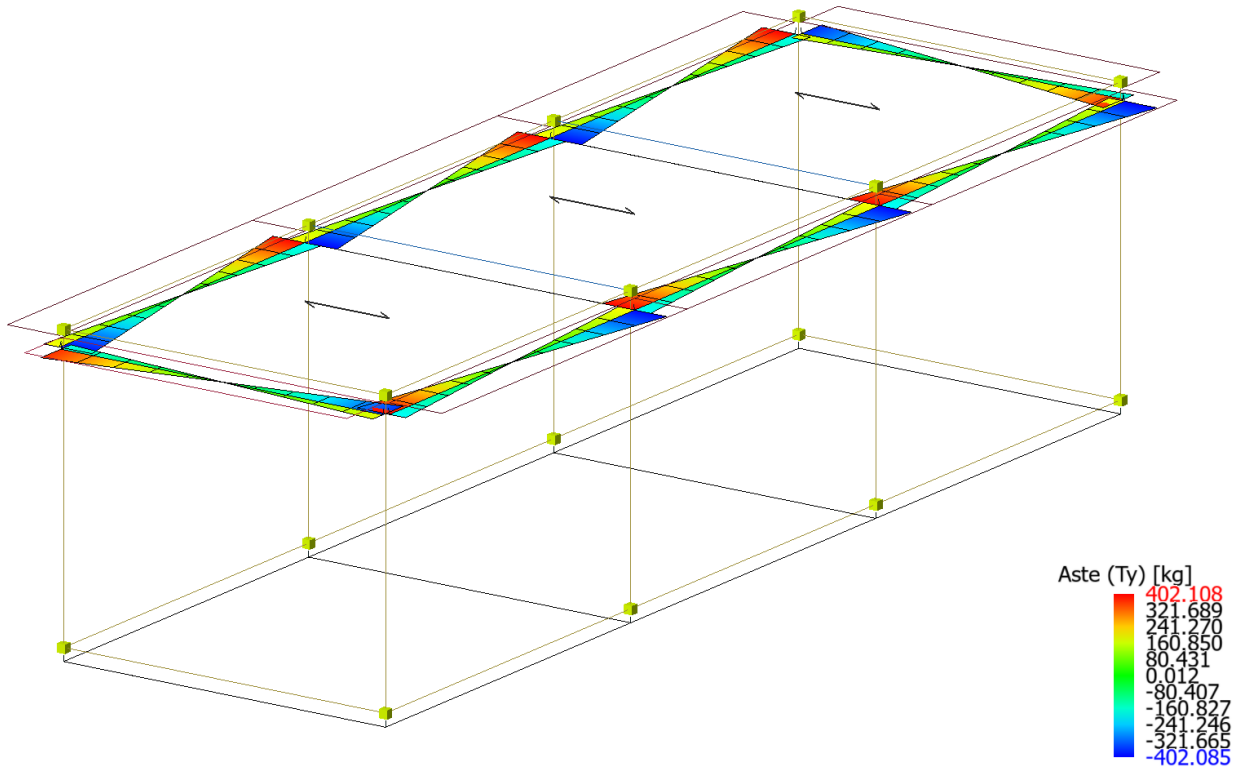


Figure 8-25 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

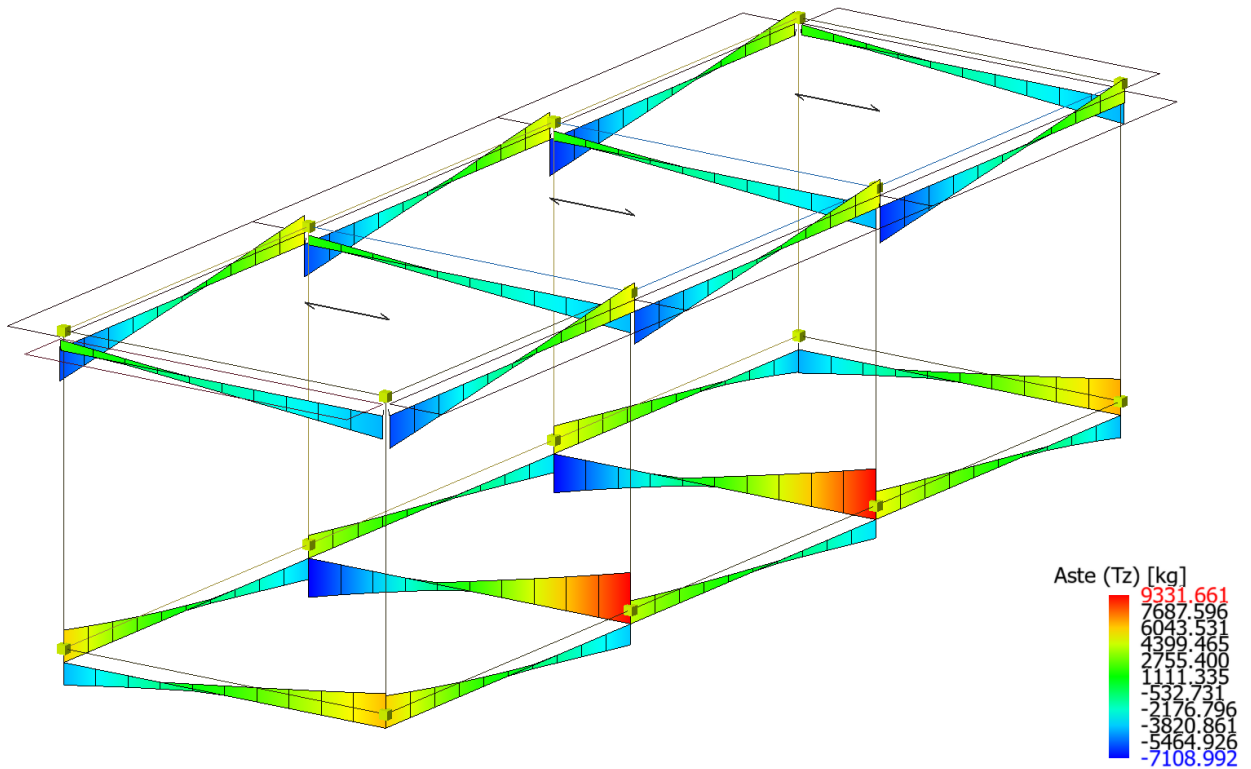


Figure 8-26 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	62

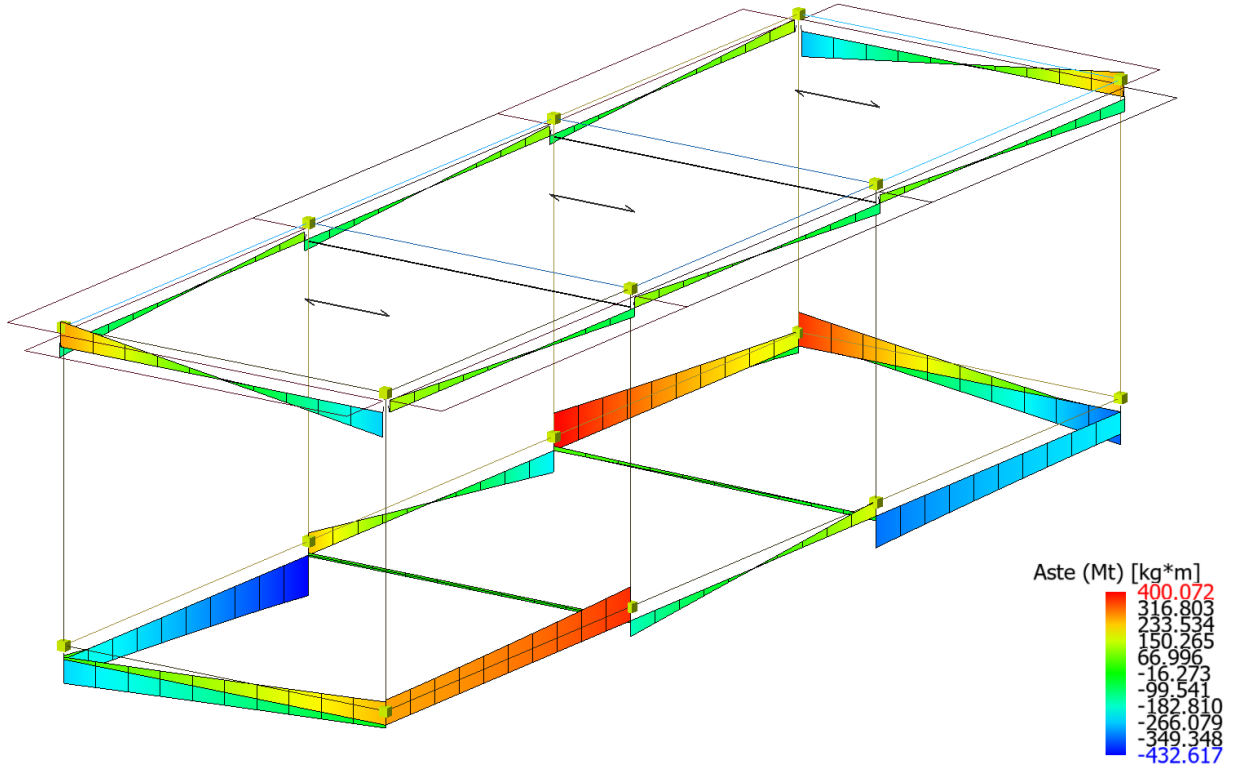


Figure 8-27 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

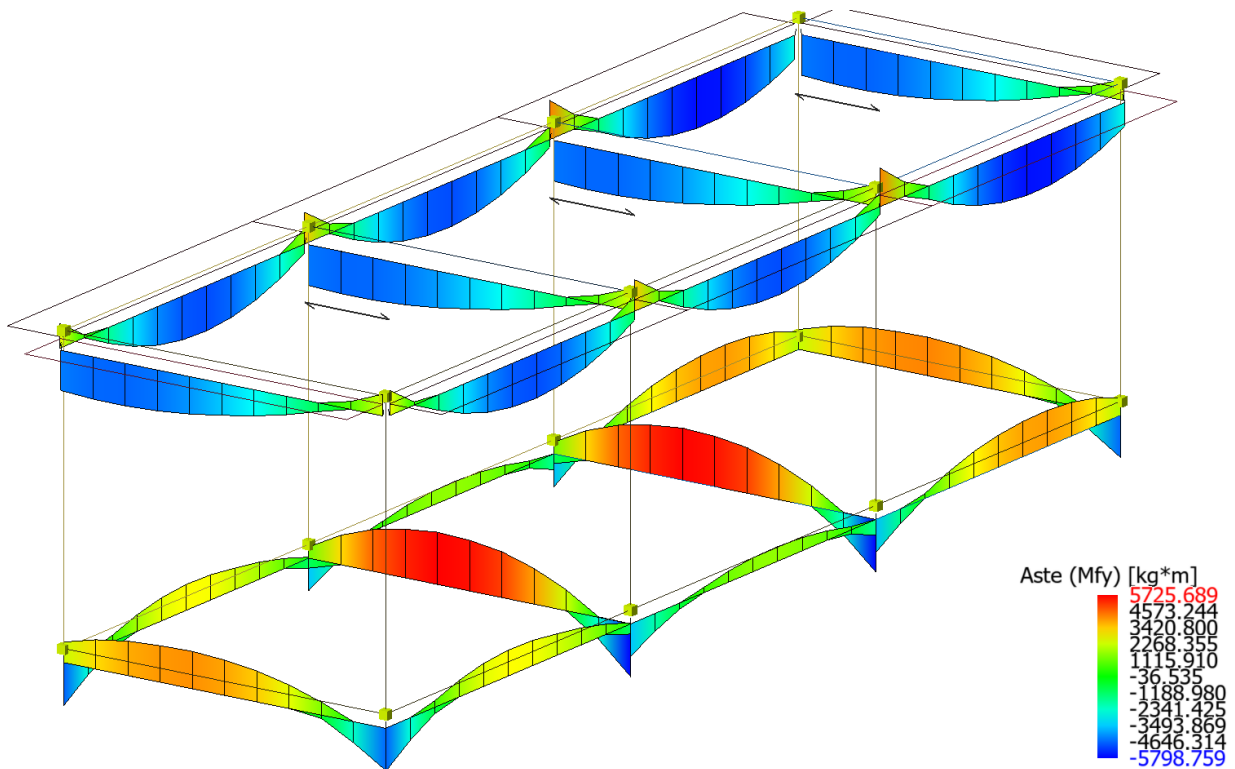


Figure 8-28 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	63

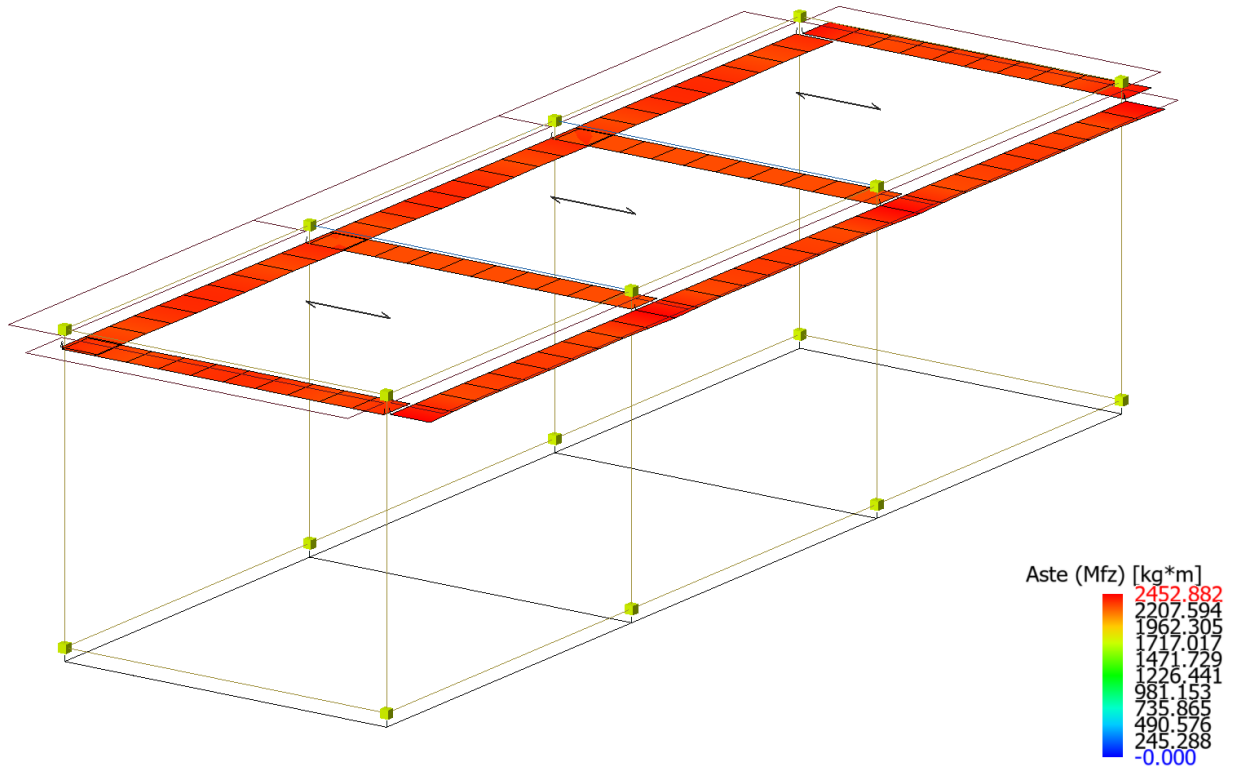


Figure 8-29 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

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: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
9001	1	0	0	5897(18)	269(17)	-4747(18)	0
	2	0	0	-3822(2)	363(9)	-1125(2)	0
9001	2	0	0	4191(2)	-170(6)	-3550(18)	0
	3	0	0	-3398(2)	165(6)	-1729(2)	0
9001	3	0	0	5067(2)	-339(9)	-3638(18)	0
	4	0	0	-4074(2)	-236(5)	1927(17)	0
9002	5	0	0	5891(17)	-189(6)	-4726(17)	0
	6	0	0	-3821(1)	-433(18)	-1122(1)	0
9002	6	0	0	4189(1)	237(5)	-3549(17)	0
	7	0	0	-3396(1)	-232(5)	-1728(1)	0
9002	7	0	0	5066(1)	400(10)	-3632(17)	0
	8	0	0	-4071(1)	161(6)	1948(18)	0
9003	1	0	0	6276(17)	247(6)	-4609(17)	0
	5	0	0	-4101(2)	-255(5)	2253(17)	0
9004	2	0	0	9332(17)	-20(5)	-5799(17)	0
	6	0	0	-7109(2)	21(6)	1241(17)	0
9005	3	0	0	9238(17)	-48(18)	-5752(17)	0
	7	0	0	-7053(2)	46(17)	1288(17)	0
9006	4	0	0	6566(17)	-352(6)	-4667(17)	0
	8	0	0	-4275(2)	360(5)	2195(17)	0

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastrini

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
1	1	-11934(18)	745(19)	1055(17)	0	-4877(17)	4678(19)
	101	-10166(18)	745(19)	1055(17)	0	-2003(18)	2354(20)
2	2	-16519(2)	279(7)	1327(17)	0	-5407(17)	3619(19)
	102	-14751(2)	279(7)	1327(17)	0	-1736(18)	3584(20)
3	3	-16916(2)	-516(8)	1332(17)	0	-5409(17)	3048(19)
	103	-15148(2)	-516(8)	1332(17)	0	-1721(18)	4351(20)
4	4	-9964(2)	-351(20)	1038(17)	0	-4889(17)	2149(19)
	104	-8196(2)	-351(20)	1038(17)	0	-2071(18)	3080(20)
5	5	-9410(1)	709(19)	-1058(18)	0	-2249(17)	4643(19)
	105	-7642(1)	709(19)	-1058(18)	0	-4865(18)	2440(20)
6	6	-14683(1)	283(7)	-1324(18)	0	-1886(17)	3625(19)
	106	-12915(1)	283(7)	-1324(18)	0	-5256(18)	3570(20)
7	7	-15080(1)	-519(8)	-1329(18)	0	-1883(17)	3042(19)
	107	-13312(1)	-519(8)	-1329(18)	0	-5271(18)	4364(20)
8	8	-8107(1)	-315(20)	-1041(18)	0	-2238(17)	2184(19)
	108	-6339(1)	-315(20)	-1041(18)	0	-4797(18)	2994(20)

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
101	101	0	401(5)	-5954(20)	130(1)	2768(20)	2450(17)
	102	0	-396(5)	5253(3)	-95(2)	1675(3)	2442(17)
101	102	0	399(5)	-5933(4)	111(4)	3457(4)	2447(17)
	103	0	-399(5)	5027(3)	-109(3)	1463(3)	2446(17)
101	103	0	396(5)	-6556(4)	90(2)	4272(4)	2440(17)
	104	0	-402(5)	4428(3)	-136(1)	-2601(20)	2453(17)
102	105	0	-401(6)	-5938(20)	-130(2)	2716(20)	2356(17)
	106	0	396(6)	5263(3)	95(1)	1687(3)	2361(17)
102	106	0	-399(6)	-5933(4)	-111(4)	3459(4)	2358(17)
	107	0	399(6)	5027(3)	109(3)	1466(3)	2359(17)
102	107	0	-396(6)	-6565(4)	-90(1)	4284(4)	2364(17)
	108	0	402(6)	4419(3)	136(2)	-2652(20)	2353(17)
103	101	0	-362(7)	-4199(18)	-262(1)	2385(18)	2346(20)
	105	0	363(7)	1900(1)	272(2)	-4404(18)	2341(20)
104	102	0	0	-4075(18)	-4(5)	2383(18)	2271(18)
	106	0	0	1747(1)	-4(5)	-4472(18)	2272(17)
105	103	0	0	-4075(18)	4(5)	2389(18)	2272(17)
	107	0	0	1747(1)	4(5)	-4466(18)	2271(18)
106	104	0	362(8)	-4199(18)	262(1)	2354(18)	2413(20)
	108	0	-363(8)	1900(1)	-272(2)	-4436(18)	2418(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)

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

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	65

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⁽¹⁾

N- [kg] Sforzo normale corrispondente ad M-

M+ [kg*m] Momento positivo massimo di calcolo⁽¹⁾

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-⁽⁵⁾

d- [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C-⁽⁶⁾

x+ [cm] Profondità asse neutro per la combinazione C+⁽⁵⁾

d+ [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C+⁽⁶⁾

Mr- [kg*m] Momento resistente superiore

Mr+ [kg*m] Momento resistente inferiore

Stato- Stato della sezione per la combinazione C-⁽⁷⁾

Stato+ Stato della sezione per la combinazione C+⁽⁷⁾

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⁽²⁾

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⁽³⁾

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	66

- (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' lontata 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: 9004 [2,6], Pilastrate [2,6] Sez. T: Ba=120 cm Ha=30 cm Bs=40cm Hs=30 cm L=400 cm Ln=400 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS_TraviFondazione_ND - Verifica a flessione Fatt.Ampl.Sisma = 1.1 : **Verificato**

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	cmq	cmq	daN*m	daN*m			
ILN	-2841	5799	4057	--	12.57	21.99	24560	40327	6	17	7.0
40	56	2392	3068	3407	12.57	21.99	24560	40327	6	17	7.0
CAMP	5726	-377	--	4536	12.57	21.99	24560	40327	1	17	4.3
360	3241	-1387	1739	2479	12.57	21.99	24560	40327	17	6	4.9
FLN	1241	1092	2702	--	12.57	21.99	24560	40327	17	6	6.2

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		daN*m	daN*m				
ILN	11	54	0.195	21	54	0.381	24560	40327	6	17	Parz.	Parz.
40	11	54	0.196	21	54	0.381	24560	40327	6	17	Parz.	Parz.
CAMP	11	54	0.196	21	54	0.380	24560	40327	1	17	Parz.	Parz.
360	11	54	0.196	20	54	0.378	24560	40327	17	6	Parz.	Parz.
FLN	11	54	0.196	20	54	0.378	24560	40327	17	6	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: cot(θ) Sin=1.895,cot(θ) Cen=2.500,cot(θ) Des=1.895 Comb: Sin=17 Cen=17 Des=2

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	daN	daN	daN	daN	daN	daN	daN*m	cm	cmq/m	
Sin	9332	--	56609	56609	56609	0	40327	61	15.71	6.1
Cen	6145	--	47293	31117	31117	--	--	--	6.54	5.1
Des	7109	--	56609	56609	56609	0	24560	61	15.71	8.0

Trave: 102 [107,108], Pilastrate [7,8] Sez. R: By=30 cm Bz=40 cm L=440 cm Ln=440 cm Criterio : CLS_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	cmq	cmq	daN*m	daN*m			
ILN	4284	--	--	--	8.04	8.04	9849	9849	4	1	2.3
44	1605	-724	2343	1903	8.04	8.04	9849	9849	4	19	2.5
CAMP	-595	5646	1923	--	8.04	8.04	9849	9849	4	20	1.7
396	--	4080	--	854	8.04	8.04	9849	9849	1	20	2.0
FLN	--	2652	--	1248	8.04	8.04	9849	9849	1	20	2.5

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		daN*m	daN*m				
ILN	11	34	0.317	--	--	--	9849	9849	4	1	Parz.	--
44	11	34	0.316	11	34	0.312	9849	9849	4	19	Parz.	Parz.
CAMP	11	34	0.312	11	34	0.319	9849	9849	4	20	Parz.	Parz.
396	--	--	--	11	34	0.318	9849	9849	1	20	--	Parz.
FLN	--	--	--	11	34	0.316	9849	9849	1	20	--	Parz.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=1.635, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=1.635 Comb: Sin=4 Cen=4 Des=3

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	daN	daN	daN	daN	daN	daN	daN*m	cm	cmq/m	
Sin	6565	--	38664	38664	38664	0	0	41	19.63	5.9
Cen	5552	--	29952	19215	19215	--	--	--	6.38	3.5
Des	4419	--	38664	38664	38664	0	0	41	19.63	8.7

Verifica dei Pilastr

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)
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
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
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

MANDATARIA HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI HYpro S.P.A.	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE			COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 006

Pilastro: 7 [7,107] Sez. R: $B_y=40$ cm $B_z=40$ cm $L=340$ cm $L_n=340$ cm Criterio: CLS_Pilastrini - Verifica a pressoflessione deviata: **Verificato**

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

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		daN	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	
Piede	17(+)	-13545	-1998	2913	16923	16923	16923	16923	5.7
Testa	18(+)	-11404	-5271	4207	16637	16637	16637	16637	2.6

