

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 SSE

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

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

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 07/07/2023

firma

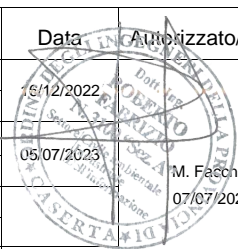
Data 07/07/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	F A 0 0 0 0	0 0 4	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Autorizzato/Data
A	Emissione Esecutiva	D. Salzillo	12/12/2022	G. Mennillo	14/12/2022	R. Fabrizio	12/12/2022	
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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 004	REV B

INDICE

1.. PREMESSA	2
2.. NORME DI RIFERIMENTO.....	4
3.. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	5
4.. MATERIALI.....	6
4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30	6
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 Pesi propri strutturali	12
6.2 Carichi permanenti non strutturali	12
6.3 Azione sismica	15
6.4 Combinazioni	22
7.. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO.....	39
8.. SCHEMA DI CALCOLO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI	40
8.1 Modello FEM	40
8.2 Applicazione dei carichi.....	43
8.3 Assegnazione dei Vincoli Esterni.....	48
8.4 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale	48
8.5 Criteri di verifica	51
8.6 Armature, deformate ed involuppo diagrammi delle sollecitazioni e verifiche.....	59
9.. RISULTATI VERIFICHE	99
9.1 Coefficienti di sicurezza	99
9.2 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLD	103
9.3 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLO	103
9.4 Solaio predalles.....	104
9.5 Verifiche geotecniche.....	110

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	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.

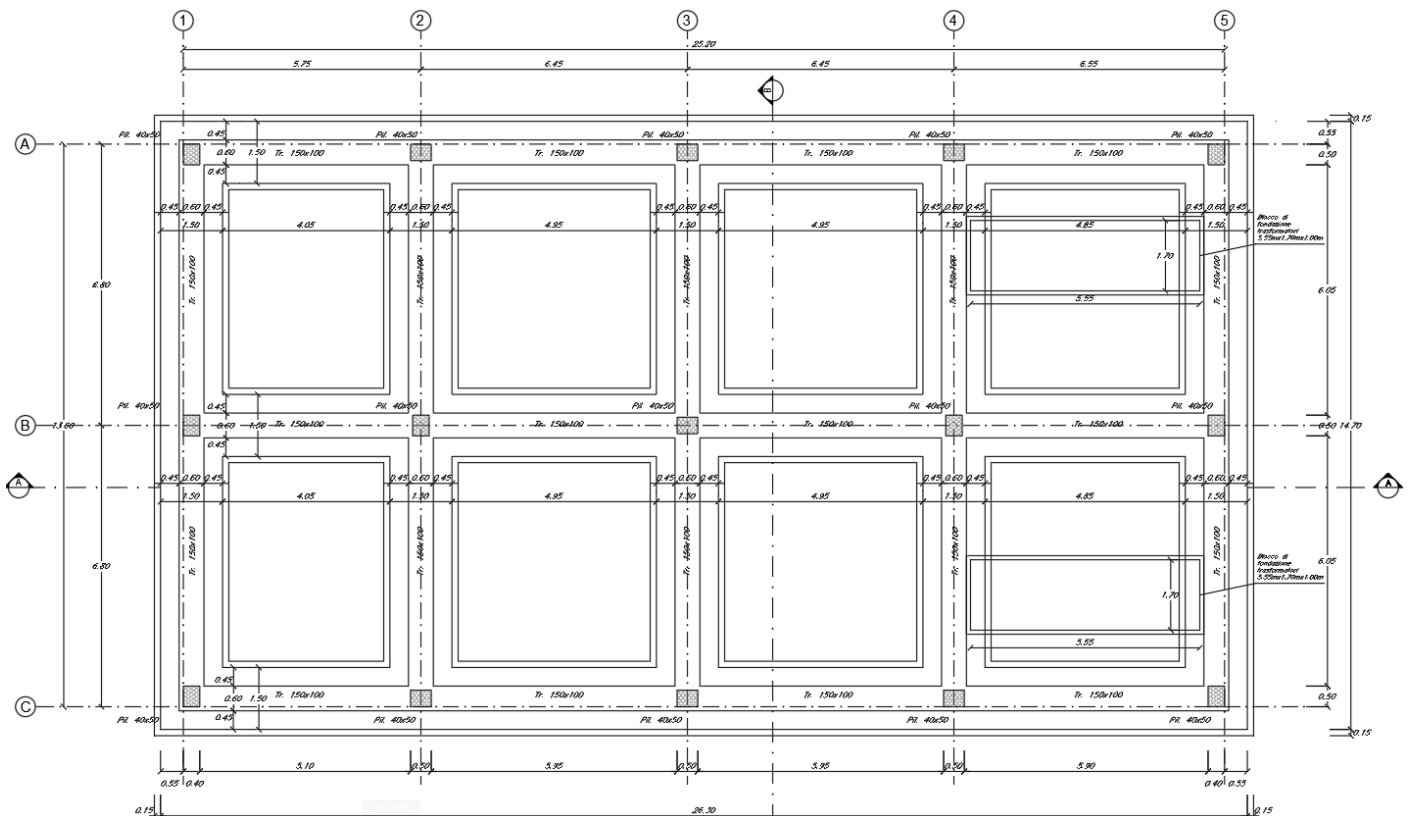
Nella presente relazione si tratta del Fabbricato tipologico SSE da realizzare alla progressiva 13+660 circa. La struttura dell'edificio in oggetto presenta, in elevazione, una estensione in pianta di 25.20x13.60m; presenta un solo piano con quota copertura al rustico a +4.98m. L'altezza della struttura dallo spiccato di fondazione è pari a 6.78m oltre il magrone.