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	MrInf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs
		daN*m	daN*m	daN	daN	daN	daN	daN	cmq/m		
Y	8	--	--	519	--	41311	19592	19592	6.54	2.500	38
Z	18	--	--	1329	--	41440	19592	19592	6.54	2.500	15

8.6.3 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo Combinazioni agli SLV e Verifiche

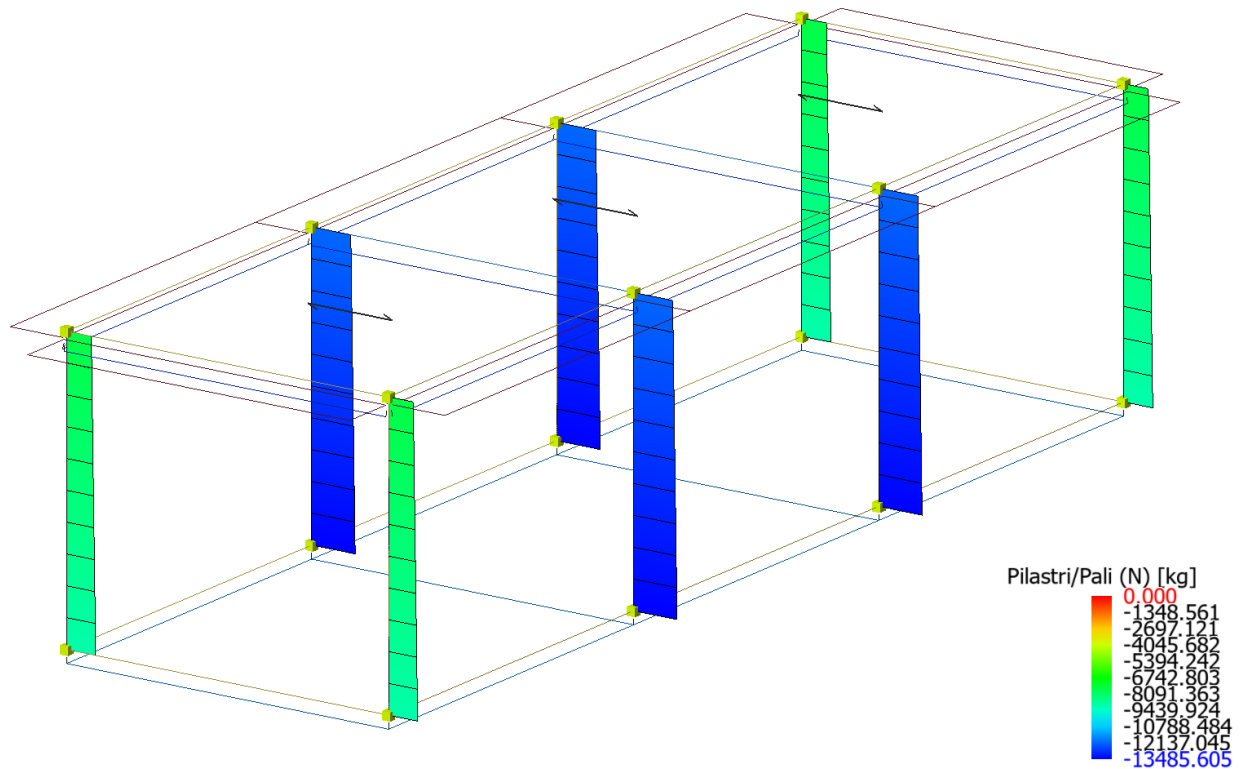


Figure 8-30 Involuppo Pilastrini (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	69

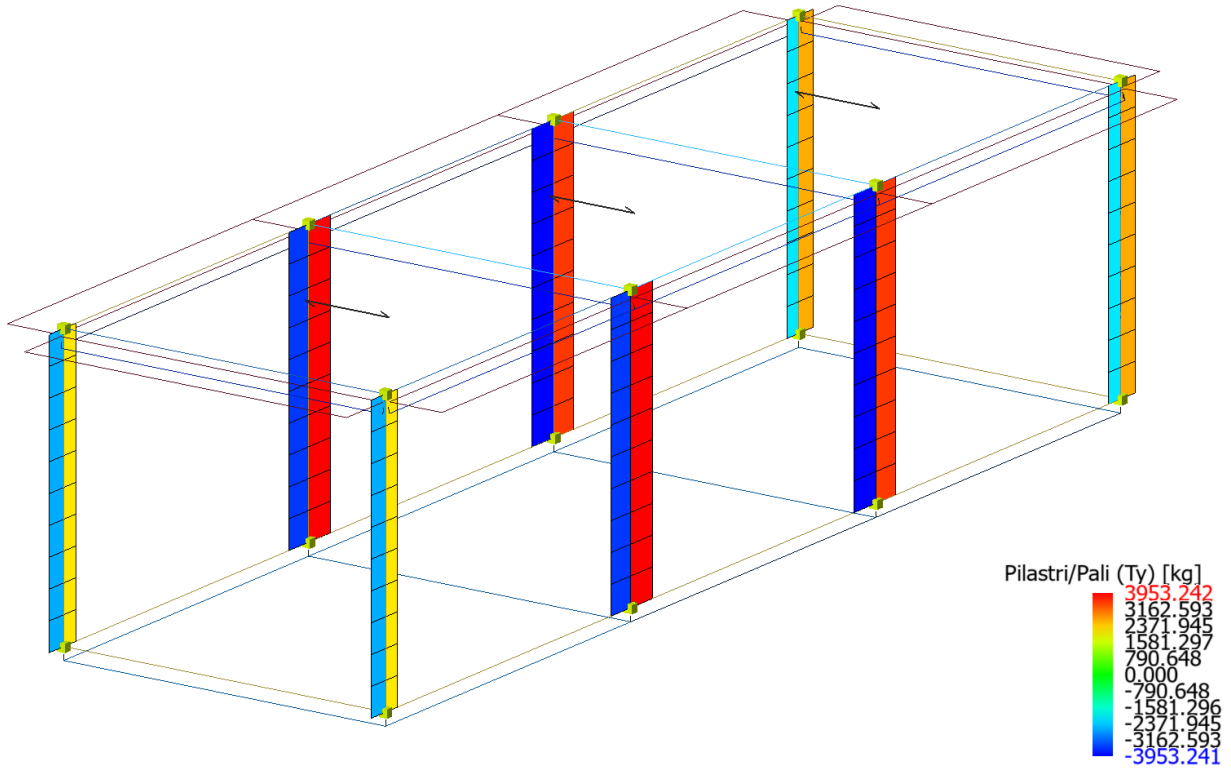


Figure 8-31 Involuppo Pilastri (Solicitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

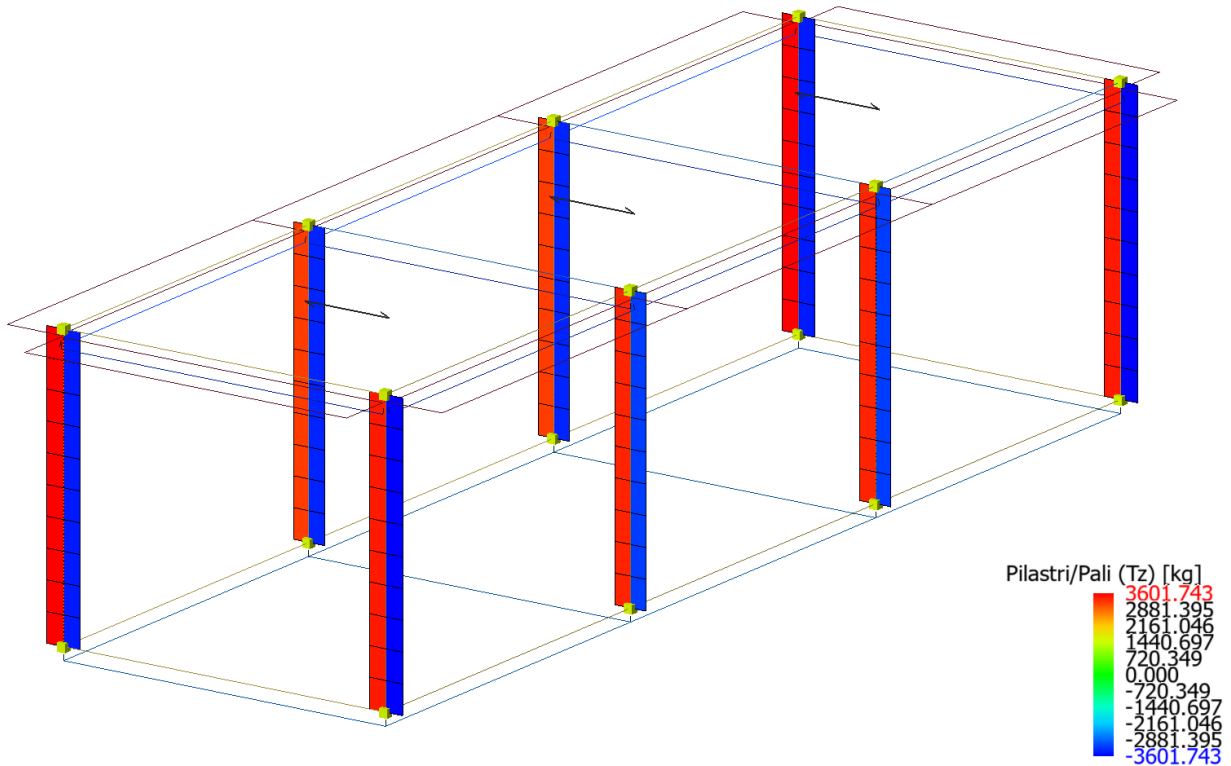


Figure 8-32 Involuppo Pilastri (Solicitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	70

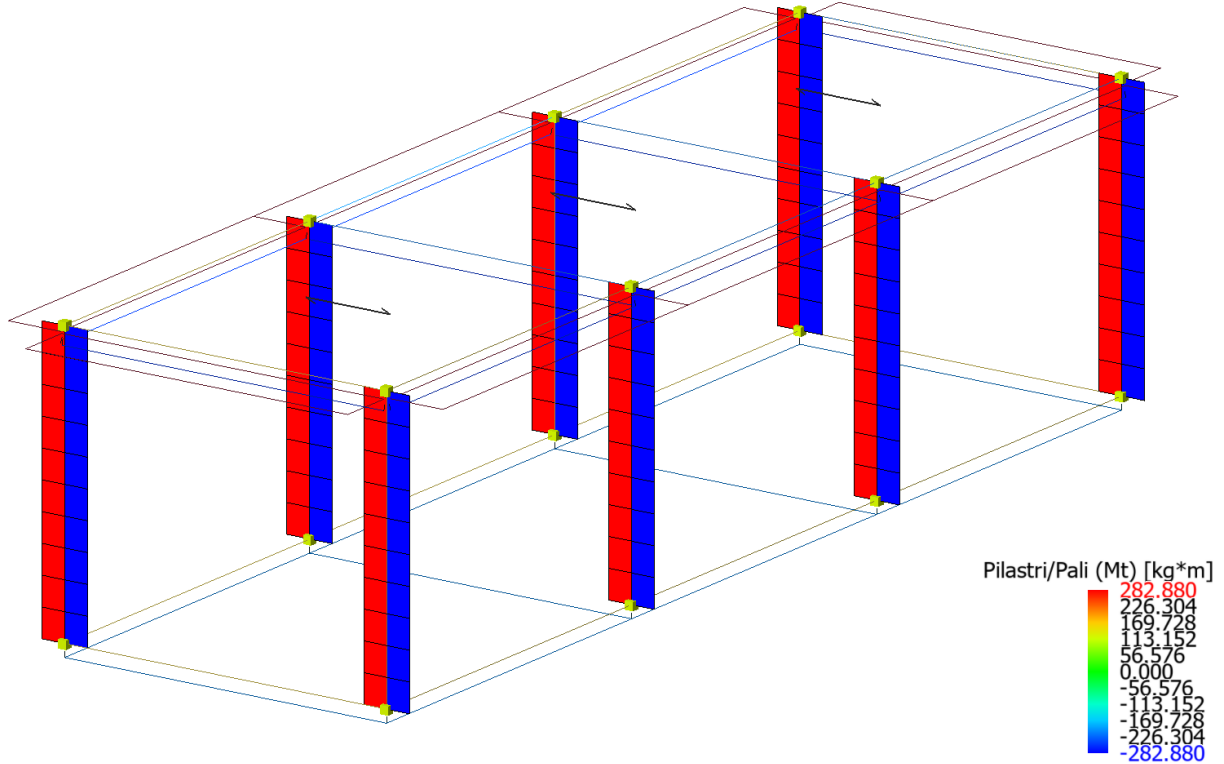


Figure 8-33 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento torcente M_t ; Combinazione: SLV).

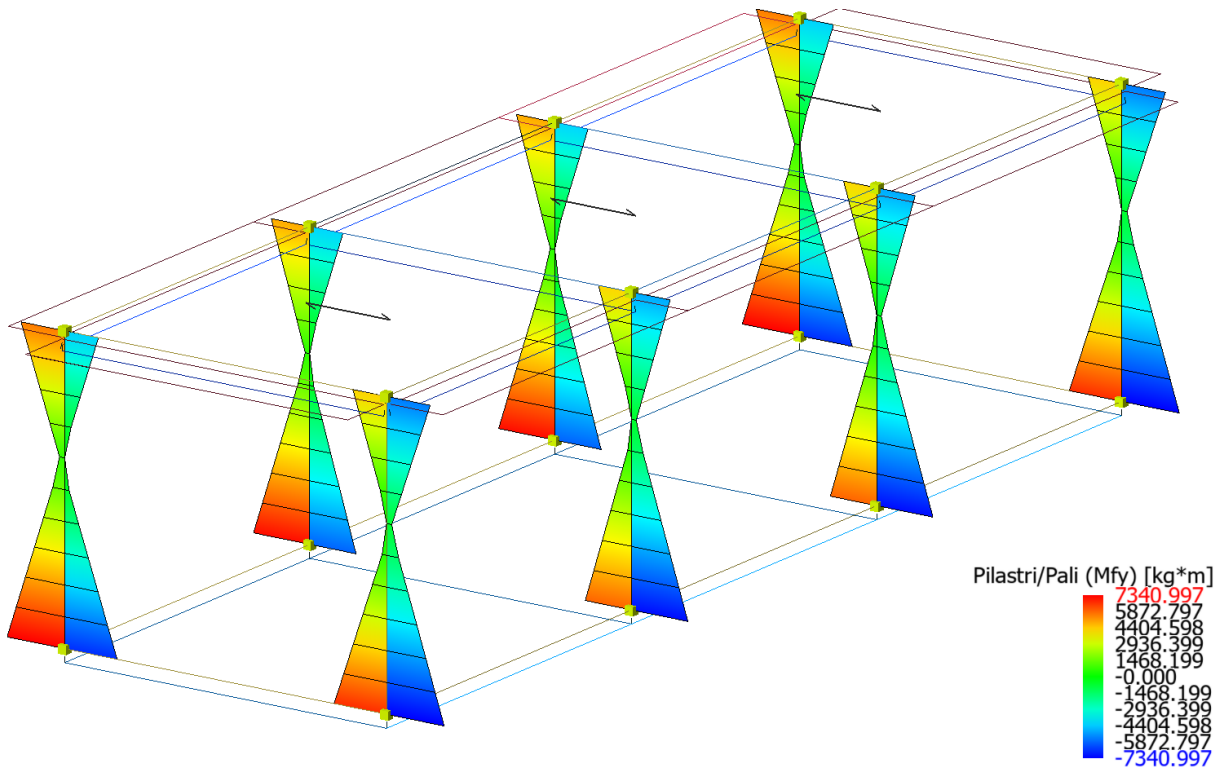


Figure 8-34 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente M_{fy} ; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	71

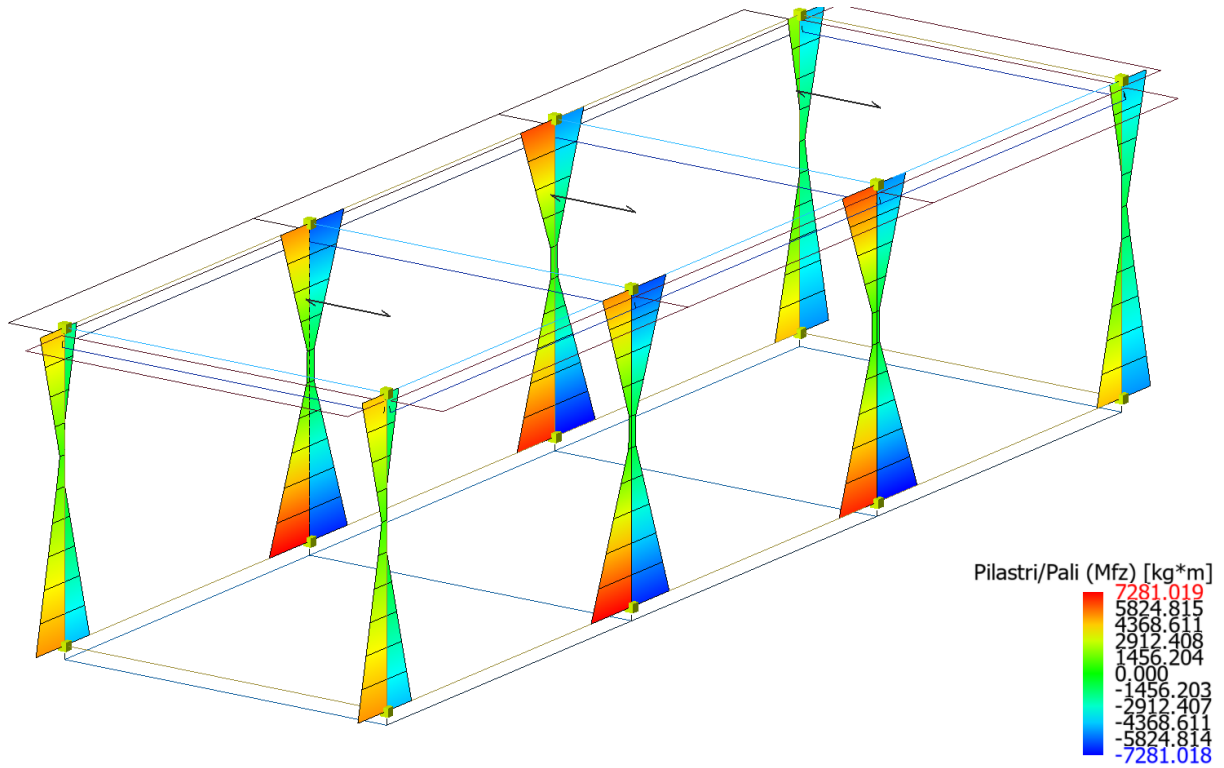


Figure 8-35 Inviluppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

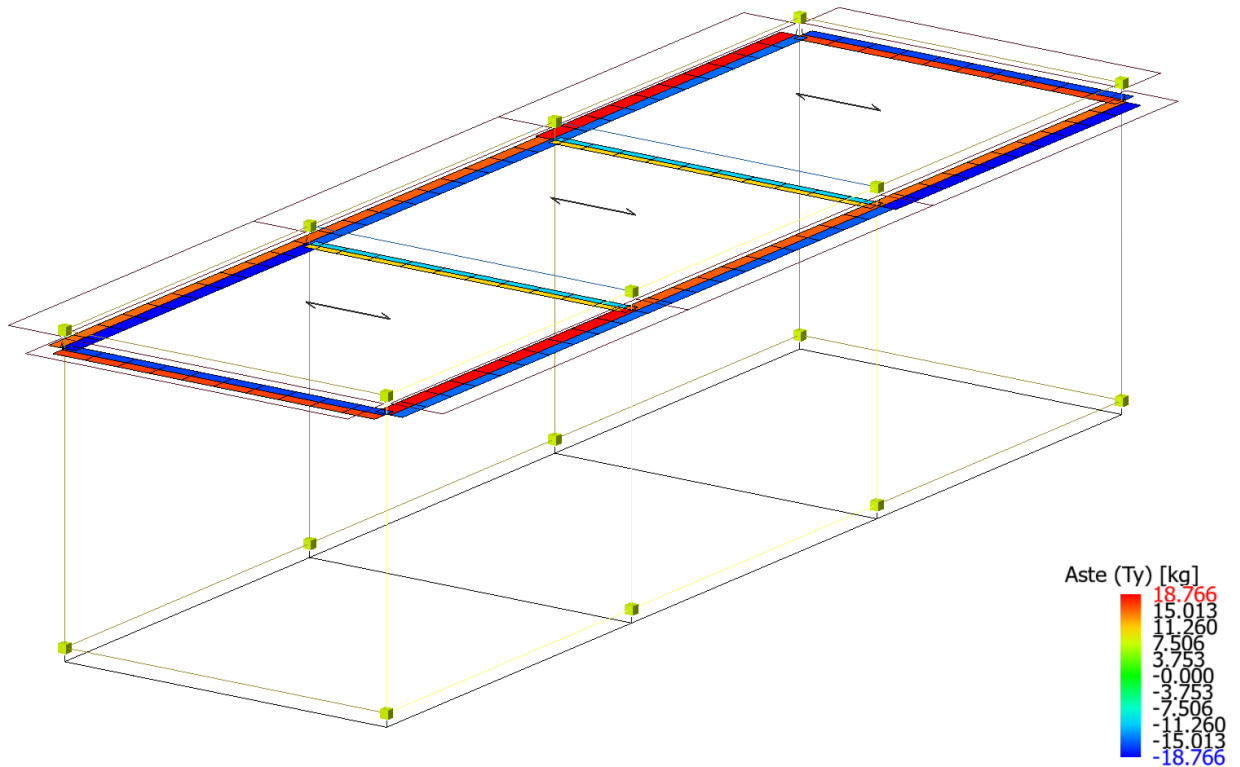


Figure 8-36 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	72

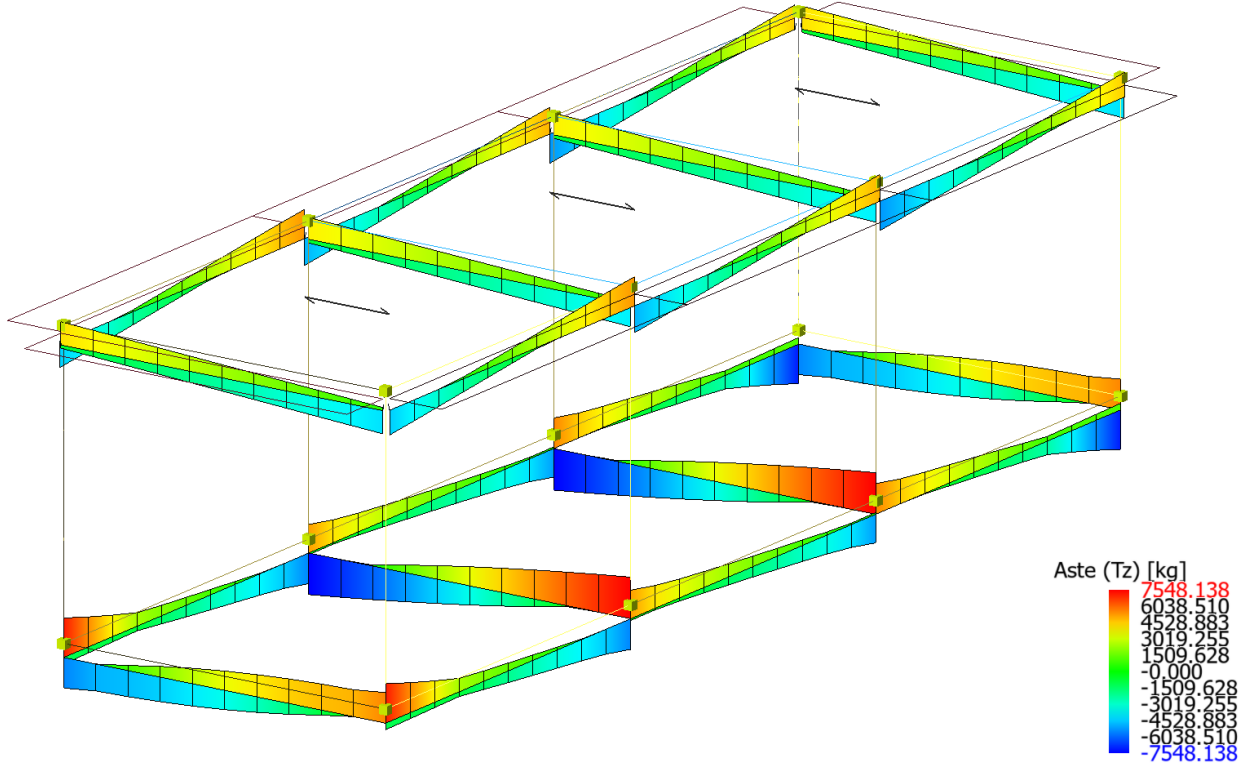


Figure 8-37 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

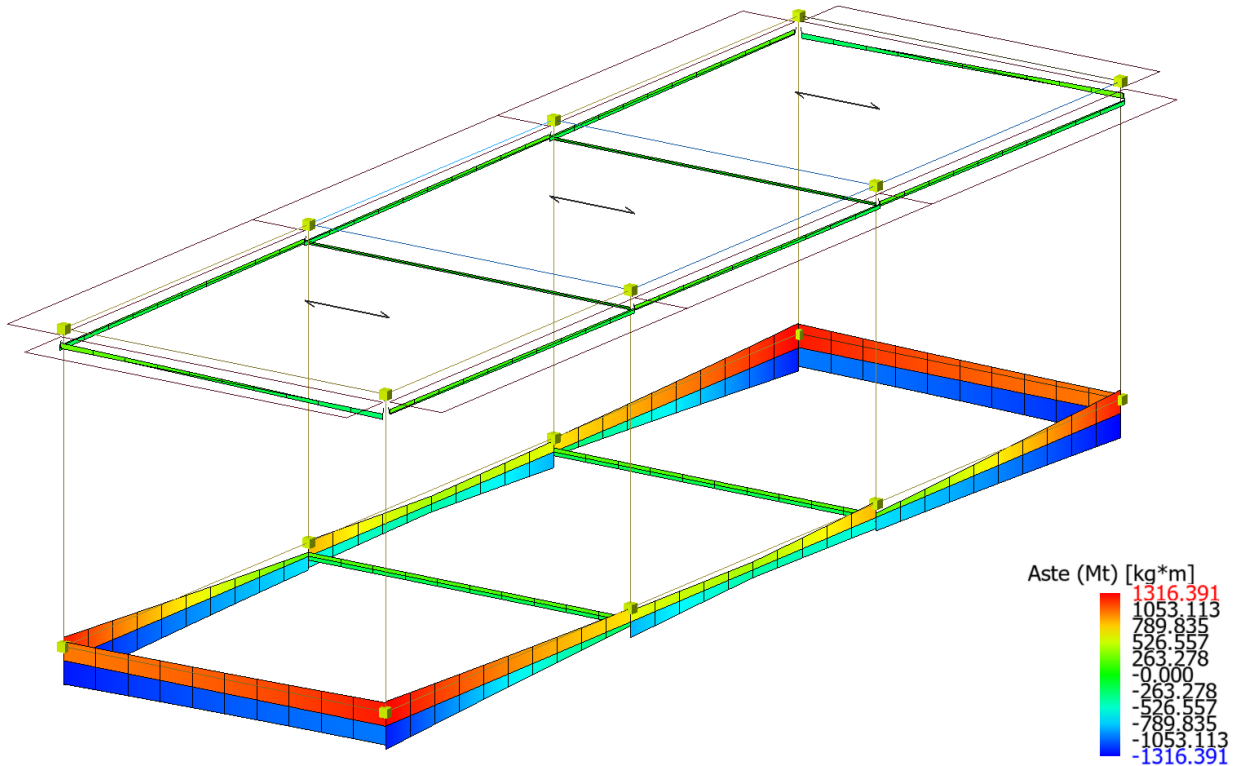


Figure 8-38 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	73

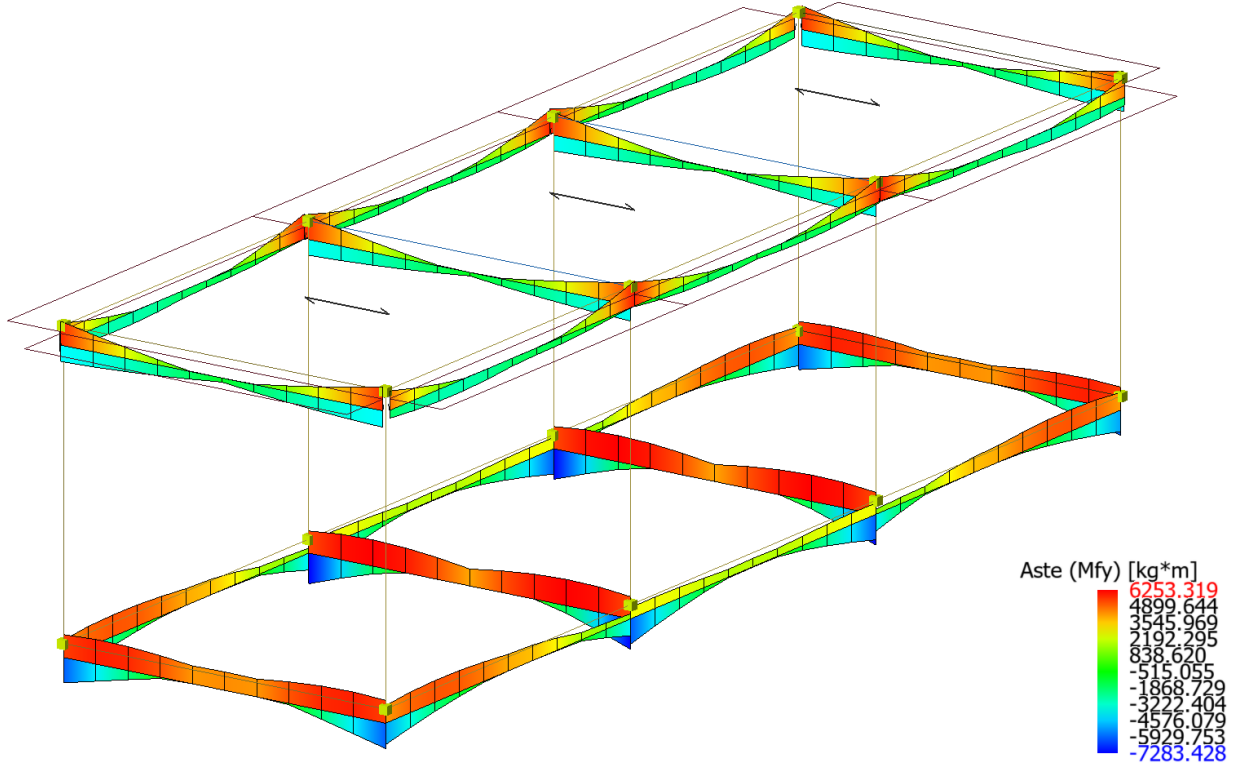


Figure 8-39 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

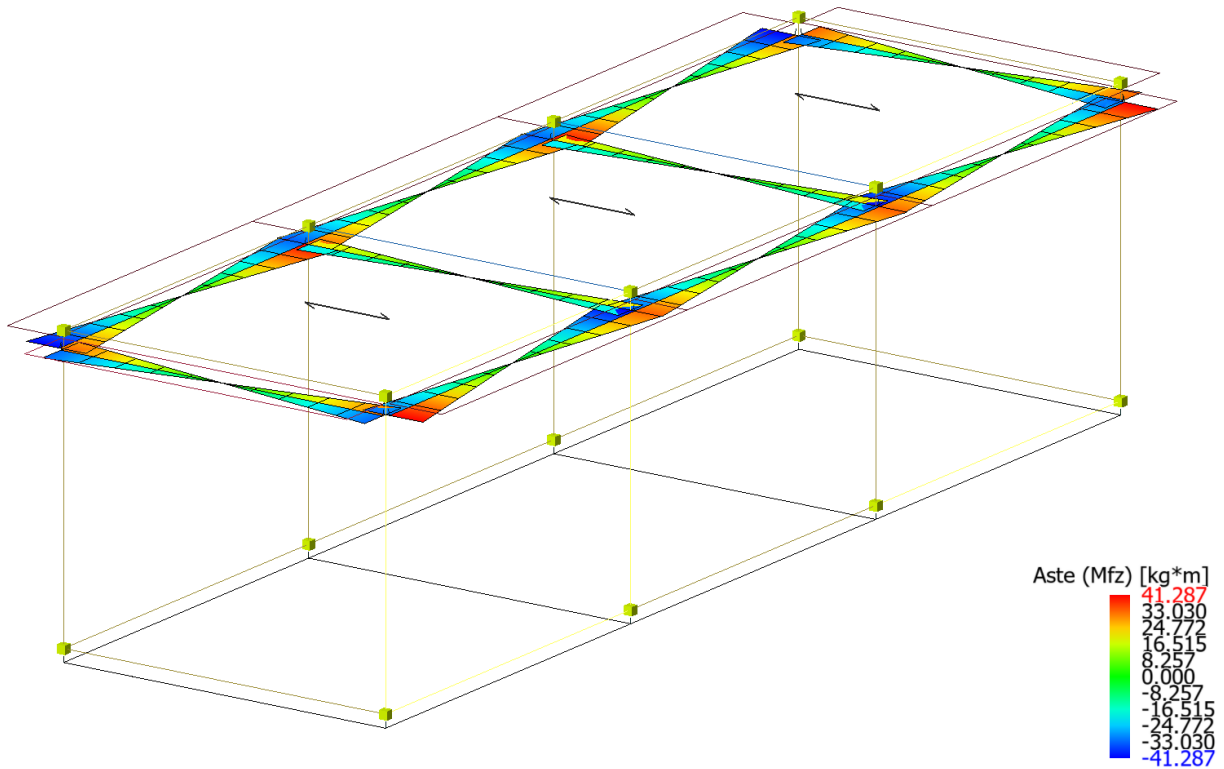


Figure 8-40 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	74

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).

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
9001	1	0	0	5958(2-II-4)	942(2-I-4)	-3754(1-I-1)	0
	2	0	0	-4790(2-II-1)	590(2-I-4)	-3270(1-II-1)	0
9001	2	0	0	4386(2-II-4)	-635(2-II-4)	-4774(1-I-1)	0
	3	0	0	-4386(2-II-2)	635(2-II-2)	-4774(1-II-1)	0
9001	3	0	0	4790(2-II-1)	-590(2-I-2)	-3270(1-I-1)	0
	4	0	0	-5958(2-II-2)	-942(2-I-2)	-3754(1-II-1)	0
9002	5	0	0	5958(2-I-4)	-942(2-II-4)	-3754(1-I-3)	0
	6	0	0	-4790(2-I-3)	-590(2-II-4)	-3270(1-II-3)	0
9002	6	0	0	4386(2-I-4)	635(2-I-4)	-4774(1-I-3)	0
	7	0	0	-4386(2-I-2)	-635(2-I-2)	-4774(1-II-3)	0
9002	7	0	0	4790(2-I-3)	590(2-II-2)	-3270(1-I-3)	0
	8	0	0	-5958(2-I-2)	942(2-II-2)	-3754(1-II-3)	0
9003	1	0	0	4921(1-II-1)	929(2-II-4)	-4356(2-I-4)	0
	5	0	0	-4921(1-II-3)	-929(2-I-4)	-4356(2-II-4)	0
9004	2	0	0	6848(2-I-4)	154(2-II-4)	-5445(2-I-4)	0
	6	0	0	-6848(2-II-4)	-154(2-I-4)	-5445(2-II-4)	0
9005	3	0	0	6848(2-I-2)	-154(2-II-2)	-5445(2-I-2)	0
	7	0	0	-6848(2-II-2)	154(2-I-2)	-5445(2-II-2)	0
9006	4	0	0	4921(1-I-1)	-929(2-II-2)	-4356(2-I-2)	0
	8	0	0	-4921(1-I-3)	929(2-I-2)	-4356(2-II-2)	0

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Inviluppi - Pilastri

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
1	1	-8090(2-II-4)	-1767(1-II-1)	-2348(2-II-4)	183(2-I-2)	-4837(2-I-4)	3444(1-I-1)
	101	-6730(2-II-4)	-1767(1-II-1)	-2348(2-II-4)	183(2-I-2)	-3800(2-II-4)	3245(1-II-1)
2	2	-12429(2-II-4)	2622(1-I-1)	2186(2-I-4)	-183(2-II-2)	-4831(2-I-4)	4780(1-I-1)
	102	-11069(2-II-4)	2622(1-I-1)	2186(2-I-4)	-183(2-II-2)	-3274(2-II-4)	-4135(1-I-1)
3	3	-12429(2-II-2)	-2622(1-II-1)	2186(2-I-2)	183(2-II-4)	-4831(2-I-2)	-4780(1-II-1)
	103	-11069(2-II-2)	-2622(1-II-1)	2186(2-I-2)	183(2-II-4)	-3274(2-II-2)	4135(1-II-1)
4	4	-8090(2-II-2)	1767(1-I-1)	-2348(2-II-2)	-183(2-I-4)	-4837(2-I-2)	-3444(1-II-1)
	104	-6730(2-II-2)	1767(1-I-1)	-2348(2-II-2)	-183(2-I-4)	-3800(2-II-2)	-3245(1-I-1)
5	5	-8090(2-I-4)	-1767(1-II-3)	2348(2-I-4)	-183(2-II-2)	4837(2-II-4)	3444(1-I-3)
	105	-6730(2-I-4)	-1767(1-II-3)	2348(2-I-4)	-183(2-II-2)	3800(2-I-4)	3245(1-II-3)
6	6	-12429(2-I-4)	2622(1-I-3)	-2186(2-II-4)	183(2-I-2)	4831(2-II-4)	4780(1-I-3)
	106	-11069(2-I-4)	2622(1-I-3)	-2186(2-II-4)	183(2-I-2)	3274(2-I-4)	-4135(1-I-3)
7	7	-12429(2-I-2)	-2622(1-II-3)	-2186(2-II-2)	-183(2-I-4)	4831(2-II-2)	-4780(1-II-3)
	107	-11069(2-I-2)	-2622(1-II-3)	-2186(2-II-2)	-183(2-I-4)	3274(2-I-2)	4135(1-II-3)
8	8	-8090(2-I-2)	1767(1-I-3)	2348(2-I-2)	183(2-II-4)	4837(2-II-2)	-3444(1-II-3)
	108	-6730(2-I-2)	1767(1-I-3)	2348(2-I-2)	183(2-II-4)	3800(2-I-2)	-3245(1-I-3)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Inviluppi - Travi

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
101	101	0	13(2-I-4)	-4004(1-II-1)	174(2-I-4)	3482(1-II-1)	28(2-I-4)
	102	0	13(2-I-4)	4823(1-I-1)	-143(2-II-4)	5003(1-I-1)	-28(2-I-4)
101	102	0	10(2-I-4)	-4386(1-II-1)	151(2-I-4)	4660(1-II-1)	22(2-II-2)
	103	0	10(2-I-4)	4386(1-I-1)	-151(2-II-4)	4660(1-I-1)	22(2-II-4)
101	103	0	-13(2-I-2)	-4823(1-II-1)	143(2-II-2)	5003(1-II-1)	-28(2-I-2)
	104	0	-13(2-I-2)	4004(1-I-1)	-174(2-I-2)	3482(1-I-1)	28(2-I-2)
102	105	0	-13(2-II-4)	-4004(1-II-3)	-174(2-II-4)	3482(1-II-3)	-28(2-II-4)
	106	0	-13(2-II-4)	4823(1-I-3)	143(2-I-4)	5003(1-I-3)	28(2-II-4)
102	106	0	-10(2-II-4)	-4386(1-II-3)	-151(2-II-4)	4660(1-II-3)	-22(2-I-2)
	107	0	-10(2-II-4)	4386(1-I-3)	151(2-I-4)	4660(1-I-3)	-22(2-I-4)
102	107	0	13(2-II-2)	-4823(1-II-3)	-143(2-I-2)	5003(1-II-3)	28(2-II-2)
	108	0	13(2-II-2)	4004(1-I-3)	174(2-II-2)	3482(1-I-3)	-28(2-II-2)
103	101	0	11(2-II-2)	-3349(2-II-4)	-246(2-I-2)	3954(2-II-4)	-21(2-I-2)
	105	0	11(2-II-2)	3349(2-I-4)	246(2-II-2)	3954(2-I-4)	-21(2-II-2)
104	102	0	7(2-II-2)	-3127(2-II-4)	46(2-II-2)	3793(2-II-4)	14(2-II-2)
	106	0	7(2-II-2)	3127(2-I-4)	-46(2-I-2)	3793(2-I-4)	14(2-I-2)
105	103	0	-7(2-II-4)	-3127(2-II-2)	46(2-I-4)	3793(2-II-2)	-14(2-II-4)
	107	0	-7(2-II-4)	3127(2-I-2)	-46(2-II-4)	3793(2-I-2)	-14(2-I-4)
106	104	0	-11(2-II-4)	-3349(2-II-2)	246(2-I-4)	3954(2-II-2)	21(2-I-4)
	108	0	-11(2-II-4)	3349(2-I-2)	-246(2-II-4)	3954(2-I-2)	21(2-II-4)

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
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 ⁽¹⁾
N- [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M-
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo ⁽¹⁾
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

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> FA 00 00			<small>PROGR</small> 006	<small>REV</small> B	<small>FOGLIO</small> 76

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- ⁽⁵⁾
d- [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C- ⁽⁶⁾
x+ [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C+ ⁽⁵⁾
d+ [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C+ ⁽⁶⁾
Mr- [kg*m]	Momento resistente superiore
Mr+ [kg*m]	Momento resistente inferiore
Stato-	Stato della sezione per la combinazione C- ⁽⁷⁾
Stato+	Stato della sezione per la combinazione C+ ⁽⁷⁾
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 ⁽²⁾
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 ⁽³⁾
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
- (7) Indica lo stato della sezione se: completamente compressa (Compr.), completamente tesa (Tesa), parzializzata (Parz.)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	77

Trave di fondazione: 9005 [3,7], Pilastrate [3,7] Sez. T: Ba=120 cm Ha=30 cm Bs=40cm Hs=30 cm L=400 cm Ln=400 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS_TraviFondazione_ND - Verifica a flessione Fatt.Ampl.Sisma = 1.1, $\zeta_E=4.343 [(1+2)-II-1]$: **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	cmq	cmq	daN*m	daN*m			
ILN	3525	5543	1354	--	12.57	21.99	24560	40327	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	5.0
40	4603	2952	556	2590	12.57	21.99	24560	40327	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	4.8
CAMP	5180	697	--	3599	12.57	21.99	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	4.7
360	4603	2952	554	2590	12.57	21.99	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	4.8
FLN	3525	5543	1354	--	12.57	21.99	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	5.0

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		daN*m	daN*m				
ILN	11	54	0.196	21	54	0.381	24560	40327	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
40	11	54	0.196	21	54	0.381	24560	40327	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
CAMP	11	54	0.196	21	54	0.380	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.
360	11	54	0.196	21	54	0.381	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.
FLN	11	54	0.196	21	54	0.381	24560	40327	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=1.895, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=1.895 Comb: Sin=(1+2)-VI-3 Cen=(1+2)-II-4 Des=(1+2)-II-4

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	daN	daN	daN	daN	daN	daN	daN*m	cm	cmq/m	
Sin	6885	--	56609	56609	56609	0	40327	61	15.71	8.2
Cen	5210	--	47293	31117	31117	--	--	--	6.54	6.0
Des	6885	--	56609	56609	56609	0	24560	61	15.71	8.2

Trave: 101 [103,104], Pilastrate [3,4] Sez. R: By=30 cm Bz=40 cm L=440 cm Ln=440 cm Criterio : CLS_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	cmq	cmq	daN*m	daN*m			
ILN	5149	--	--	--	8.04	8.04	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	1.9
44	3127	-147	1768	767	8.04	8.04	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	2.0
CAMP	1417	2386	1496	--	8.04	8.04	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-4	3.4
396	1997	1690	1446	443	8.04	8.04	9849	9849	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	2.9
FLN	3651	869	--	718	8.04	8.04	9849	9849	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	2.7

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		daN*m	daN*m				
ILN	11	34	0.318	--	--	--	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	Parz.	--
44	11	34	0.318	11	34	0.311	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	Parz.	Parz.
CAMP	11	34	0.315	11	34	0.314	9849	9849	(1+2)-I-4	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.
396	11	34	0.315	11	34	0.313	9849	9849	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.
FLN	11	34	0.316	11	34	0.312	9849	9849	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=1.635, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=1.635 Comb: Sin=(1+2)-I-4 Cen=(1+2)-I-4 Des=(1+2)-I-4

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	daN	daN	daN	daN	daN	daN	daN*m	cm	cmq/m	
Sin	7073	--	38664	38664	38664	0	0	41	19.63	5.5
Cen	6426	--	29952	19215	19215	--	--	--	6.38	3.0
Des	6254	--	38664	38664	38664	0	0	41	19.63	6.2

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Verifica dei Pilastri

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)
Aspighi	Area di ferro negli spighi
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
ζE	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto (valore stampato quando richiesto dal criterio di verifica)

Pilastro: 8 [8,108] Sez. R: By=40 cm Bz=40 cm L=340 cm Ln=340 cm Criterio: CLS_Pilastri - Verifica a pressoflessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigholo = 3.14	Afy = 3.14	Afz = 3.14
Testa	AfSpigholo = 3.14	Afy = 3.14	Afz = 3.14

$v_{max}=N/(fcd*A)=0.028 \leq 0.65$ [Comb. (1+2)-II-1(+)]

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		daN	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	daN*m	
Piede	(1+2)-VI-2(-)	-4891	5131	1697	15754	15754	15754	15754	3.1
Testa	(1+2)-II-1(+)	-7082	3979	-982	16053	16053	16053	16053	4.5

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	79

Pilastro: 2 [2,102] Sez. R: By=40 cm Bz=40 cm L=340 cm Ln=340 cm Criterio: CLS_Pilastri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

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

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup daN*m	MrInf daN*m	T daN	Vrdns daN	Vrcd daN	Vrsd daN	Vrd daN	Ast/m cmq/m	cot(θ)	Cs
Y	(1+2)-III-2	--	--	8632	--	41193	19592	19592	6.54	2.500	2.3
Z	(1+2)-IV-2	--	--	7159	--	41351	19592	19592	6.54	2.500	2.7