In elevazione presenta 15 pilastri 40x50cm disposti su tre assi. Le travi perimetrali sono tutte emergenti di sezione 40x50cm.

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 28cm e comprende 4cm di prèdalles, 20cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre tipo prèdalles sono larghe 120 cm e presentano tre tralicci di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie.

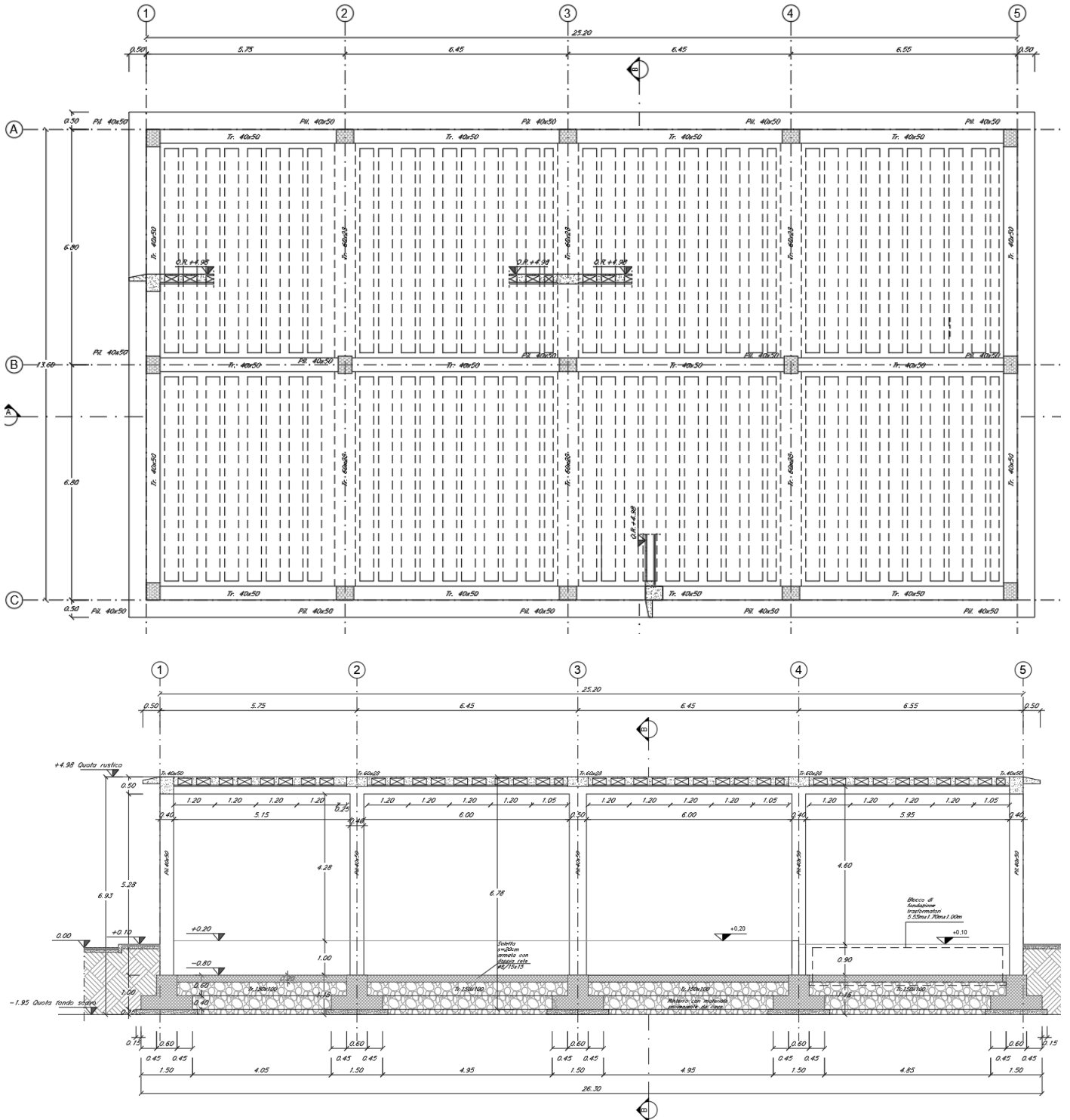
La fondazione è prevista in travi a T rovesce composte da base 150x40cm ed anima superiore 60x60cm. Complessivamente in fondazione presenta una estensione di 26.30x14.70m.