8.6.4 Diagrammi delle Sollecitazioni per Involuppo Combinazioni agli SLE e Verifiche

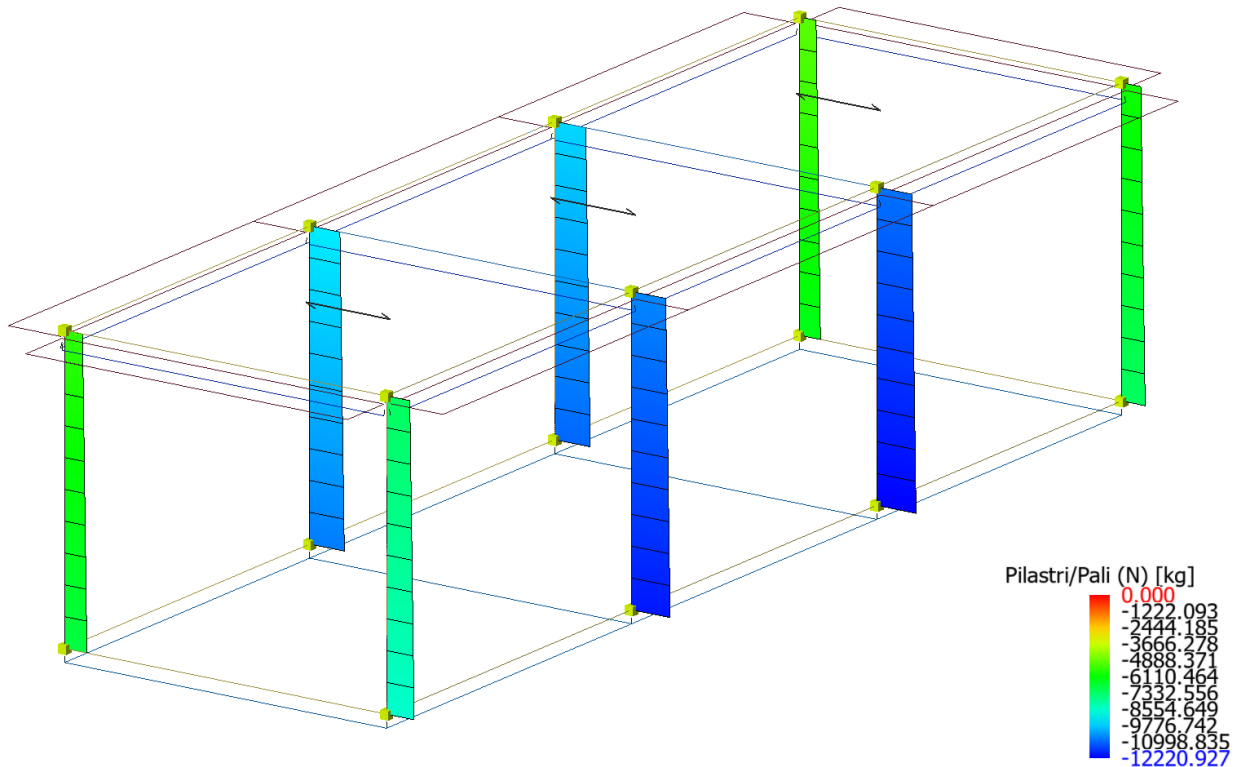


Figure 8-41 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	80

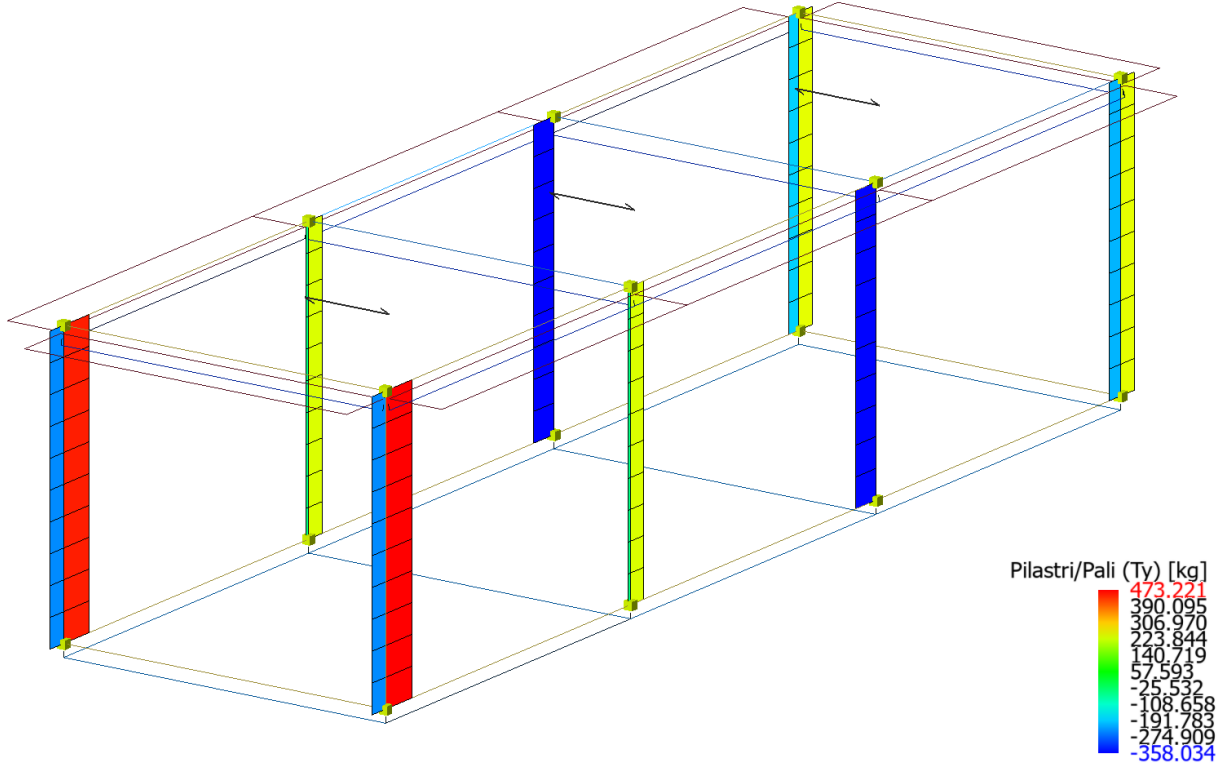


Figure 8-42 Involuppo Pilastr (Solicitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

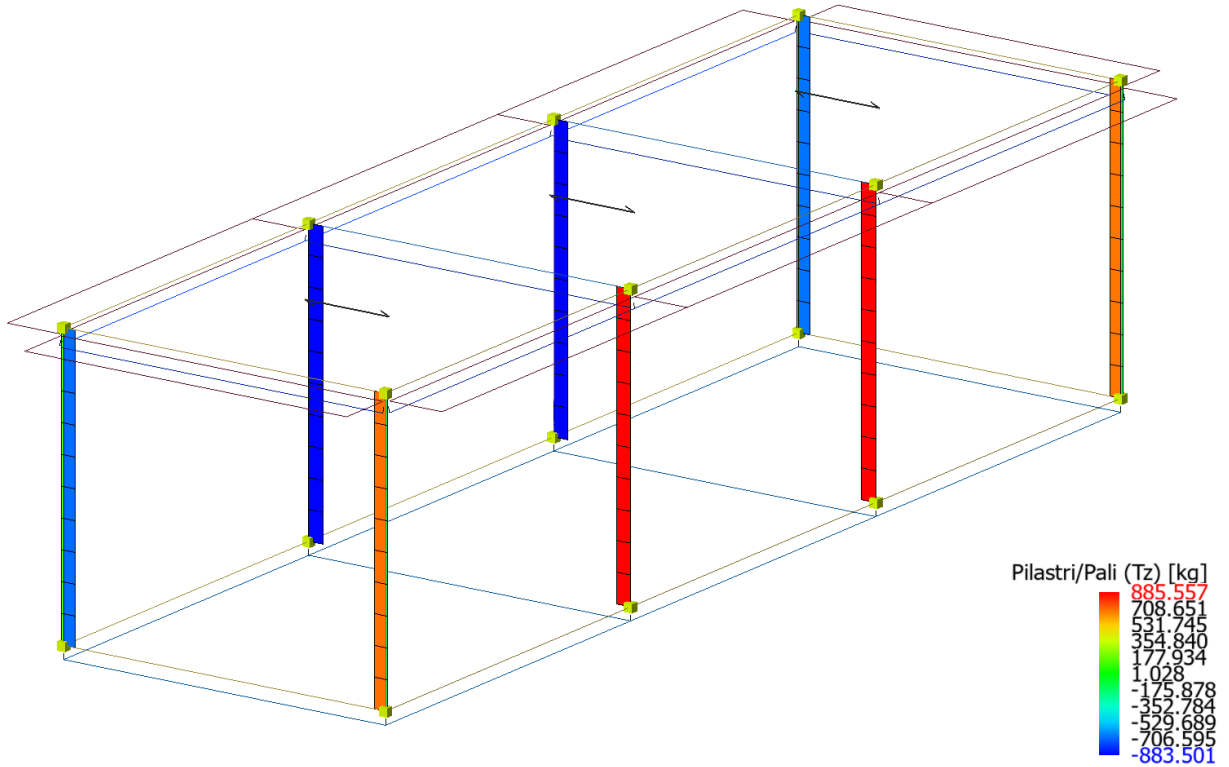


Figure 8-43 Involuppo Pilastr (Solicitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	81

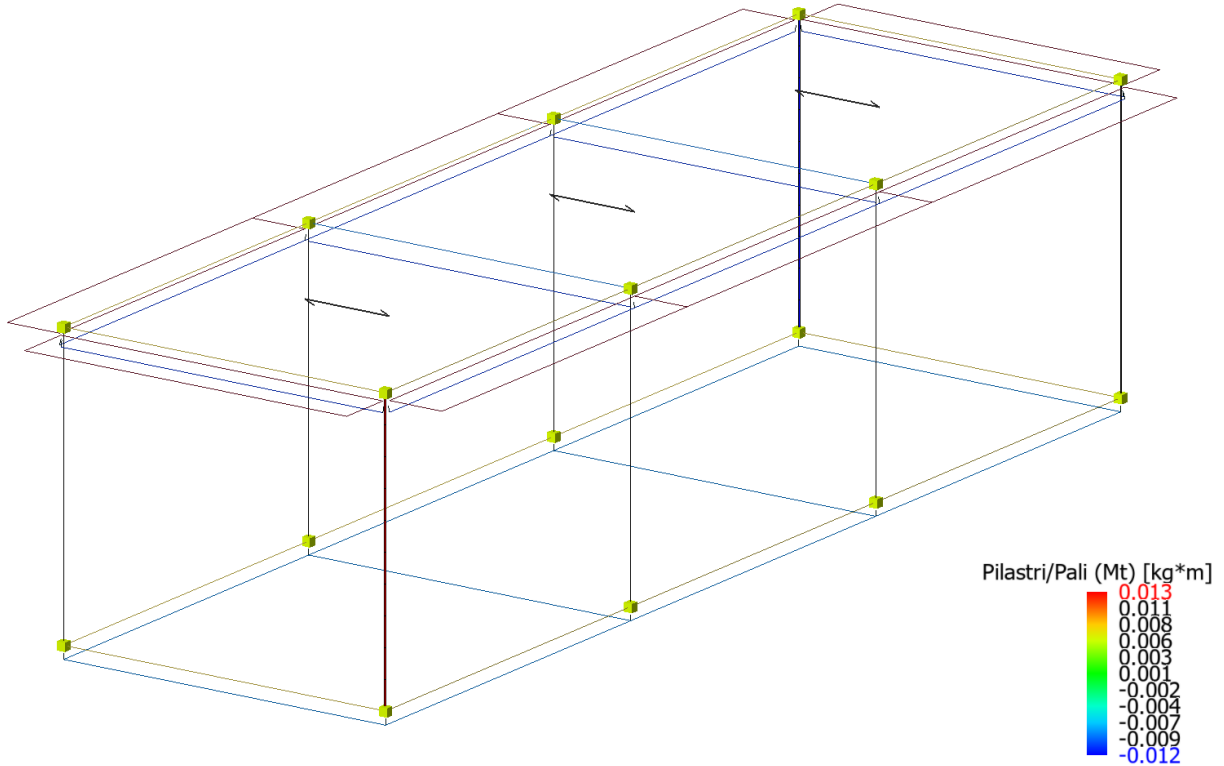


Figure 8-44 Inviluppo Pilastri (Sollcitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

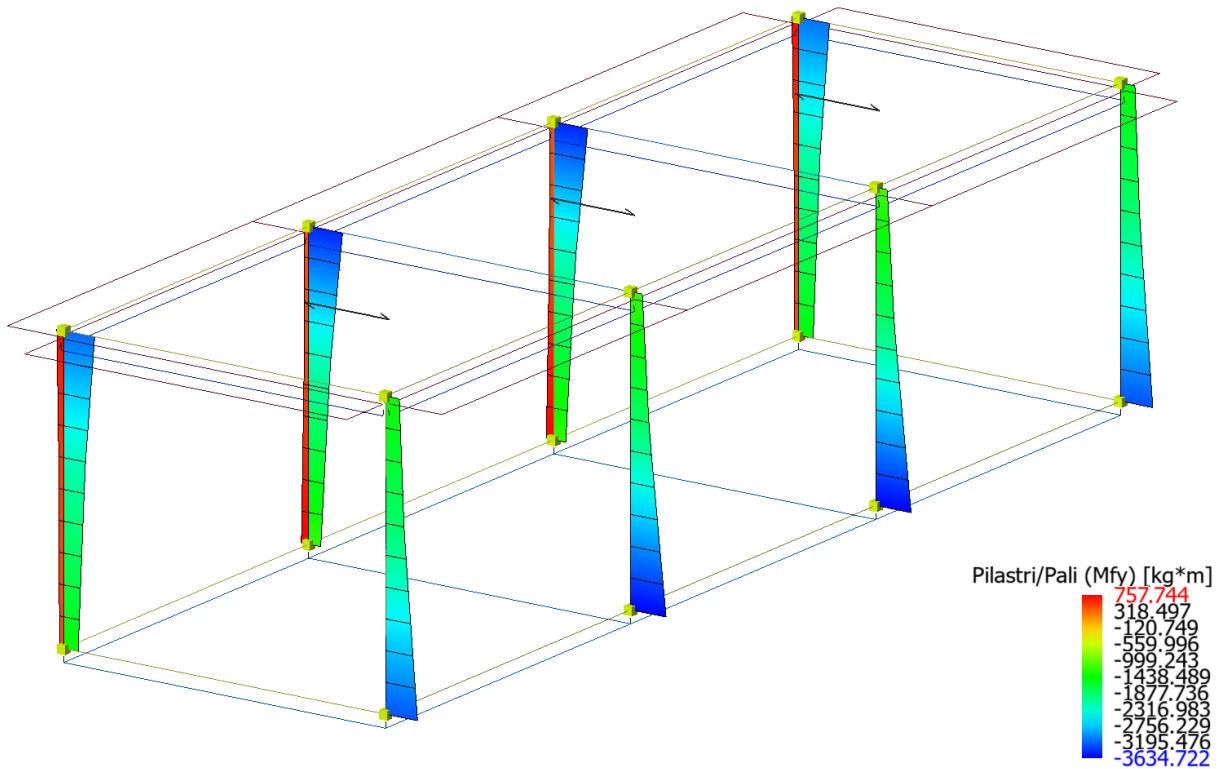


Figure 8-45 Inviluppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	82

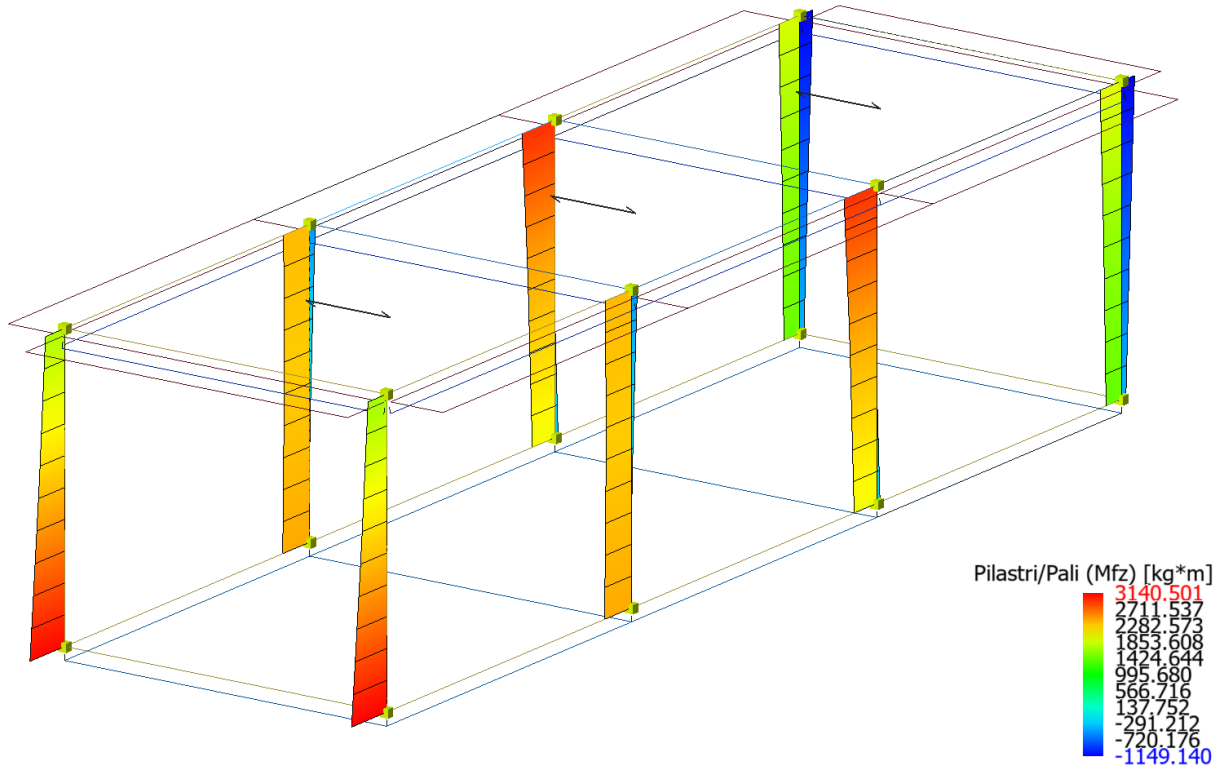


Figure 8-46 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

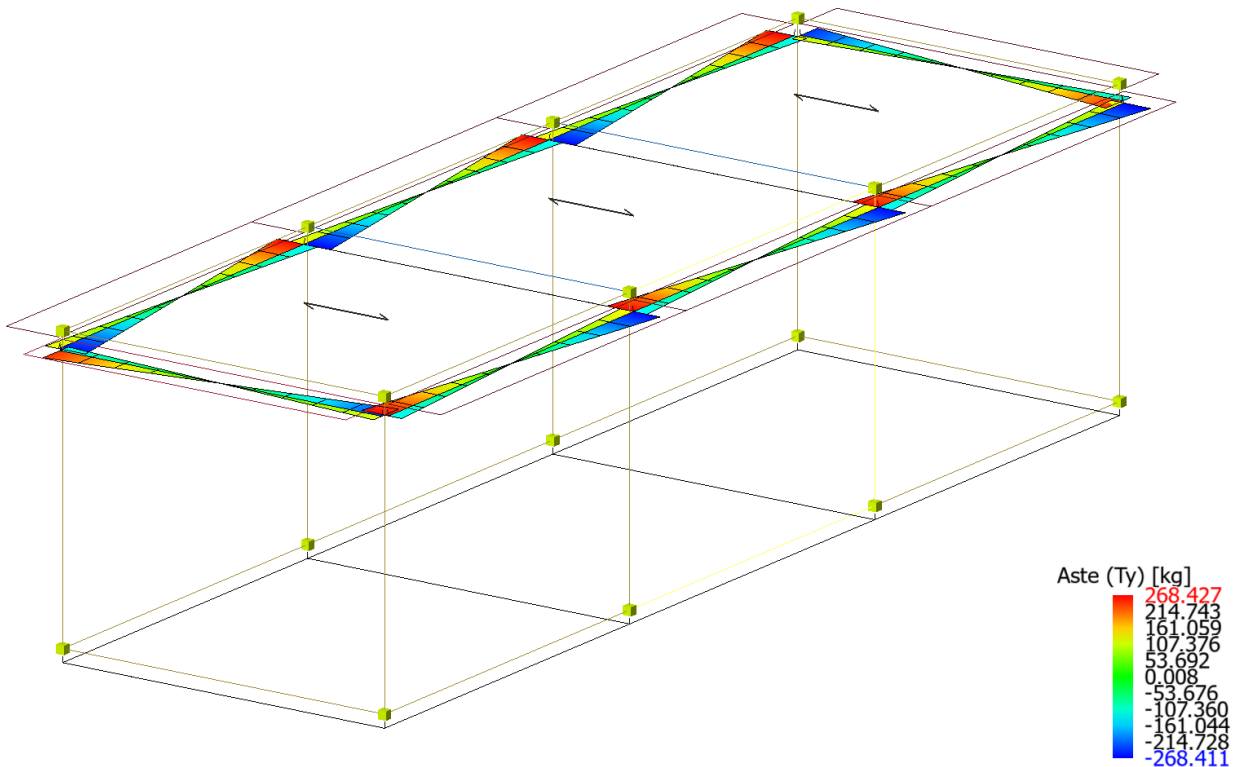


Figure 8-47 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	83

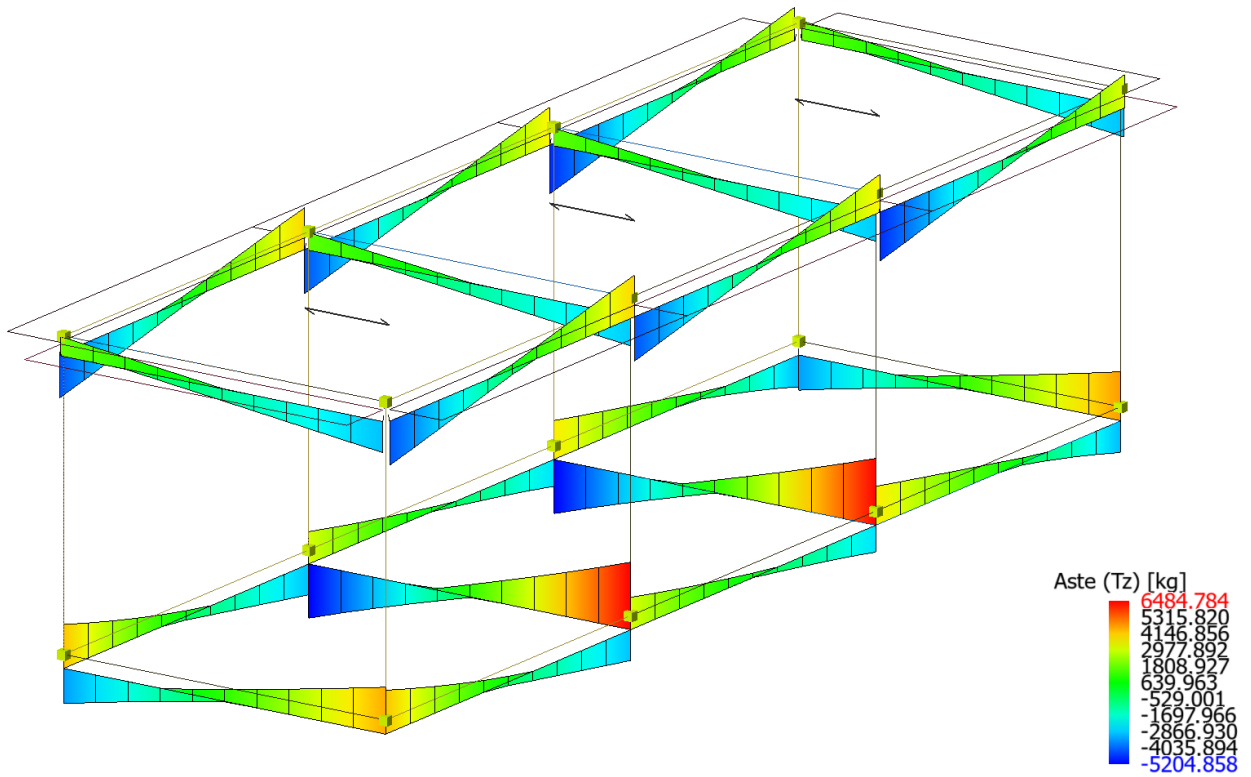


Figure 8-48 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

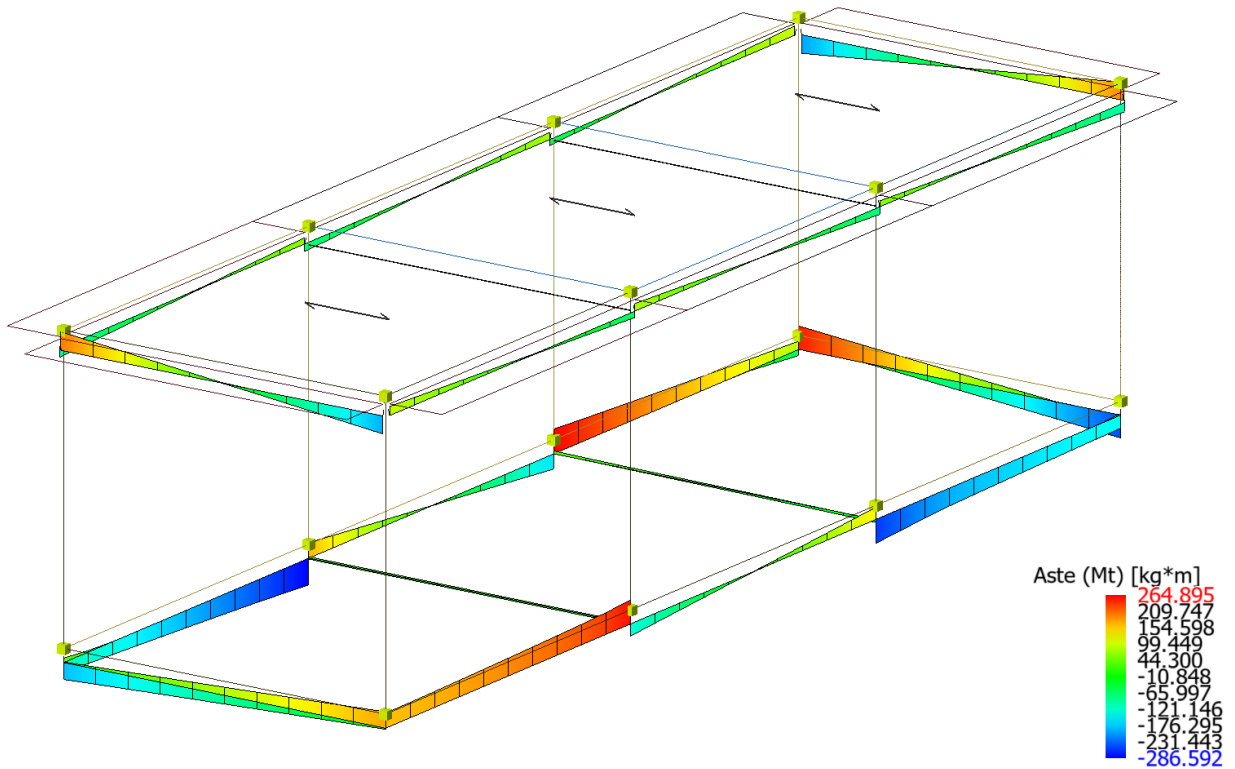


Figure 8-49 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	84

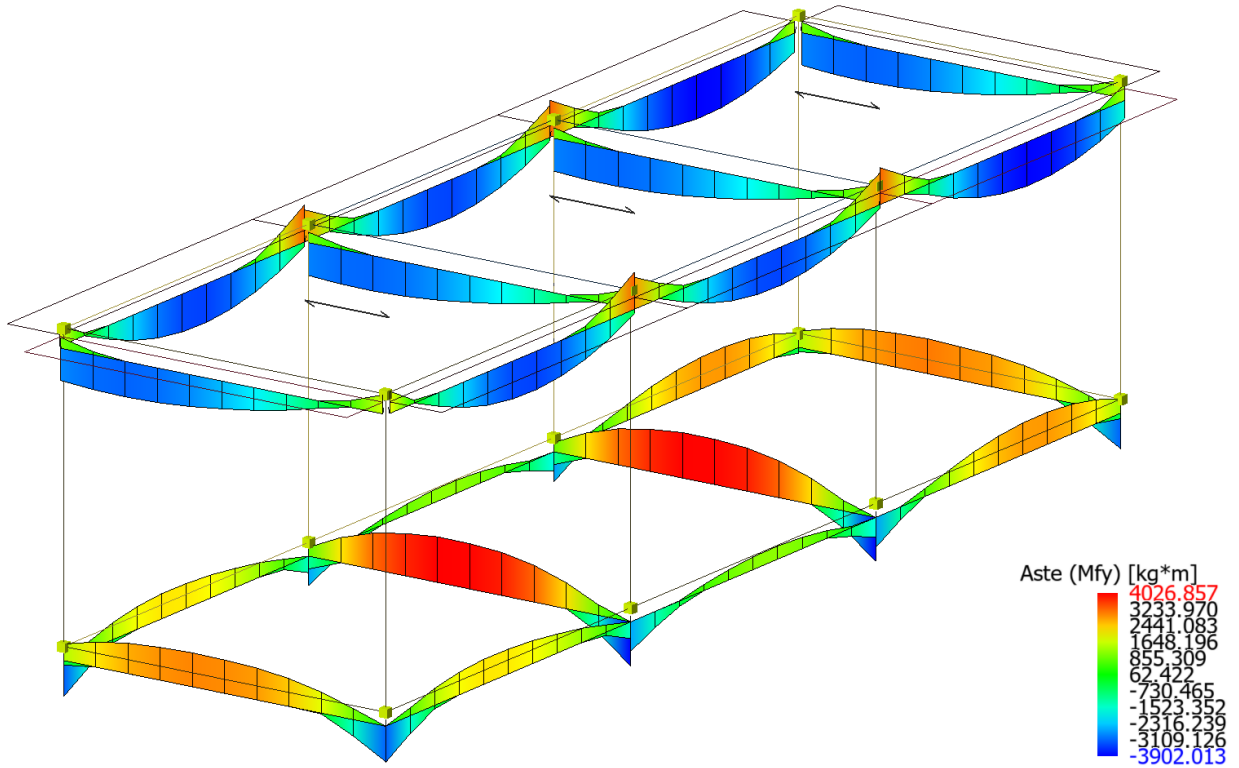


Figure 8-50 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

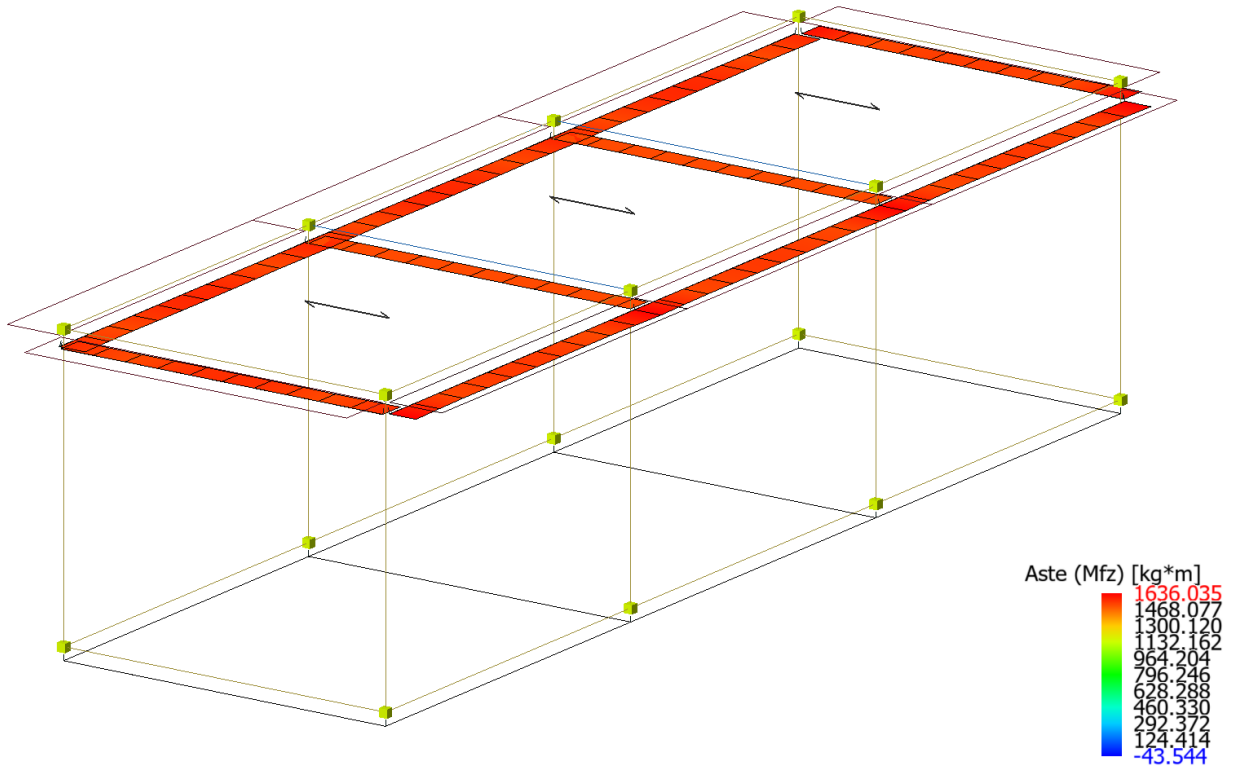


Figure 8-51 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	85

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: **Set_NT_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
9001	1	0	0	4226(18)	161(17)	-3197(18)	0
	2	0	0	-2960(29)	256(25)	-1465(29)	0
9001	2	0	0	3112(2)	-130(26)	-2609(18)	0
	3	0	0	-2583(2)	130(26)	-1727(29)	0
9001	3	0	0	3740(2)	-256(25)	-2658(18)	0
	4	0	0	-3050(26)	-140(5)	1253(17)	0
9002	5	0	0	4222(17)	-108(6)	-3183(17)	0
	6	0	0	-2960(29)	-287(18)	-1465(29)	0
9002	6	0	0	3110(1)	165(5)	-2609(17)	0
	7	0	0	-2582(1)	-162(5)	-1727(29)	0
9002	7	0	0	3740(1)	265(10)	-2655(17)	0
	8	0	0	-3050(25)	89(6)	1267(18)	0
9003	1	0	0	4514(17)	175(6)	-3117(17)	0
	5	0	0	-3379(29)	-180(5)	1457(17)	0
9004	2	0	0	6485(17)	-14(5)	-3900(17)	0
	6	0	0	-5205(26)	15(6)	-1131(26)	0
9005	3	0	0	6423(17)	-31(18)	-3869(17)	0
	7	0	0	-5205(26)	30(17)	-1131(26)	0
9006	4	0	0	4707(17)	-245(6)	-3156(17)	0
	8	0	0	-3379(29)	250(5)	1419(17)	0

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
1	1	-8581(18)	473(19)	692(17)	0	-3278(17)	3141(19)
	101	-7221(18)	473(19)	692(17)	0	-1400(18)	1670(20)
2	2	-11956(2)	236(27)	882(17)	0	-3633(17)	2423(19)
	102	-10596(2)	236(27)	882(17)	0	-1194(18)	2358(20)
3	3	-12221(2)	-356(8)	886(17)	0	-3635(17)	2022(19)
	103	-10861(2)	-356(8)	886(17)	0	-1184(18)	2931(20)
4	4	-7268(2)	245(27)	681(17)	0	-3286(17)	1410(19)
	104	-5908(2)	245(27)	681(17)	0	-1445(18)	1952(20)
5	5	-6898(1)	449(19)	-694(18)	0	-1473(17)	3117(19)
	105	-5538(1)	449(19)	-694(18)	0	-3179(18)	1728(20)
6	6	-10733(1)	236(27)	-880(18)	0	-1228(17)	2427(19)
	106	-9373(1)	236(27)	-880(18)	0	-3468(18)	2349(20)
7	7	-10997(1)	-358(8)	-884(18)	0	-1227(17)	2018(19)
	107	-9637(1)	-358(8)	-884(18)	0	-3477(18)	2940(20)
8	8	-6401(29)	245(27)	-683(18)	0	-1465(17)	1434(19)
	108	-5041(29)	245(27)	-683(18)	0	-3134(18)	1895(20)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N daN	Ty daN	Tz daN	Mt daN*m	My daN*m	Mz daN*m
101	101	0	268(5)	-4235(20)	97(1)	1972(20)	1634(17)
	102	0	-264(5)	4010(29)	-68(2)	3289(29)	1627(17)
101	102	0	266(5)	-4248(4)	81(4)	2813(29)	1631(17)
	103	0	-266(5)	3644(3)	-80(3)	2813(29)	1631(17)
101	103	0	263(5)	-4694(4)	64(2)	3289(29)	1626(17)
	104	0	-268(5)	3217(3)	-100(1)	-1607(20)	1636(17)
102	105	0	-268(6)	-4224(20)	-97(2)	1938(20)	1570(17)
	106	0	264(6)	4010(29)	68(1)	3289(29)	1575(17)
102	106	0	-266(6)	-4248(4)	-81(4)	2813(29)	1572(17)
	107	0	266(6)	3644(3)	80(3)	2813(29)	1573(17)
102	107	0	-263(6)	-4700(4)	-64(1)	3289(29)	1576(17)
	108	0	268(6)	3211(3)	100(2)	-1641(20)	1568(17)
103	101	0	-241(7)	-2978(18)	-192(1)	1677(18)	1564(20)
	105	0	242(7)	1846(25)	198(2)	-2849(18)	1561(20)
104	102	0	0	-2864(18)	-3(5)	1667(18)	1514(18)
	106	0	0	1689(25)	-3(5)	-2903(18)	1514(17)
105	103	0	0	-2864(18)	3(5)	1671(18)	1514(17)
	107	0	0	1689(25)	3(5)	-2899(18)	1514(18)
106	104	0	241(8)	-2978(18)	192(1)	1656(18)	1609(20)
	108	0	-242(8)	1846(25)	-198(2)	-2870(18)	1612(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 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
X [cm]	Punto di verifica
σ_{ca} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nel cls
σ_{fa} [kg/cm ²]	Tensione ammissibile nell'acciaio
σ_{cta} [kg/cm ²]	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 ²]	Area di ferro superiore
Afinf [cm ²]	Area di ferro inferiore

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	87

Afsin [cmq]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cmq]	Area di ferro destra (Sez. L)
σ_c^- [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σ_{cy} [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_{cz} [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
σ_c^+ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σ_{ct}^- [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σ_{ct}^+ [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σ_f^- [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σ_f^+ [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
σ_{fy} [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_{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+
σ_c [kg/cmq]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ_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
σ_{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 σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Trave di fondazione: 9004 [2,6], Pilastrate [2,6] Sez. T: Ba=120 cm Ha=30 cm Bs=40cm Hs=30 cm L=400 cm Ln=400 cm Terreno=Terreno1 Criterio: CLS_TraviFondazione_ND

Combinazione Rara: $\sigma_{ca}[MPa]=15$ $\sigma_{fa}[MPa]=360$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_c^+	σ_f^+	σ_c^-	σ_f^-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	daN*m	daN*m	cmq	cmq	MPa	MPa	MPa	MPa				
0	3900	--	12.57	21.99	-2	37	--	--	17	6	Si	9.6
40	1535	97	12.57	21.99	-1	15	-0	2	17	6	Si	24
200	--	3923	12.57	21.99	--	--	-1	62	17	4	Si	5.8
360	--	2220	12.57	21.99	--	--	-1	35	6	17	Si	10
400	762	793	12.57	21.99	-0	7	-0	13	6	17	Si	29

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[MPa]=11$ $\sigma_{fa}[MPa]=360$

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_c^+	σ_f^+	σ_c^-	σ_f^-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	daN*m	daN*m	cmq	cmq	MPa	MPa	MPa	MPa				
0	1009	--	12.57	21.99	-0	10	--	--	41	41	Si	29
40	--	825	12.57	21.99	--	--	-0	13	41	41	Si	27
200	--	3965	12.57	21.99	--	--	-1	63	41	41	Si	5.7
360	--	825	12.57	21.99	--	--	-0	13	41	41	Si	27
400	1009	--	12.57	21.99	-0	10	--	--	41	41	Si	29

Verifica aperture fessure: Wamm_Freq[mm]=0.400 Wamm_Qp[mm]=0.300

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	daN*m	m^2	cmq	cm	cm	MPa	mm	mm			
0	-2263	0	21.99	43.98	34	22	0.021	0.021	37(Fr)	Si	19
0	-1009	0	21.99	43.98	34	10	0.009	0.009	41(Qp)	Si	32

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
40	825	0	12.57	25.13	30	13	0.011	0.011	41(Qp)	Si	27
40	925	0	12.57	25.13	30	15	0.013	0.013	26(Fr)	Si	32
200	3965	0	12.57	25.13	30	63	0.054	0.054	41(Qp)	Si	5.6
200	3999	0	12.57	25.13	30	64	0.054	0.054	29(Fr)	Si	7.4
360	825	0	12.57	25.13	30	13	0.011	0.011	41(Qp)	Si	27
360	1363	0	12.57	25.13	30	22	0.018	0.018	37(Fr)	Si	22
400	-1009	0	21.99	43.98	34	10	0.009	0.009	41(Qp)	Si	32
400	-1131	0	21.99	43.98	34	11	0.011	0.011	26(Fr)	Si	38

Trave: **102 [107,108]**, Pilastrate [7,8] Sez. R: By=30 cm Bz=40 cm L=440 cm Ln=440 cm Criterio: CLS_TraviAlte

Combinazione Rara: σ_{ca}[MPa]=20 σ_{fa}[MPa]=360

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{C+}	σ _{f+}	σ _{C-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	daN*m	daN*m	cmq	cmq	MPa	MPa	MPa	MPa				
0	--	3118	8.04	8.04	--	--	-4	130	19	4	Si	2.8
44	--	1199	8.04	8.04	--	--	-2	50	19	4	Si	7.2
220	3644	--	8.04	8.04	-5	152	--	--	20	7	Si	2.4
396	2699	--	8.04	8.04	-4	112	--	--	20	3	Si	3.2
440	1641	--	8.04	8.04	-2	68	--	--	20	3	Si	5.3

Combinazione QP: σ_{ca}[MPa]=15 σ_{fa}[MPa]=360

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ _{C+}	σ _{f+}	σ _{C-}	σ _{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	daN*m	daN*m	cmq	cmq	MPa	MPa	MPa	MPa				
0	--	3243	8.04	8.04	--	--	-5	135	41	41	Si	2.7
44	--	1637	8.04	8.04	--	--	-2	68	41	41	Si	5.3
220	1638	--	8.04	8.04	-2	68	--	--	41	41	Si	5.3
396	--	154	8.04	8.04	--	--	-0	6	41	41	Si	56
440	--	1391	8.04	8.04	--	--	-2	58	41	41	Si	6.2

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq}[mm]=0.400 W_{amm_Qp}[mm]=0.300

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	daN*m	m^2	cmq	cm	cm	MPa	mm	mm			
0	3289	0	8.04	20.11	23	137	0.091	0.091	29(Fr)	Si	4.4
0	3243	0	8.04	20.11	23	135	0.090	0.090	41(Qp)	Si	3.3
44	1637	0	8.04	20.11	23	68	0.045	0.045	41(Qp)	Si	6.6
44	1659	0	8.04	20.11	23	69	0.046	0.046	29(Fr)	Si	8.7
220	-1638	0	8.04	20.11	23	68	0.045	0.045	41(Qp)	Si	6.6
220	-2608	0	8.04	20.11	23	109	0.072	0.072	37(Fr)	Si	5.6
396	154	0	8.04	20.11	23	6	0.004	0.004	41(Qp)	Si	71
396	-1263	0	8.04	20.11	23	53	0.035	0.035	37(Fr)	Si	11
440	1391	0	8.04	20.11	23	58	0.038	0.038	41(Qp)	Si	7.8
440	1418	0	8.04	20.11	23	59	0.039	0.039	29(Fr)	Si	10

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 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)
X [cm]	Punto di verifica
σ _{ca} [kg/cmq]	Tensione ammissibile nel cls

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	89

σ_{fa} [kg/cmq]	Tensione ammissibile nell'acciaio
σ_{cta} [kg/cmq]	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 [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)
σ_c - [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σ_{cy} [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_{cz} [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
σ_c + [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σ_{ct} - [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σ_{ct} + [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σ_f - [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σ_f + [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
σ_fy [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_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+
σ_c [kg/cmq]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ_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
Sr,max [cm]	Distanza massima delle fessure
σ_{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 σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Pilastro: 7 [7,107] Sez. R: By=40 cm Bz=40 cm L=340 cm Ln=340 cm L2=340 cm L3=340 cm Criterio: CLS_Pilastri

Zona	Armature		
	cm	cmq	cmq
0		AfSpigolo = 3.14	Afy = 3.14
340		AfSpigolo = 3.14	Afy = 3.14
			Afz = 3.14

Verifica snellezza: fcd=19 [MPa] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λ_{max}	λ_{lim}
	daN	daN			
1	10997	301013	0.037	29.445	130.796

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Combinazione Rara: σ_{ca} [MPa]=20 σ_{fa} [MPa]=360

X	N	My	Mz	σ_c	σ_f	Cb	Ver.	Cs
cm	daN	daN*m	daN*m	MPa	MPa			
0	-9974	-1227	1890	-4	43	17	Si	5.1
340	-8365	-3477	2836	-8	133	18	Si	2.4

Combinazione QP: σ_{ca} [MPa]=15 σ_{fa} [MPa]=360

X	N	My	Mz	σ_c	σ_f	Cb	Ver.	Cs
cm	daN	daN*m	daN*m	MPa	MPa			
0	-10498	631	-259	-1	-1	41	Si	12
340	-9138	336	473	-1	-1	41	Si	14

Pilastro: 1 [1,101] Sez. R: $B_y=40$ cm $B_z=40$ cm $L=340$ cm $L_n=340$ cm $L_2=340$ cm $L_3=340$ cm Criterio: CLS_Pilastri

Zona	Armature		
	cmq	cmq	cmq
0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 3.14	Afz = 3.14
340	AfSpigolo = 3.14	Afy = 3.14	Afz = 3.14

Verifica snellezza: $f_{cd}=19$ [MPa] - **Verificato**

Cb	N	$f_{cd} \cdot A_c$	v	λ_{max}	λ_{lim}
	daN	daN			
18	8581	301013	0.029	29.445	148.072

Verifica aperture fessure: W_{amm_Freq} [mm]=0.400 W_{amm_Qp} [mm]=0.300

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	daN	daN*m	daN*m	m ²	cmq	cm	cm	MPa	mm	mm			
0	-6332	-327	340	0	3.92	7.83	17	1	0.000	0.000	41(Qp)	Si	>100
0	-7321	-1633	1704	0	16.63	33.25	20	27	0.016	0.016	40(Fr)	Si	25
340	-4972	-630	1122	0	13.01	26.02	22	16	0.010	0.010	41(Qp)	Si	30
340	-5961	-894	1331	0	13.08	26.16	22	21	0.013	0.013	37(Fr)	Si	31

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	91

8.6.5 Diagrammi delle Deformate

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

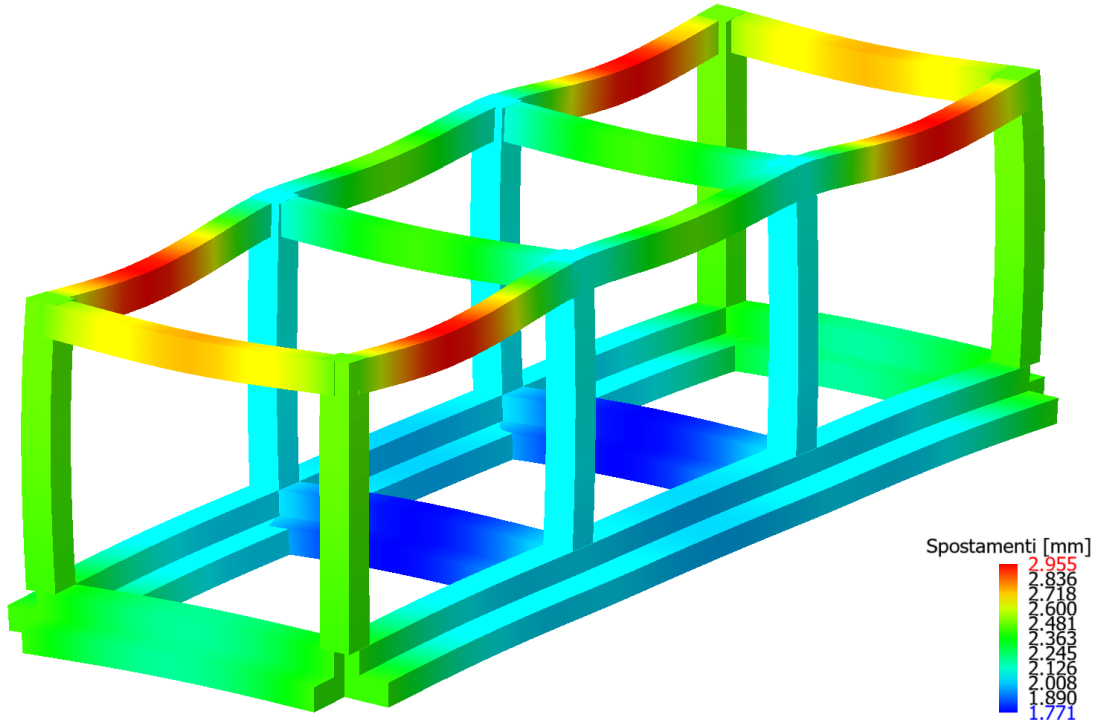


Figure 8-52 Deformata per soli carichi permanenti

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

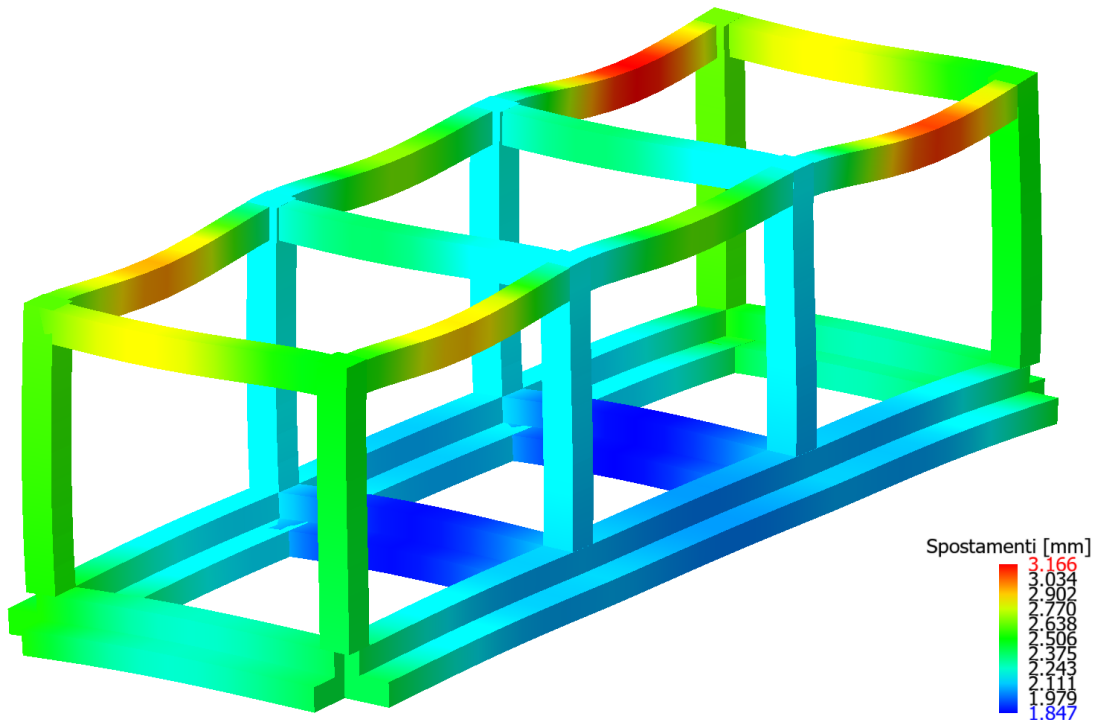


Figure 8-53 Deformata per carichi verticali amplificati (combinazione 2)

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	92

Tipo diagramma: Deformata
Combinazione corrente : Scenario Set_NT_SLV_SLD - C 63-I
Posizione masse N° 1

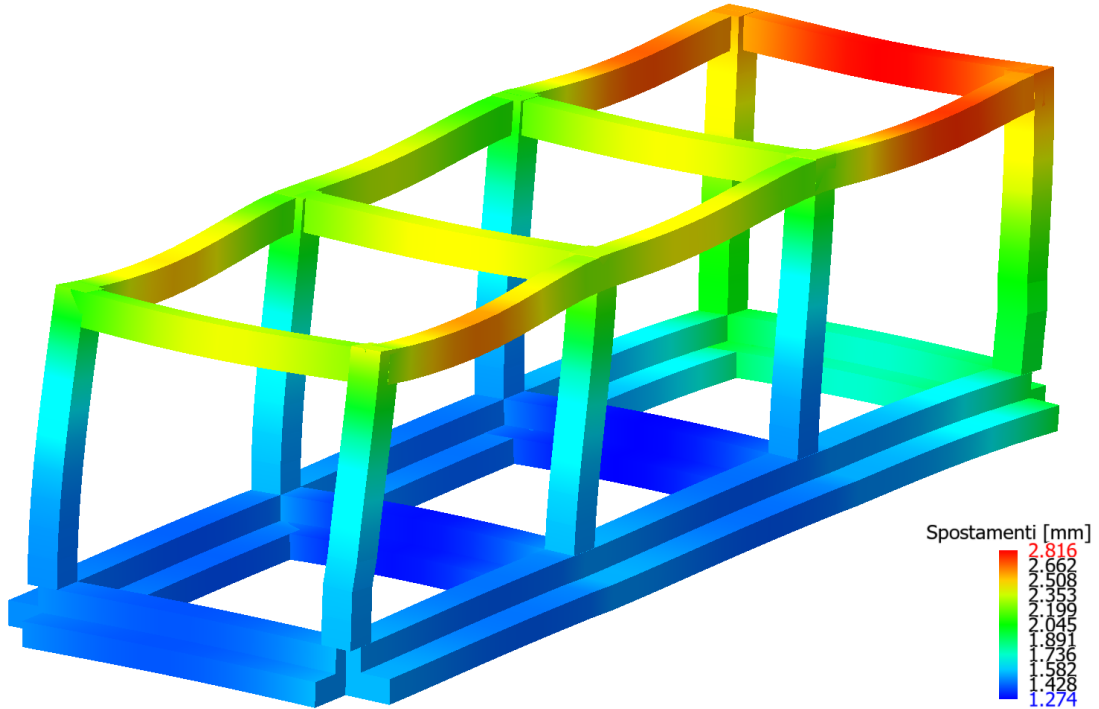


Figure 8-54 Deformata sotto sisma direzione X (posizione masse n°1)

Tipo diagramma: Deformata
Combinazione corrente : Scenario Set_NT_SLV_SLD - C 64-I
Posizione masse N° 1

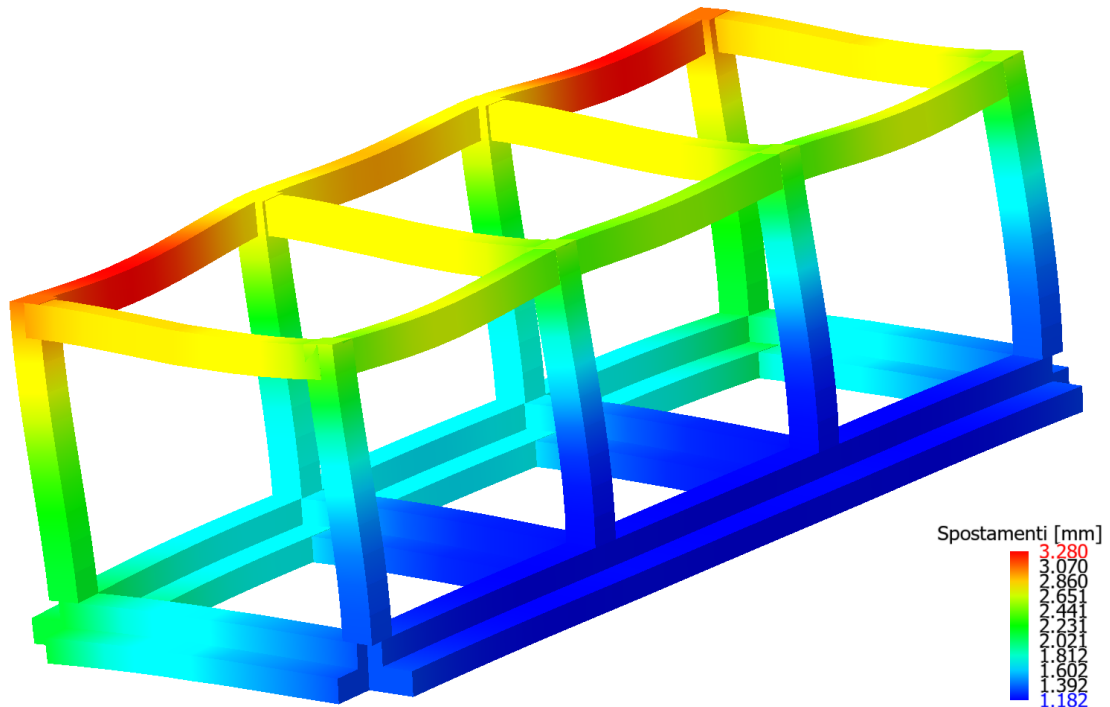


Figure 8-55 Deformata sotto sisma direzione Y (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	93

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

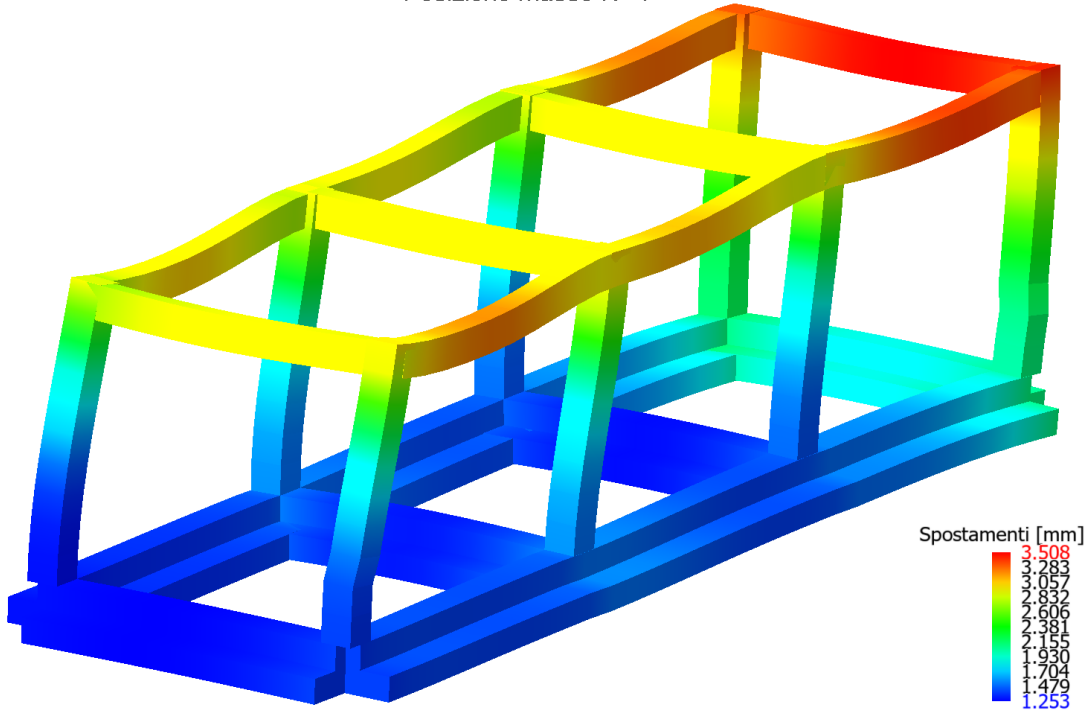


Figure 8-56 Deformata sotto sisma direzione X SLD (posizione masse n°1)

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

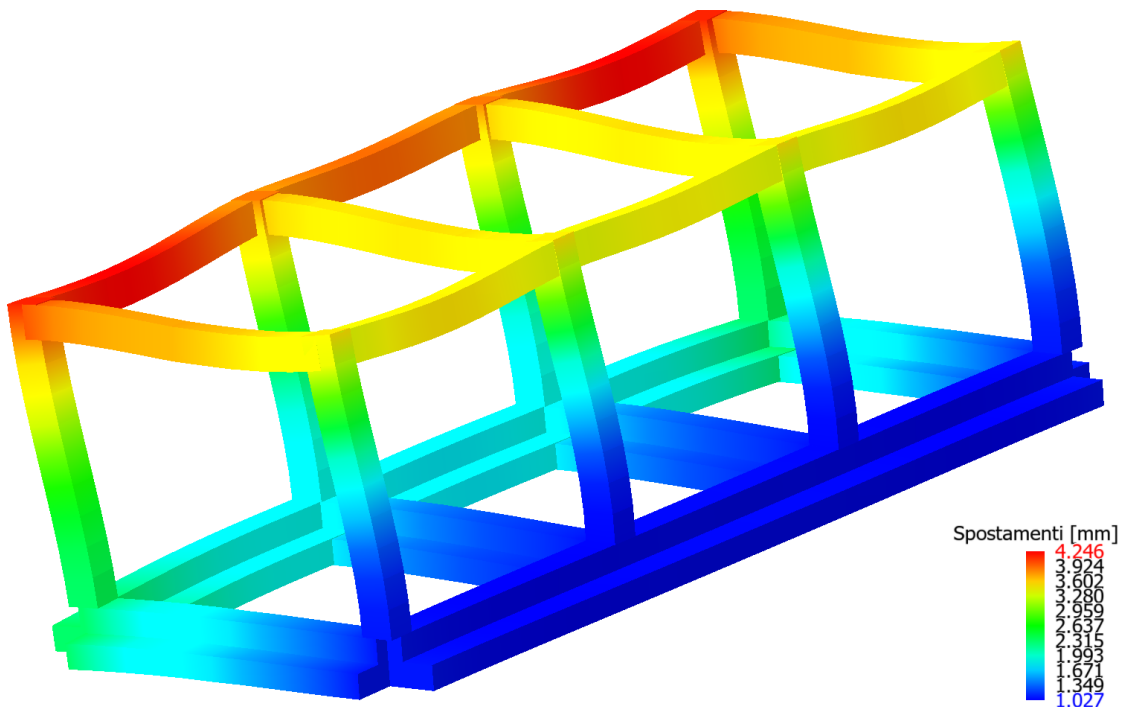


Figure 8-57 Deformata sotto sisma direzione Y SLD (posizione masse n°1)

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	94

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[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-2	7.359
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-1	7.359
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	5.609
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	5.609
Winkler 9002: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	5.609
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	5.609
Winkler 9006: Nodi[4,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	4.949
Winkler 9003: Nodi[1,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	4.949
Winkler 9005: Nodi[3,7] Tipo:Calcestruzzo	2	4.308
Winkler 9004: Nodi[2,6] Tipo:Calcestruzzo	2	4.289
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	18	3.188
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	3.109
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.109
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	18	2.969
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	19	2.953
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	19	2.859
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	18	2.672
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	19	2.625
Trave 105: Nodi[103,107] Tipo:Calcestruzzo	19	2.122
Trave 104: Nodi[102,106] Tipo:Calcestruzzo	19	2.119
Trave 103: Nodi[101,105] Tipo:Calcestruzzo	19	2.114
Trave 106: Nodi[104,108] Tipo:Calcestruzzo	19	2.1
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	21	1.993
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	21	1.992
Trave 102: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	1.913
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	1.913
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	21	1.751
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	21	1.744
Minimi		1.744

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Globale taglio aste cIs

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	9.327
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	9.327
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	8.346
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	8.346
Winkler 9002: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	18	8.221
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	19	8.208
Winkler 9003: Nodi[1,5] Tipo:Calcestruzzo	18	7.113
Winkler 9006: Nodi[4,8] Tipo:Calcestruzzo	18	6.852
Winkler 9005: Nodi[3,7] Tipo:Calcestruzzo	18	5.109
Winkler 9004: Nodi[2,6] Tipo:Calcestruzzo	18	5.064
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-4	3.288
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-3	3.288
Trave 105: Nodi[103,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.19
Trave 104: Nodi[102,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.19
Trave 106: Nodi[104,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.143
Trave 103: Nodi[101,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.143
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	2.99
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	2.99
Trave 102: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-4	2.99

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	95

Nome	Combinazione	Cs
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-3	2.99
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	2.444
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	2.444
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	2.444
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	2.444
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	2.27
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	2.27
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	2.27
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	2.27
Minimi		2.27

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Tensioni SLE

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	38	14.38
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	39	14.38
Winkler 9002: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	62	10.49
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	62	10.49
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	23	8.854
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	22	8.842
Winkler 9003: Nodi[1,5] Tipo:Calcestruzzo	62	7.776
Winkler 9006: Nodi[4,8] Tipo:Calcestruzzo	24	7.698
Winkler 9005: Nodi[3,7] Tipo:Calcestruzzo	62	5.707
Winkler 9004: Nodi[2,6] Tipo:Calcestruzzo	62	5.707
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	38	3.331
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	39	3.139
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	39	3.006
Trave 103: Nodi[101,105] Tipo:Calcestruzzo	39	2.818
Trave 105: Nodi[103,107] Tipo:Calcestruzzo	39	2.814
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	38	2.813
Trave 104: Nodi[102,106] Tipo:Calcestruzzo	39	2.81
Trave 106: Nodi[104,108] Tipo:Calcestruzzo	39	2.799
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	39	2.668
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	38	2.614
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	39	2.604
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	38	2.602
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	40	2.59
Trave 102: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	40	2.582
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	38	2.415
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	39	2.409
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	41	2.377
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	41	2.37
Minimi		2.37

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Fessure

Nome	Combinazione	Cs
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	58	42.55
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	61	35
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	62	29.52
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	61	28.33
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	61	28.03
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	61	25.92
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	58	25.57
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	61	25.04
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	62	19.04
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	62	19.04
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	62	10.25
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	62	10.25
Winkler 9002: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	62	10.25

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	96

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	62	10.25
Trave 105: Nodi[103,107] Tipo:Calcestruzzo	58	9.15
Trave 104: Nodi[102,106] Tipo:Calcestruzzo	58	9.139
Trave 103: Nodi[101,105] Tipo:Calcestruzzo	58	8.58
Trave 106: Nodi[104,108] Tipo:Calcestruzzo	58	8.528
Winkler 9006: Nodi[4,8] Tipo:Calcestruzzo	62	7.602
Winkler 9003: Nodi[1,5] Tipo:Calcestruzzo	62	7.602
Winkler 9005: Nodi[3,7] Tipo:Calcestruzzo	62	5.58
Winkler 9004: Nodi[2,6] Tipo:Calcestruzzo	62	5.58
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	62	3.921
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	62	3.921
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	62	3.349
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	62	3.349
Trave 102: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	62	3.349
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	62	3.349
Minimi		3.349

9.2 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLD

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV_SLD**

Interp.	Comb.	hXv mm	hXh mm	hYv mm	hYh mm	Nodo1	Nodo2	h mm	hAmm mm	Cs
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.13	0.00	4.43	1	101	4.43	34.00	7.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.13	0.00	3.61	2	102	3.61	34.00	9.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.13	0.00	3.61	3	103	3.61	34.00	9.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.13	0.00	4.43	4	104	4.43	34.00	7.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.36	0.00	4.43	5	105	4.43	34.00	7.7
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.36	0.00	3.61	6	106	3.61	34.00	9.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.36	0.00	3.61	7	107	3.61	34.00	9.4
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.36	0.00	4.43	8	108	4.43	34.00	7.7
Minimo										
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.13	0.00	4.43	1	101	4.43	34.00	7.7

9.3 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLO

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLO**

Interp.	Comb.	hXv mm	hXh mm	hYv mm	hYh mm	Nodo1	Nodo2	h mm	hAmm mm	Cs
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.90	0.00	3.51	1	101	3.51	22.44	6.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.90	0.00	2.86	2	102	2.86	22.44	7.9
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.90	0.00	2.86	3	103	2.86	22.44	7.9
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.90	0.00	3.51	4	104	3.51	22.44	6.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.28	0.00	3.51	5	105	3.51	22.44	6.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.28	0.00	2.86	6	106	2.86	22.44	7.9
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.28	0.00	2.86	7	107	2.86	22.44	7.9
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.28	0.00	3.51	8	108	3.51	22.44	6.4
Minimo										
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.90	0.00	3.51	1	101	3.51	22.44	6.4

9.4 SOLAIO PREDALLES

La struttura 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.

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	97

In particolare, si prevede la realizzazione di un solaio di altezza totale 20cm: 4cm spessore lastra predalles tralicciata autoportante in calcestruzzo armato + 12cm 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.1 barra Ø10 superiore.

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.

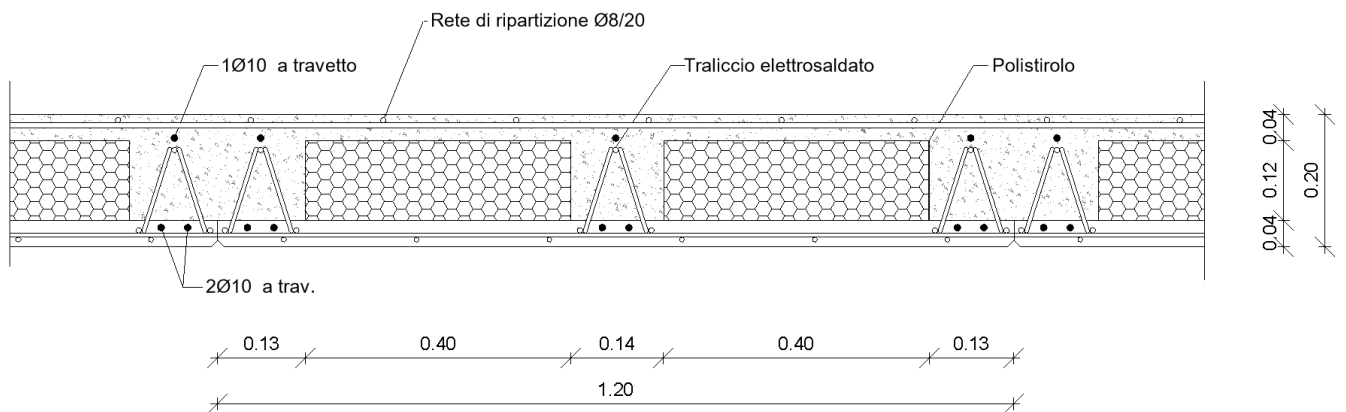


Figure 9-1 Sezione tipologica solaio di copertura.

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

- Peso proprio (g_1) = 3.20 kN/m²
- Permanenti (g_2) = 3.10 kN/m²
- Accidentali (q_k) = 0.50 kN/m²
- Neve = 0.80 kN/m²

Al fine di massimizzare le sollecitazioni flessionali e taglianti, le combinazioni considerate sono state ottenute utilizzando i coefficienti parziali di sicurezza per condizioni sfavorevoli proposti dalle NTC 2018.

Pertanto, nelle diverse combinazioni delle NTC 2018, 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

Carico Solaio: $1.2 (1.3 \times 3.20 + 1.5 \times 3.10 + 1.5 \times 0.50 + 1.5 \times 0.5 \times 0.8) = 12.19 \text{ kN/m}^2$

Comb. Caratteristica Rara - SLE

Carico Solaio: $1.2 (1.0 \times 3.20 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = 8.16 \text{ kN/m}^2$

Comb. Frequente - SLE

Carico Solaio: $1.2 (1.0 \times 3.20 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.2 \times 0.80 + 1.0 \times 0.0 \times 0.5) = 7.75 \text{ kN/m}^2$

Comb. Quasi Permanente - SLE

Carico Solaio: $1.2 (1.0 \times 3.20 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = 7.56 \text{ kN/m}^2$

La sollecitazione massima a momento positivo viene calcolata schematizzando il solaio come una trave appoggiata-appoggiata di luce 4.10m soggetta ad un carico uniformemente distribuito.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	98

Per tenere conto della rigidezza torsionale della trave di bordo, si considera un momento negativo fittizio all'estremità (agli appoggi), pari ad un momento di un semi-incastro.

Le sollecitazioni massime flessionali e taglianti vengono valutate tramite le espressioni seguenti:

$$V_{Ed} = \frac{q \cdot L}{2} ; M_{Ed}^+ = \frac{q \cdot L^2}{8} ; M_{Ed}^- = \frac{q \cdot L^2}{24}$$

Dove:

- V_{Ed} è la massima sollecitazione di taglio (agli appoggi);
- q è il carico uniformemente distribuito, nella combinazione di norma considerata;
- L è la luce di calcolo del solaio, pari a 4.10m;
- M_{Ed}^+ è il momento massimo positivo (mezzeria campata);
- M_{Ed}^- è il momento massimo negativo all'estremità (agli appoggi).

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

Combinazione	Stato Limite	$V_{Ed,max}$ [kN]	$M_{Ed,max}^+$ [kNm]	$M_{Ed,max}^-$ [kNm]
SLU	SLU	24.99	25.61	8.54
Rara	SLE	16.73	17.15	5.72
Frequente	SLE	15.89	16.28	5.42
Quasi Permanente	SLE	15.50	15.89	5.30

La verifica viene condotta su 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 16cm. L'armatura ipotizzata è costituita, per singolo travetto, da n.2 barre Ø10 inferiori e n.1 barra Ø10 superiore. Ne consegue quindi un'armatura costituita da n.3 barre Ø10 superiori e n.6 barre Ø10 inferiori.

Di seguito i risultati dell'analisi:

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 ⁽¹⁾
N- [kg]	Sforzo normale corrispondente ad M-
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo ⁽¹⁾
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- ⁽⁵⁾
d- [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C- ⁽⁶⁾
x+ [cm]	Profondità asse neutro per la combinazione C+ ⁽⁵⁾
d+ [cm]	Altezza utile della sezione per la combinazione C+ ⁽⁶⁾
Mr- [kg*m]	Momento resistente superiore

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	99

Mr+ [kg*m]	Momento resistente inferiore
Stato-	Stato della sezione per la combinazione C-(⁷)
Stato+	Stato della sezione per la combinazione C+(⁷)
Td [kg]	Taglio di verifica(²)
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

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=16.0 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	
854	-0	--	2561	0	--	2.36	4.71	1652	3099	1.2

x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	Stato-	Stato+
cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m		
4.1	15.5	0.267	3.5	15.5	0.224	1652	3099	Parz.	Parz.

Verifica a taglio: cot(θ) =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	
2499	3537	--	--	3537	0	3099	100.0	0.00	1.4
						1652			

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

σca [kg/cm²]

Tensione ammissibile nel cls

σfa [kg/cm²]

Tensione ammissibile nell'acciaio

σcta [kg/cm²]

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,Pilastrì)

Afsup [cmq]

Area di ferro superiore

Afinf [cmq]

Area di ferro inferiore

σc [kg/cm²]

Tensione nel cls per effetto di N My

σf [kg/cm²]

Tensione nell'acciaio per effetto di N My

Act [mq]

Area di calcestruzzo teso

Aft [cmq]

Area di acciaio teso

pAft [cm]

Perimetro area di acciaio teso

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

$S_{r,max}$ [cm] Distanza massima delle fessure
 σ_{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

C_s Coefficiente di sicurezza definito come minimo di σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure $Wamm/Wk$

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=16.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS_Travi

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cmq]=199 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

N	My	Afsup	Afinf	σ_c	σ_f	Ver.	Cs
kg	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq		
0	-1715	2.36	4.71	-54	2537	Si	1.4

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cmq]=149 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

N	My	Afsup	Afinf	σ_c	σ_f	Ver.	Cs
kg	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq		
0	-1589	2.36	4.71	-50	2351	Si	1.5

Verifica aperture fessure: $Wamm_Freq$ [mm]=0.400 $Wamm_Qp$ [mm]=0.300

N	My	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Comb	Ver.	Cs
kg	kg*m	m	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0	-1589	0.0	7.07	28.27	15.5	1469	0.066	0.112	Qp	Si	2.7
0	-1628	0.0	7.07	28.27	15.5	1505	0.069	0.117	Fr	Si	3.4

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_γ Coefficienti di Terzaghi - Meyerof per la striscia indefinita
 $\zeta_q, \zeta_c, \zeta_\gamma$ Coefficienti correttivi di forma, funzione del rapporto B/L
 ξ_q, ξ_c, ξ_γ Coefficienti correttivi di inclinazione del carico, dipendenti da H/V
 $\alpha_q, \alpha_c, \alpha_\gamma$ Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	101

$\beta_q, \beta_c, \beta_\gamma$ Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna
 Z_q, Z_c, Z_γ 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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

con

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

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 $L' = L - 2e_l$.

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 H_f la profondità della falda e D la profondità del piano di posa, si assume che quando:

$H_f \leq D$ 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;

$D < H_f \leq D + B$ il peso del terreno del terzo termine si interpola tra i valori immerso e secco secondo la formula: $\gamma^* = \gamma'' + (\gamma - \gamma'') \cdot D/B$;

$D + B < H_f$ 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_γ sono riportati nella tabella seguente in funzione dell'angolo di attrito del terreno.

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

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	103

- 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
- ε Inclinazione del piano di posa
- ω Inclinazione del piano campagna
- φ Angolo di attrito del terreno di fondazione
- c Coesione del terreno di fondazione
- G Modulo tangenziale del terreno di fondazione
- γ₁ Peso specifico terreno superiore
- γ Peso specifico terreno di fondazione
- γ_{1Sat} Peso specifico terreno saturo superiore
- γ_{Sat} Peso specifico terreno saturo di fondazione
- Hf Profondità della falda
- W0 Peso specifico acqua

Il terreno è modellato come sequenza di strati che possono essere ad elevata permeabilità o praticamente impermeabili, nel seguito queste due tipologie di terreno verranno indicate con terreni a Grana grossa e con terreni a Grana fina. Per tale modello si assume che il cedimento complessivo sia la somma di un cedimento immediato ed uno di consolidazione, quest'ultimo dovuto alla dissipazione delle sovra-pressioni neutre che nascono per effetto dell'applicazione dei carichi alla fondazione; data la natura dei terreni questa aliquota di cedimento avviene solo negli strati a bassa permeabilità. Il cedimento immediato invece è somma di due contributi: il primo dovuto ai cedimenti per effetto della sola variazione di forma nei terreni a grana fina, la seconda dovuta ai cedimenti per effetto della variazione di forma e volume nei terreni a grana grossa, risulta quindi che per i terreni a grana grossa è assente il cedimento di consolidazione. La ipotesi che si pone alla base del metodo è che i terreni a grana grossa possano drenare verso l'esterno, infatti nel caso contrario, (ad esempio nel caso che uno strato sia confinato entro un volume chiuso di terreno a grana fina) le condizioni idrauliche al contorno degli strati a grana grossa sono determinate dalla applicazione del carico alla fondazione ed in particolare, poiché l'acqua non può drenare verso l'esterno il terreno si comporterebbe come un mezzo elastico con modulo elastico pari a quello dell'acqua. La deformabilità degli strati è individuata attraverso il modulo edometrico ed il modulo elastico non drenato per gli strati di terreno a grana fina. Il cedimento è calcolato in base alla teoria di Skempton e Bjerrum per gli strati a grana fina, e secondo la teoria elastica per i gli strati a grana grossa. Il cedimento di consolidazione è valutato in funzione del cedimento edometrico secondo la relazione $W_c = bW_{ed}$ dove b è fornito dai diagrammi seguenti espressi in funzione del coefficiente 'A' di Skempton, del rapporto H/B per la striscia ovvero di H/D per il quadrato o cerchio, per valori intermedi si interpola linearmente.

La precedente relazione è applicabile ad uno strato omogeneo di spessore H; nei casi reali di terreno stratificato la precedente non è applicabile, ma assumendo valida l'ipotesi di Steinbrenner possiamo porre il cedimento nella forma:

$$W_c = \sum_{i=1}^n \beta(A_i, z_i + \Delta_i, B, L) W_{ed}(z_i + \Delta_i) - \beta(A_i, z_i, B, L) W_{ed}(z_i)$$

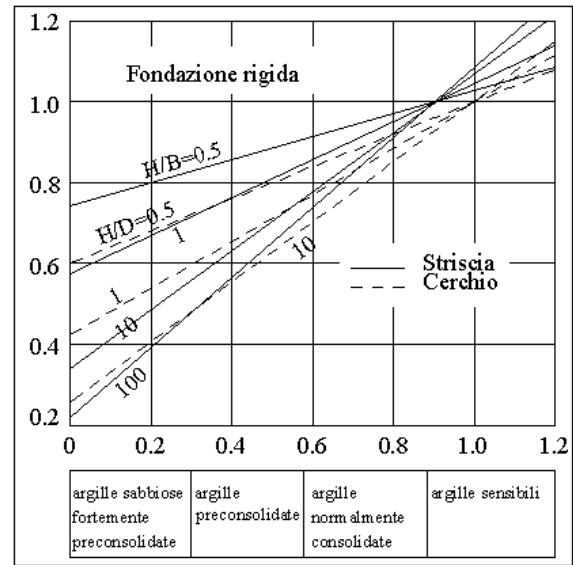
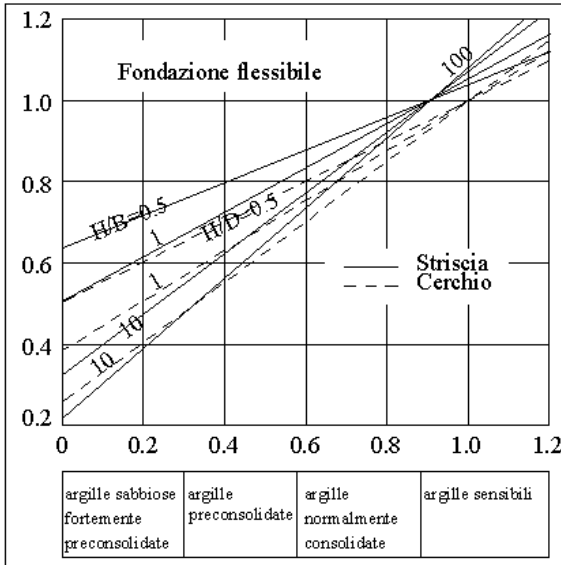
dove:

A_i coefficiente di Skempton dello strato i^{mo}

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	104

- zi quota superiore dello strato in considerazione
- Δi spessore dello strato
- Wed(zi) cedimento di uno strato ideale di spessore zi e modulo edometrico Eed_{i-1}
- Wed(zi+Δi) cedimento di uno strato ideale di spessore zi+Δi e modulo edometrico Eed_i
- β è letto dai diagrammi assumendo come spessore dello strato zi ovvero zi+Δi



Per gli strati a grana grossa si assume che il cedimento sia dato dalla espressione:

$$\Delta w_i = \sum_j \frac{\Delta \sigma_j}{E_{ed i}} \Delta z_j$$

nella quale la somma è estesa al numero di intervalli in cui si divide lo strato i e il cedimento totale degli strati a grana grossa sia:

$$W_g = \sum_i \Delta w_i$$

nella quale la somma è estesa a tutti gli strati a grana grossa.

Risultati dell'analisi

Travata 9001-3

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è Hf=0.70 m e il peso specifico dell'acqua è W0=1.00 t/mc.

Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.40	4.40
2	1.40	4.40
3	1.40	4.40

Parametri geotecnici

D	ε	ω	φ	c	G	γ ₁	γ	γ _{1Sat}	γ _{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	105

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
1.20	0.00	0.00	30.00	0.20	138.46	2.00	2.00	2.10	2.10

Carichi distribuiti

Carico	Xq	Lq	Eq	Qv1	Qv2	Qh1	Qh2
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	4.40	0.00	4161.00	4161.00	-0.00	0.00
2	0.00	4.40	0.00	4161.00	4161.00	-0.00	0.00
3	0.00	4.40	0.00	4161.00	4161.00	-0.00	0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.03	0.00	5299	0
2	4.35	0.00	7918	0
3	8.85	0.00	7745	-0
4	12.19	0.00	5160	-0

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.40 m ed L=13.17 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
18.401	30.140	22.400
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
1.000	1.000	1.000
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.061	1.065	0.957
zq	zc	z γ
1.000	1.000	1.000
N'_q	N'_c	N'_γ
19.530	32.095	21.448

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Indice di rigidezza critico $I_{r,crit}$	139.740
Indice di rigidezza I_r	387.808
Azione verticale sollecitante V	81046 kg
Azione orizzontale sollecitante H	0 kg
Eccentricità lungo B eb	0.00 m
Eccentricità lungo L el	0.01 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	11.88 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Qd	5.16 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	83674 kg
Carico limite orizzontale di progetto Hd	76067 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
V=81046 kg \leq Vd=952441 kg	VERIFICATO
H=0 kg \leq Hd=76067 kg	VERIFICATO

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro S.P.A.		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	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	σ
m	m	kg/cmq
0.00	0.70	0.44
4.40	0.70	0.44
8.80	0.70	0.44
13.20	0.70	0.44
0.00	-0.70	0.44
4.40	-0.70	0.44
8.80	-0.70	0.44
13.20	-0.70	0.44

La fondazione è considerata infinitamente rigida rispetto al terreno. Il volume di terreno influenzato dalla costruzione è tale che il substrato rigido non influenza il comportamento della fondazione; pertanto, l'ultimo strato viene esteso fino alla profondità per la quale sono significativi gli incrementi di tensione indotti dai carichi.

N°	H	Eed	γ	Imp.	A	E0	γ_{Sat}
	m	kg/cmq	t/mc			kg/cmq	t/mc
1	3.50	93.05	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10
2	3.50	123.77	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione Df	1.20 m
Carico netto q_{eff}	0.00 kg/cmq
Cedimento Immediato (fine) W0f	0 mm
Cedimento Immediato (grossa) W0g	0 mm
Cedimento di consolidazione(fine) Wc	6 mm
Cedimento totale Wt	6 mm

Travata 9006-3

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è Hf=0.70 m e il peso specifico dell'acqua è W0=1.00 t/mc.

Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.40	4.00

Parametri geotecnici

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.20	0.00	0.00	30.00	0.20	138.46	2.00	2.00	2.10	2.10

Carichi distribuiti

Carico	Xq	Lq	Eq	Qv1	Qv2	Qh1	Qh2
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	4.00	0.00	4161.00	4161.00	0.00	-0.00

<small>MANDATARIA</small>  <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>	<small>MANDANTI</small> 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
		Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> FA 00 00		<small>PROGR</small> 006

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	0.96	0.00	5264	-77
2	3.03	0.00	4911	302

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.40 m ed L=3.97 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
18.401	30.140	22.400
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
0.992	0.991	0.987
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.204	1.216	0.859
z_q	z_c	z_γ
1.000	1.000	1.000
N'_q	N'_c	N'_γ
21.963	36.306	18.980

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Indice di rigidezza critico I_{crit}	115.295
Indice di rigidezza I_r	387.808
Azione verticale sollecitante V	26819 kg
Azione orizzontale sollecitante H	225 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.00 m
Eccentricità lungo L e_l	0.02 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	13.01 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	5.65 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	26589 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	24172 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=26819 \text{ kg} \leq V_d=313975 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=225 \text{ kg} \leq H_d=24172 \text{ kg}$	VERIFICATO

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	σ
m	m	kg/cmq
0.00	0.70	0.49
4.00	0.70	0.47
0.00	-0.70	0.49
4.00	-0.70	0.47

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

La fondazione è considerata infinitamente rigida rispetto al terreno. Il volume di terreno influenzato dalla costruzione è tale che il substrato rigido non influenza il comportamento della fondazione; pertanto, l'ultimo strato viene esteso fino alla profondità per la quale sono significativi gli incrementi di tensione indotti dai carichi.

N°	H	Eed	γ	Imp.	A	E0	γ_{Sat}
	m	kg/cmq	t/mc			kg/cmq	t/mc
1	3.50	93.05	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10
2	3.50	123.77	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione Df	1.20 m
Carico netto q_{eff}	0.00 kg/cmq
Cedimento Immediato (fine) W0f	0 mm
Cedimento Immediato (grossa) W0g	0 mm
Cedimento di consolidazione(fine) Wc	5 mm
Cedimento totale Wt	6 mm

Travata 9006-(63+64)-II-1

La fondazione è composta da elementi rettangolari, la profondità della falda è $H_f=0.70$ m e il peso specifico dell'acqua è $W_0=1.00$ t/mc.

Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.40	4.00

Parametri geotecnici

D	ε	ω	ϕ	c	G	γ_1	γ	γ_{1Sat}	γ_{Sat}
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.20	0.00	0.00	30.00	0.20	138.46	2.00	2.00	2.10	2.10

Carichi distribuiti

Carico	Xq	Lq	Eq	Qv ₁	Qv ₂	Qh ₁	Qh ₂
	m	m	m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1	0.00	4.00	0.00	2934.00	2934.00	-0.00	0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.13	0.00	2443	835
2	3.12	0.00	5041	892

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=1.40$ m ed $L=3.63$ m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N_q	N_c	N_γ
18.401	30.140	22.400
α_q	α_c	α_γ
1.000	1.000	1.000
β_q	β_c	β_γ
1.000	1.000	1.000
ξ_q	ξ_c	ξ_γ
0.921	0.916	0.877

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato aggiuntivo SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B

Ψ_q	Ψ_c	Ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.222	1.235	0.846
z_q	z_c	z_g
1.000	1.000	0.925
N'_q	N'_c	N'_γ
20.710	34.106	15.374

Di seguito si riporta una sintesi dei valori utilizzati per effettuare la verifica della fondazione.

Coeff. sismico K_h	0.092
Indice di rigidezza critico $I_{r_{crit}}$	112.426
Indice di rigidezza I_r	387.808
Azione verticale sollecitante V	19220 kg
Azione orizzontale sollecitante H	1727 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.00 m
Eccentricità lungo L e_l	0.18 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	12.04 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	5.24 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	21270 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	19337 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=19220 \text{ kg} \leq V_d=266356 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=1727 \text{ kg} \leq H_d=19337 \text{ kg}$	VERIFICATO

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	σ
m	m	kg/cmq
0.00	0.70	0.25
4.00	0.70	0.44
0.00	-0.70	0.25
4.00	-0.70	0.44

La fondazione è considerata infinitamente rigida rispetto al terreno. Il volume di terreno influenzato dalla costruzione è tale che il substrato rigido non influenza il comportamento della fondazione; pertanto, l'ultimo strato viene esteso fino alla profondità per la quale sono significativi gli incrementi di tensione indotti dai carichi.

N°	H	Eed	γ	Imp.	A	E0	γ_{Sat}
	m	kg/cmq	t/mc			kg/cmq	t/mc
1	3.50	93.05	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10
2	3.50	123.77	2.00	Si	0.75	1800.00	2.10

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione D_f	1.20 m
Carico netto q_{eff}	0.00 kg/cmq
Cedimento Immediato (fine) W_{0f}	0 mm
Cedimento Immediato (grossa) W_{0g}	0 mm
Cedimento di consolidazione (fine) W_c	3 mm
Cedimento totale W_t	3 mm

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	110

Riepilogo risultati del calcolo

Elm.	Combinazione	V kg	Vd kg	CsV (>2.30)	H kg	Hd kg	CsH (>1.10)	Qd kg/cmq	qe kg/cmq	W mm
9001	1	77017	954357	28.50	0	74023	>100	5.16	0.22	6
	2	78359	952375	27.95	0	74655	>100	5.16	0.23	6
	3	81046	952441	27.03	0	76067	>100	5.16	0.24	6
	4	79705	950255	27.42	203	75387	>100	5.15	0.24	6
	5	79705	948906	27.38	203	75337	>100	5.15	0.24	6
	6	75650	952304	28.95	0	73230	>100	5.16	0.21	6
	7	80128	952419	27.34	0	75585	>100	5.16	0.24	6
	8	77893	948742	28.01	338	74452	>100	5.14	0.23	6
	9	77893	946444	27.95	338	74367	>100	5.14	0.23	6
	10	77591	952355	28.23	0	74251	>100	5.16	0.22	6
	11	80277	952422	27.29	0	75663	>100	5.16	0.24	6
	12	78936	950227	27.69	203	74983	>100	5.15	0.23	6
	13	78936	948865	27.65	203	74933	>100	5.15	0.23	6
	14	76547	952328	28.61	0	73702	>100	5.16	0.22	6
	15	79234	952397	27.65	0	75115	>100	5.16	0.23	6
	16	77893	950190	28.06	203	74435	>100	5.15	0.23	6
	17	77893	948810	28.02	203	74384	>100	5.15	0.23	6
	18	76436	950970	28.62	0	73593	>100	5.17	0.22	6
	19	79122	951085	27.65	0	75008	>100	5.17	0.23	6
	20	77781	948861	28.06	203	74327	>100	5.15	0.23	6
	21	77781	947479	28.02	203	74276	>100	5.15	0.23	6
	(63+64)-I-1	52282	843553	37.11	4822	60237	13.74	4.68	0.09	2
	(63+64)-I-2	58533	831950	32.69	5399	63250	12.89	4.65	0.12	3
	(63+64)-I-3	52282	833396	36.66	4822	59841	13.65	4.68	0.09	2
	(63+64)-I-4	58533	840973	33.05	5399	63604	12.96	4.65	0.12	3
	(63+64)-II-1	44989	910860	46.57	1245	56796	50.19	4.99	0.05	1
	(63+64)-II-2	65826	896719	31.33	1821	67387	40.70	4.97	0.16	4
	(63+64)-II-3	44989	892331	45.62	1245	56097	49.57	4.99	0.05	1
	(63+64)-II-4	65826	909316	31.77	1821	67865	40.98	4.96	0.16	4
	(63+64)-III-1	52282	833396	36.66	4822	59841	13.65	4.68	0.09	2
	(63+64)-III-2	58533	840973	33.05	5399	63604	12.96	4.65	0.12	3
	(63+64)-III-3	52282	843553	37.11	4822	60237	13.74	4.68	0.09	2
	(63+64)-III-4	58533	831950	32.69	5399	63250	12.89	4.65	0.12	3
	(63+64)-IV-1	44989	892331	45.62	1245	56097	49.57	4.99	0.05	1
	(63+64)-IV-2	65826	909316	31.77	1821	67865	40.98	4.96	0.16	4
	(63+64)-IV-3	44989	910860	46.57	1245	56796	50.19	4.99	0.05	1
	(63+64)-IV-4	65826	896719	31.33	1821	67387	40.70	4.97	0.16	4
	(63+64)-V-1	52282	834520	36.71	4822	59885	13.66	4.68	0.09	2
	(63+64)-V-2	58533	823928	32.38	5399	62936	12.82	4.65	0.12	3
	(63+64)-V-3	52282	824368	36.27	4822	59489	13.57	4.68	0.09	2
	(63+64)-V-4	58533	832948	32.73	5399	63290	12.90	4.65	0.12	3
	(63+64)-VI-1	44989	914114	46.73	1245	56919	50.29	4.99	0.05	1
	(63+64)-VI-2	65826	894507	31.25	1821	67304	40.65	4.97	0.16	4
	(63+64)-VI-3	44989	889078	45.45	1245	55975	49.46	5.00	0.05	1
	(63+64)-VI-4	65826	911528	31.85	1821	67949	41.04	4.96	0.16	4
	(63+64)-VII-1	52282	824368	36.27	4822	59489	13.57	4.68	0.09	2
	(63+64)-VII-2	58533	832948	32.73	5399	63290	12.90	4.65	0.12	3
	(63+64)-VII-3	52282	834520	36.71	4822	59885	13.66	4.68	0.09	2
	(63+64)-VII-4	58533	823928	32.38	5399	62936	12.82	4.65	0.12	3
	(63+64)-VIII-1	44989	889078	45.45	1245	55975	49.46	5.00	0.05	1
	(63+64)-VIII-2	65826	911528	31.85	1821	67949	41.04	4.96	0.16	4
	(63+64)-VIII-3	44989	914114	46.73	1245	56919	50.29	4.99	0.05	1
	(63+64)-VIII-4	65826	894507	31.25	1821	67304	40.65	4.97	0.16	4
9002	1	77017	954357	28.50	0	74023	>100	5.16	0.22	6
	2	81034	952440	27.03	0	76061	>100	5.16	0.24	6

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	111

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	3	78347	952375	27.96	0	74648	>100	5.16	0.23	6
	4	79692	950255	27.43	203	75381	>100	5.15	0.24	6
	5	79692	948906	27.39	203	75331	>100	5.15	0.24	6
	6	80116	952418	27.34	0	75579	>100	5.16	0.24	6
	7	75638	952304	28.96	0	73224	>100	5.16	0.21	6
	8	77881	948742	28.02	338	74446	>100	5.14	0.23	6
	9	77881	946444	27.95	338	74361	>100	5.14	0.23	6
	10	80265	952422	27.29	0	75657	>100	5.16	0.24	6
	11	77578	952355	28.23	0	74244	>100	5.16	0.22	6
	12	78924	950227	27.69	203	74977	>100	5.15	0.23	6
	13	78924	948865	27.65	203	74927	>100	5.15	0.23	6
	14	79222	952397	27.65	0	75108	>100	5.16	0.23	6
	15	76535	952328	28.62	0	73696	>100	5.16	0.22	6
	16	77881	950190	28.06	203	74429	>100	5.15	0.23	6
	17	77881	948809	28.02	203	74378	>100	5.15	0.23	6
	18	79102	951085	27.65	0	74997	>100	5.17	0.23	6
	19	76415	950970	28.62	0	73583	>100	5.17	0.22	6
	20	77761	948861	28.07	203	74316	>100	5.15	0.23	6
	21	77761	947478	28.02	203	74265	>100	5.15	0.23	6
	(63+64)-I-1	58533	823928	32.38	5399	62936	12.82	4.65	0.12	3
	(63+64)-I-2	52282	834519	36.71	4822	59885	13.66	4.68	0.09	2
	(63+64)-I-3	58533	832948	32.73	5399	63289	12.90	4.65	0.12	3
	(63+64)-I-4	52282	824368	36.27	4822	59489	13.57	4.68	0.09	2
	(63+64)-II-1	65826	894507	31.25	1821	67304	40.65	4.97	0.16	4
	(63+64)-II-2	44989	914114	46.73	1245	56919	50.29	4.99	0.05	1
	(63+64)-II-3	65826	911528	31.85	1821	67949	41.04	4.96	0.16	4
	(63+64)-II-4	44989	889078	45.45	1245	55975	49.46	5.00	0.05	1
	(63+64)-III-1	58533	832948	32.73	5399	63289	12.90	4.65	0.12	3
	(63+64)-III-2	52282	824368	36.27	4822	59489	13.57	4.68	0.09	2
	(63+64)-III-3	58533	823928	32.38	5399	62936	12.82	4.65	0.12	3
	(63+64)-III-4	52282	834519	36.71	4822	59885	13.66	4.68	0.09	2
	(63+64)-IV-1	65826	911528	31.85	1821	67949	41.04	4.96	0.16	4
	(63+64)-IV-2	44989	889078	45.45	1245	55975	49.46	5.00	0.05	1
	(63+64)-IV-3	65826	894507	31.25	1821	67304	40.65	4.97	0.16	4
	(63+64)-IV-4	44989	914114	46.73	1245	56919	50.29	4.99	0.05	1
	(63+64)-V-1	58533	831950	32.69	5399	63250	12.89	4.65	0.12	3
	(63+64)-V-2	52282	843553	37.11	4822	60237	13.74	4.68	0.09	2
	(63+64)-V-3	58533	840973	33.05	5399	63604	12.96	4.65	0.12	3
	(63+64)-V-4	52282	833396	36.66	4822	59841	13.65	4.68	0.09	2
	(63+64)-VI-1	65826	896719	31.33	1821	67387	40.70	4.97	0.16	4
	(63+64)-VI-2	44989	910860	46.57	1245	56796	50.19	4.99	0.05	1
	(63+64)-VI-3	65826	909316	31.77	1821	67865	40.98	4.96	0.16	4
	(63+64)-VI-4	44989	892331	45.62	1245	56097	49.57	4.99	0.05	1
	(63+64)-VII-1	58533	840973	33.05	5399	63604	12.96	4.65	0.12	3
	(63+64)-VII-2	52282	833396	36.66	4822	59841	13.65	4.68	0.09	2
	(63+64)-VII-3	58533	831950	32.69	5399	63250	12.89	4.65	0.12	3
	(63+64)-VII-4	52282	843553	37.11	4822	60237	13.74	4.68	0.09	2
	(63+64)-VIII-1	65826	909316	31.77	1821	67865	40.98	4.96	0.16	4
	(63+64)-VIII-2	44989	892331	45.62	1245	56097	49.57	4.99	0.05	1
	(63+64)-VIII-3	65826	896719	31.33	1821	67387	40.70	4.97	0.16	4
	(63+64)-VIII-4	44989	910860	46.57	1245	56796	50.19	4.99	0.05	1
9003	1	25687	319264	28.59	0	23664	>100	5.70	0.26	5
	2	26470	314893	27.36	222	24022	>100	5.65	0.28	6
	3	26470	313960	27.28	222	23988	>100	5.65	0.28	6
	4	26372	318793	27.80	0	24006	>100	5.70	0.28	6
	5	26568	318797	27.60	0	24109	>100	5.70	0.28	6
	6	25913	311562	27.65	371	23681	70.15	5.62	0.27	5
	7	25913	310613	27.57	371	23646	70.05	5.62	0.27	5

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	112

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	8	25749	318782	28.47	0	23679	>100	5.70	0.26	5
	9	26076	318788	28.12	0	23851	>100	5.70	0.27	5
	10	26196	314863	27.65	222	23878	>100	5.65	0.27	5
	11	26196	313920	27.56	222	23843	>100	5.65	0.27	5
	12	26097	318788	28.10	0	23862	>100	5.70	0.27	5
	13	26293	318792	27.89	0	23965	>100	5.70	0.27	5
	14	25913	314822	27.94	223	23729	>100	5.65	0.27	5
	15	25913	313869	27.86	223	23693	>100	5.65	0.27	5
	16	25814	318783	28.40	0	23713	>100	5.70	0.27	5
	17	26011	318787	28.19	0	23816	>100	5.70	0.27	5
	18	25874	315140	28.01	222	23720	>100	5.65	0.27	5
	19	25874	313549	27.87	222	23661	>100	5.66	0.27	5
	20	25776	318461	28.42	0	23681	>100	5.70	0.27	5
	21	25972	318467	28.20	0	23784	>100	5.70	0.27	5
	(63+64)-I-1	15777	305066	44.47	425	18303	47.34	5.53	0.09	2
	(63+64)-I-2	15777	302062	44.03	425	18190	47.04	5.54	0.09	2
	(63+64)-I-3	21074	302746	33.04	568	21038	40.74	5.52	0.18	4
	(63+64)-I-4	21074	304985	33.29	568	21123	40.90	5.51	0.18	4
	(63+64)-II-1	17631	275109	35.89	1584	18805	13.06	5.24	0.12	2
	(63+64)-II-2	17631	274331	35.79	1584	18775	13.04	5.24	0.12	2
	(63+64)-II-3	19220	274674	32.87	1727	19663	12.52	5.22	0.15	3
	(63+64)-II-4	19220	275385	32.95	1727	19691	12.54	5.21	0.15	3
	(63+64)-III-1	15777	301902	44.01	425	18184	47.03	5.54	0.09	2
	(63+64)-III-2	15777	298899	43.57	425	18070	46.73	5.55	0.09	2
	(63+64)-III-3	21074	300387	32.78	568	20949	40.56	5.52	0.18	4
	(63+64)-III-4	21074	302627	33.03	568	21034	40.73	5.52	0.18	4
	(63+64)-IV-1	17631	266004	34.70	1584	18449	12.81	5.26	0.12	2
	(63+64)-IV-2	17631	265227	34.60	1584	18419	12.79	5.26	0.12	2
	(63+64)-IV-3	19220	266356	31.87	1727	19337	12.32	5.24	0.15	3
	(63+64)-IV-4	19220	267066	31.96	1727	19364	12.33	5.23	0.15	3
	(63+64)-V-1	15777	302062	44.03	425	18190	47.04	5.54	0.09	2
	(63+64)-V-2	15777	305066	44.47	425	18303	47.34	5.53	0.09	2
	(63+64)-V-3	21074	304985	33.29	568	21123	40.90	5.51	0.18	4
	(63+64)-V-4	21074	302746	33.04	568	21038	40.74	5.52	0.18	4
	(63+64)-VI-1	17631	274331	35.79	1584	18775	13.04	5.24	0.12	2
	(63+64)-VI-2	17631	275109	35.89	1584	18805	13.06	5.24	0.12	2
	(63+64)-VI-3	19220	275385	32.95	1727	19691	12.54	5.21	0.15	3
	(63+64)-VI-4	19220	274674	32.87	1727	19663	12.52	5.22	0.15	3
	(63+64)-VII-1	15777	298899	43.57	425	18070	46.73	5.55	0.09	2
	(63+64)-VII-2	15777	301902	44.01	425	18184	47.03	5.54	0.09	2
	(63+64)-VII-3	21074	302627	33.03	568	21034	40.73	5.52	0.18	4
	(63+64)-VII-4	21074	300387	32.78	568	20949	40.56	5.52	0.18	4
	(63+64)-VIII-1	17631	265227	34.60	1584	18419	12.79	5.26	0.12	2
	(63+64)-VIII-2	17631	266004	34.70	1584	18449	12.81	5.26	0.12	2
	(63+64)-VIII-3	19220	267066	31.96	1727	19364	12.33	5.23	0.15	3
	(63+64)-VIII-4	19220	266356	31.87	1727	19337	12.32	5.24	0.15	3
9004	1	20931	319264	35.08	0	21168	>100	5.70	0.18	4
	2	21868	315737	33.21	184	21629	>100	5.65	0.20	4
	3	21868	314581	33.09	184	21586	>100	5.66	0.20	4
	4	21868	318683	33.52	0	21638	>100	5.70	0.20	4
	5	21863	318683	33.52	0	21636	>100	5.70	0.20	4
	6	21353	312918	33.71	306	21323	76.66	5.62	0.19	4
	7	21353	311738	33.58	306	21279	76.50	5.63	0.19	4
	8	21354	318669	34.32	0	21368	>100	5.70	0.19	4
	9	21346	318669	34.34	0	21363	>100	5.70	0.19	4
	10	21662	315714	33.52	184	21521	>100	5.65	0.19	4
	11	21662	314548	33.40	184	21478	>100	5.66	0.19	4
	12	21663	318678	33.83	0	21530	>100	5.70	0.19	4

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	113

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	13	21658	318678	33.84	0	21528	>100	5.70	0.19	4
	14	21352	315686	34.01	184	21357	>100	5.65	0.19	4
	15	21352	314502	33.88	184	21314	>100	5.66	0.19	4
	16	21352	318669	34.33	0	21367	>100	5.70	0.19	4
	17	21347	318669	34.33	0	21364	>100	5.70	0.19	4
	18	21424	316077	33.93	184	21410	>100	5.65	0.19	4
	19	21424	314111	33.72	184	21337	>100	5.66	0.19	4
	20	21425	318276	34.17	0	21390	>100	5.70	0.19	4
	21	21420	318276	34.18	0	21388	>100	5.70	0.19	4
	(63+64)-I-1	15177	305780	46.34	409	18009	48.42	5.54	0.08	2
	(63+64)-I-2	15177	304815	46.19	409	17973	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-I-3	15067	304810	46.53	406	17914	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-I-4	15067	305781	46.68	406	17950	48.61	5.54	0.07	1
	(63+64)-II-1	15139	279855	42.52	1360	17609	14.24	5.27	0.08	2
	(63+64)-II-2	15139	279573	42.48	1360	17598	14.23	5.27	0.08	2
	(63+64)-II-3	15106	279570	42.57	1357	17579	14.25	5.27	0.07	1
	(63+64)-II-4	15106	279853	42.61	1357	17590	14.26	5.27	0.07	1
	(63+64)-III-1	15177	304782	46.19	409	17972	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-III-2	15177	303817	46.04	409	17935	48.22	5.54	0.08	2
	(63+64)-III-3	15067	303804	46.38	406	17876	48.41	5.54	0.07	1
	(63+64)-III-4	15067	304776	46.52	406	17912	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-IV-1	15139	276613	42.03	1360	17483	14.14	5.27	0.08	2
	(63+64)-IV-2	15139	276331	41.98	1360	17472	14.13	5.27	0.08	2
	(63+64)-IV-3	15106	276320	42.07	1357	17453	14.14	5.27	0.07	1
	(63+64)-IV-4	15106	276603	42.12	1357	17464	14.15	5.27	0.07	1
	(63+64)-V-1	15177	304815	46.19	409	17973	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-V-2	15177	305780	46.34	409	18009	48.42	5.54	0.08	2
	(63+64)-V-3	15067	305781	46.68	406	17950	48.61	5.54	0.07	1
	(63+64)-V-4	15067	304810	46.53	406	17914	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-VI-1	15139	279573	42.48	1360	17598	14.23	5.27	0.08	2
	(63+64)-VI-2	15139	279855	42.52	1360	17609	14.24	5.27	0.08	2
	(63+64)-VI-3	15106	279853	42.61	1357	17590	14.26	5.27	0.07	1
	(63+64)-VI-4	15106	279570	42.57	1357	17579	14.25	5.27	0.07	1
	(63+64)-VII-1	15177	303817	46.04	409	17935	48.22	5.54	0.08	2
	(63+64)-VII-2	15177	304782	46.19	409	17972	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-VII-3	15067	304776	46.52	406	17912	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-VII-4	15067	303804	46.38	406	17876	48.41	5.54	0.07	1
	(63+64)-VIII-1	15139	276331	41.98	1360	17472	14.13	5.27	0.08	2
	(63+64)-VIII-2	15139	276613	42.03	1360	17483	14.14	5.27	0.08	2
	(63+64)-VIII-3	15106	276603	42.12	1357	17464	14.15	5.27	0.07	1
	(63+64)-VIII-4	15106	276320	42.07	1357	17453	14.14	5.27	0.07	1
9005	1	20931	319264	35.08	0	21168	>100	5.70	0.18	4
	2	21756	315739	33.38	183	21570	>100	5.66	0.19	4
	3	21756	314577	33.26	183	21527	>100	5.66	0.19	4
	4	21752	318680	33.70	0	21577	>100	5.70	0.19	4
	5	21757	318680	33.69	0	21580	>100	5.70	0.19	4
	6	21241	312920	33.88	304	21264	76.85	5.62	0.18	4
	7	21241	311734	33.76	304	21219	76.69	5.63	0.18	4
	8	21234	318666	34.52	0	21305	>100	5.70	0.18	4
	9	21242	318666	34.50	0	21309	>100	5.70	0.18	4
	10	21551	315717	33.70	183	21462	>100	5.65	0.19	4
	11	21551	314544	33.57	183	21419	>100	5.66	0.19	4
	12	21546	318674	34.02	0	21469	>100	5.70	0.19	4
	13	21551	318675	34.01	0	21472	>100	5.70	0.19	4
	14	21240	315688	34.19	183	21299	>100	5.65	0.18	4
	15	21240	314498	34.06	183	21254	>100	5.66	0.18	4
	16	21236	318666	34.51	0	21306	>100	5.70	0.18	4
	17	21241	318666	34.51	0	21308	>100	5.70	0.18	4

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	114

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	18	21237	316085	34.23	183	21312	>100	5.65	0.18	4
	19	21237	314101	34.02	183	21239	>100	5.66	0.18	4
	20	21233	318267	34.47	0	21290	>100	5.70	0.18	4
	21	21238	318267	34.47	0	21292	>100	5.70	0.18	4
	(63+64)-I-1	15067	303804	46.38	406	17876	48.41	5.54	0.07	1
	(63+64)-I-2	15067	304776	46.52	406	17912	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-I-3	15177	304782	46.19	409	17972	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-I-4	15177	303817	46.04	409	17935	48.22	5.54	0.08	2
	(63+64)-II-1	15106	276320	42.07	1357	17453	14.14	5.27	0.07	1
	(63+64)-II-2	15106	276603	42.12	1357	17464	14.15	5.27	0.07	1
	(63+64)-II-3	15139	276613	42.03	1360	17483	14.14	5.27	0.08	2
	(63+64)-II-4	15139	276331	41.98	1360	17472	14.13	5.27	0.08	2
	(63+64)-III-1	15067	304810	46.53	406	17914	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-III-2	15067	305781	46.68	406	17950	48.61	5.54	0.07	1
	(63+64)-III-3	15177	305780	46.34	409	18009	48.42	5.54	0.08	2
	(63+64)-III-4	15177	304815	46.19	409	17973	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-IV-1	15106	279570	42.57	1357	17579	14.25	5.27	0.07	1
	(63+64)-IV-2	15106	279853	42.61	1357	17590	14.26	5.27	0.07	1
	(63+64)-IV-3	15139	279855	42.52	1360	17609	14.24	5.27	0.08	2
	(63+64)-IV-4	15139	279573	42.48	1360	17598	14.23	5.27	0.08	2
	(63+64)-V-1	15067	304776	46.52	406	17912	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-V-2	15067	303804	46.38	406	17876	48.41	5.54	0.07	1
	(63+64)-V-3	15177	303817	46.04	409	17935	48.22	5.54	0.08	2
	(63+64)-V-4	15177	304782	46.19	409	17972	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-VI-1	15106	276603	42.12	1357	17464	14.15	5.27	0.07	1
	(63+64)-VI-2	15106	276320	42.07	1357	17453	14.14	5.27	0.07	1
	(63+64)-VI-3	15139	276331	41.98	1360	17472	14.13	5.27	0.08	2
	(63+64)-VI-4	15139	276613	42.03	1360	17483	14.14	5.27	0.08	2
	(63+64)-VII-1	15067	305781	46.68	406	17950	48.61	5.54	0.07	1
	(63+64)-VII-2	15067	304810	46.53	406	17914	48.51	5.54	0.07	1
	(63+64)-VII-3	15177	304815	46.19	409	17973	48.32	5.54	0.08	2
	(63+64)-VII-4	15177	305780	46.34	409	18009	48.42	5.54	0.08	2
	(63+64)-VIII-1	15106	279853	42.61	1357	17590	14.26	5.27	0.07	1
	(63+64)-VIII-2	15106	279570	42.57	1357	17579	14.25	5.27	0.07	1
	(63+64)-VIII-3	15139	279573	42.48	1360	17598	14.23	5.27	0.08	2
	(63+64)-VIII-4	15139	279855	42.52	1360	17609	14.24	5.27	0.08	2
9006	1	25687	319264	28.59	0	23664	>100	5.70	0.26	5
	2	26819	314896	27.01	225	24206	>100	5.65	0.28	6
	3	26819	313975	26.93	225	24172	>100	5.65	0.28	6
	4	26917	318803	27.24	0	24292	>100	5.70	0.29	6
	5	26720	318799	27.44	0	24189	>100	5.70	0.28	6
	6	26262	311570	27.29	376	23866	69.76	5.62	0.27	5
	7	26262	310634	27.21	376	23831	69.66	5.62	0.27	5
	8	26425	318794	27.75	0	24034	>100	5.70	0.28	6
	9	26098	318788	28.10	0	23862	>100	5.70	0.27	5
	10	26544	314865	27.28	225	24061	>100	5.65	0.28	6
	11	26544	313935	27.20	225	24027	>100	5.65	0.28	6
	12	26642	318798	27.52	0	24148	>100	5.70	0.28	6
	13	26446	318794	27.73	0	24045	>100	5.70	0.28	6
	14	26261	314824	27.57	226	23912	>100	5.65	0.27	5
	15	26261	313884	27.49	226	23877	>100	5.65	0.27	5
	16	26359	318793	27.82	0	23999	>100	5.70	0.28	6
	17	26163	318789	28.03	0	23896	>100	5.70	0.27	5
	18	26455	315137	27.40	227	24026	>100	5.65	0.28	6
	19	26455	313581	27.26	227	23968	>100	5.65	0.28	6
	20	26553	318484	27.59	0	24090	>100	5.70	0.28	6
	21	26357	318479	27.79	0	23987	>100	5.70	0.28	6
	(63+64)-I-1	21074	300387	32.78	568	20949	40.56	5.52	0.18	4

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	115

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-I-2	21074	302627	33.03	568	21034	40.73	5.52	0.18	4
	(63+64)-I-3	15777	301902	44.01	425	18184	47.03	5.54	0.09	2
	(63+64)-I-4	15777	298899	43.57	425	18070	46.73	5.55	0.09	2
	(63+64)-II-1	19220	266356	31.87	1727	19337	12.32	5.24	0.15	3
	(63+64)-II-2	19220	267066	31.96	1727	19364	12.33	5.23	0.15	3
	(63+64)-II-3	17631	266004	34.70	1584	18449	12.81	5.26	0.12	2
	(63+64)-II-4	17631	265227	34.60	1584	18418	12.79	5.26	0.12	2
	(63+64)-III-1	21074	302746	33.04	568	21038	40.74	5.52	0.18	4
	(63+64)-III-2	21074	304985	33.29	568	21123	40.90	5.51	0.18	4
	(63+64)-III-3	15777	305066	44.47	425	18303	47.34	5.53	0.09	2
	(63+64)-III-4	15777	302062	44.03	425	18190	47.04	5.54	0.09	2
	(63+64)-IV-1	19220	274674	32.87	1727	19663	12.52	5.22	0.15	3
	(63+64)-IV-2	19220	275385	32.95	1727	19691	12.54	5.21	0.15	3
	(63+64)-IV-3	17631	275109	35.89	1584	18805	13.06	5.24	0.12	2
	(63+64)-IV-4	17631	274331	35.79	1584	18775	13.04	5.24	0.12	2
	(63+64)-V-1	21074	302627	33.03	568	21034	40.73	5.52	0.18	4
	(63+64)-V-2	21074	300387	32.78	568	20949	40.56	5.52	0.18	4
	(63+64)-V-3	15777	298899	43.57	425	18070	46.73	5.55	0.09	2
	(63+64)-V-4	15777	301902	44.01	425	18184	47.03	5.54	0.09	2
	(63+64)-VI-1	19220	267066	31.96	1727	19364	12.33	5.23	0.15	3
	(63+64)-VI-2	19220	266356	31.87	1727	19337	12.32	5.24	0.15	3
	(63+64)-VI-3	17631	265227	34.60	1584	18419	12.79	5.26	0.12	2
	(63+64)-VI-4	17631	266004	34.70	1584	18449	12.81	5.26	0.12	2
	(63+64)-VII-1	21074	304985	33.29	568	21123	40.90	5.51	0.18	4
	(63+64)-VII-2	21074	302746	33.04	568	21038	40.74	5.52	0.18	4
	(63+64)-VII-3	15777	302062	44.03	425	18190	47.04	5.54	0.09	2
	(63+64)-VII-4	15777	305066	44.47	425	18303	47.34	5.53	0.09	2
	(63+64)-VIII-1	19220	275385	32.95	1727	19691	12.54	5.21	0.15	3
	(63+64)-VIII-2	19220	274674	32.87	1727	19663	12.52	5.22	0.15	3
	(63+64)-VIII-3	17631	274331	35.79	1584	18775	13.04	5.24	0.12	2
	(63+64)-VIII-4	17631	275109	35.89	1584	18805	13.06	5.24	0.12	2
Minimi coeff. sic.										
9006	3			26.93						
9006	(63+64)-II-1						12.32			

Wmax=6 mm
Wmin=1 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=59.3600 m²**

Combinazione	N kg	Hd kg	R kg	CS.	CSd	ver
1	247271	0	261482	--	1.10	Si
2	256305	2154	266698	123.82	1.10	Si
3	256305	2154	266698	123.82	1.10	Si
4	256305	653	266698	408.60	1.10	Si
5	256305	653	266698	408.60	1.10	Si
6	250535	3590	263366	73.36	1.10	Si
7	250535	3590	263366	73.36	1.10	Si

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	116

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
8	250535	1088	263366	242.10	1.10	Si
9	250535	1088	263366	242.10	1.10	Si
10	253808	2154	265256	123.15	1.10	Si
11	253808	2154	265256	123.15	1.10	Si
12	253809	653	265256	406.39	1.10	Si
13	253809	653	265256	406.39	1.10	Si
14	250535	2154	263366	122.27	1.10	Si
15	250535	2154	263366	122.27	1.10	Si
16	250535	653	263366	403.49	1.10	Si
17	250535	653	263366	403.49	1.10	Si
18	250528	2154	263363	122.27	1.10	Si
19	250528	2154	263363	122.27	1.10	Si
20	250528	653	263363	403.49	1.10	Si
21	250528	653	263363	403.49	1.10	Si
(63+64)-I-1	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-I-2	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-I-3	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-I-4	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-II-1	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-II-2	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-II-3	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-II-4	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-III-1	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-III-2	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-III-3	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-III-4	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-IV-1	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-IV-2	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-IV-3	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-IV-4	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-V-1	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-V-2	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-V-3	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-V-4	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-VI-1	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VI-2	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VI-3	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VI-4	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VII-1	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-VII-2	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-VII-3	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-VII-4	177911	17096	221437	12.95	1.10	Si
(63+64)-VIII-1	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VIII-2	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VIII-3	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si
(63+64)-VIII-4	177911	16727	221437	13.24	1.10	Si

**Relazione di calcolo fabbricato
aggiuntivo SSE**

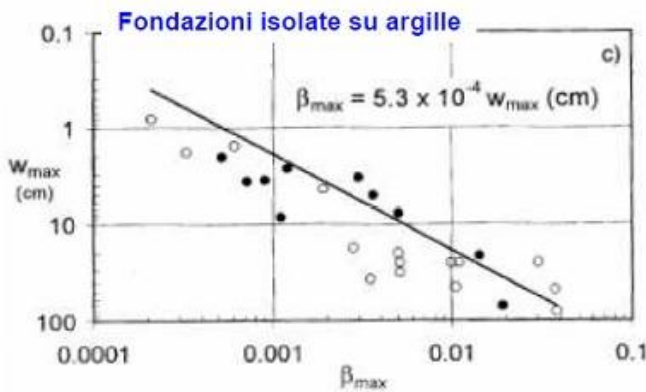
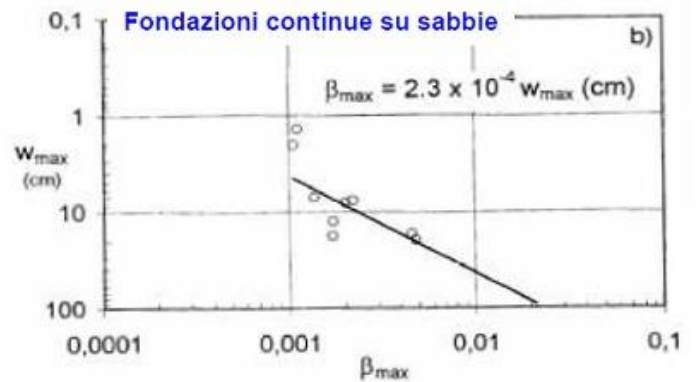
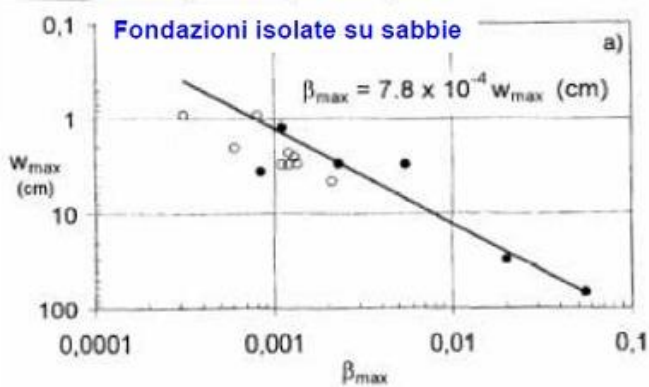
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	006	B	117

Verifica dei cedimenti differenziali della fondazione

Facendo riferimento agli studi di Meyerhof (1974) i valori limiti di rotazione β 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 β_{max} . Di seguito le relazioni di riferimento ottenute:



Nel caso in esame si ottiene un cedimento massimo W_{max} di 6mm e quindi un valore della massima distorsione angolare β_{max} minore di 0.002

Pertanto, la verifica dei cedimenti differenziali della fondazione si ritiene soddisfatta.