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



**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	3



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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

2. NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Circolare 2 febbraio 2009 n°617

Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale

UNI EN 1992-1-1

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 206-1-2016

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

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

Norme tecniche, circolari e istruzioni Rete Ferroviaria Italiana

RFI DTC INC CS LG IFS 001 A

Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra

RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

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

RFI DTC INC PO SP IFS 002 A

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

RFI DTC INC PO SP IFS 003 A

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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

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

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

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

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

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

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

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

$$C_U = 2$$

In conclusione, è possibile considerare un periodo di riferimento:

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

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

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

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale V_N [anni]	75.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2.00
Periodo di riferimento V_r [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 T_R SLO [anni]	90.3
Periodo di ritorno T_R SLD [anni]	150.9
Periodo di ritorno T_R SLV [anni]	1423.7

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

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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

4. MATERIALI

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

4.1 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN FONDAZIONE C25/30

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

[NTC – 4.1.2.1.1] 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 – 4.1.2.1.2] 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

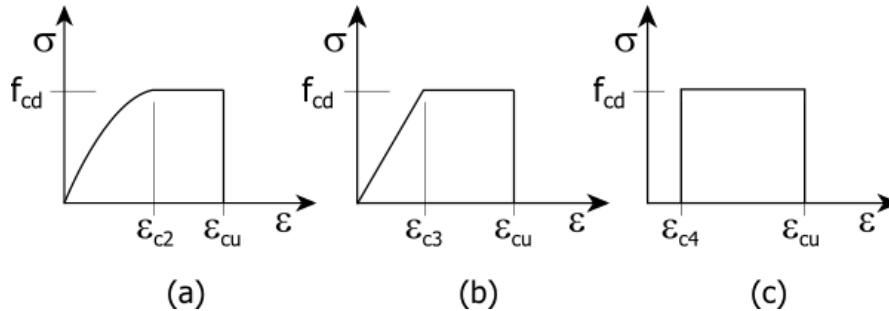
$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 MPa$$

- 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:

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	7



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:

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

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

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:

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

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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

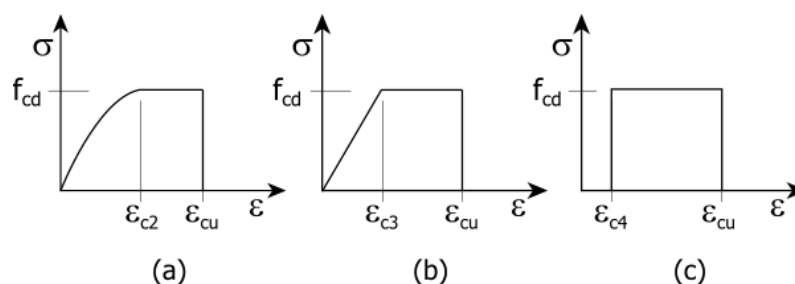
- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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]:

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

Dove

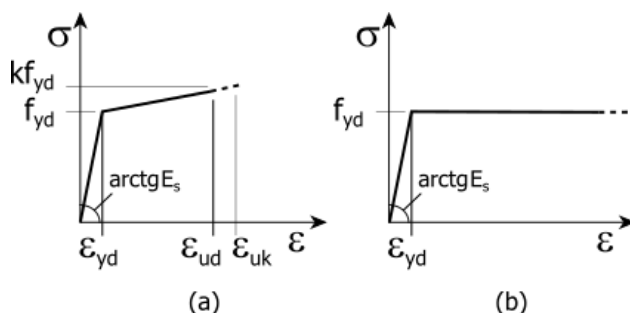
- γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari ad 1,15 per tutti i tipi di acciaio;
- f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio [NTC – 11.3.2].

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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 004

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

$$E_s = 210000MPa$$

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



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

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

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

4.4 COPRIFERRO MINIMO PER OPERE IN C.A.

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

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

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

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

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

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

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:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Riassumendo si avrà quanto segue:

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

5. TERRENO DI FONDAZIONE

Il piano di posa della fondazione della struttura in oggetto avrà una quota, rispetto al piano campagna esistente, pari a -1.80m. 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.II della NT) in quanto presenta velocità di onde di taglio compresa tra 180 e 360m/s.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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:

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 1.50m;
- L = lato maggiore della fondazione, pari a 26.30m;
- 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:

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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

$$L/B = 17.53 > 10 \rightarrow c_t = 2.00 + 0.0089 \cdot (26.30/1.50) = 2.16$$

- 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);
- 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:

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t} = \frac{148000}{(1 - 0.3^2) \cdot 1.50 \cdot 2.16} = 50289 \text{ kN/mc} \approx 5.0 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$$

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

6. ANALISI DEI CARICHI

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

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

6.1 PESI PROPRI STRUTTURALI

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

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

Inoltre, è prevista la posa di un solaio alleggerito in calcestruzzo tipo predalles di spessore 28cm (4+20+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	0.20	0.40	2.50	2.00
	Predalles + EPS		1.20	1.15	1.38
2	Caldana in calcestruzzo	0.04	1.20	2.50	1.20
Carico totale					4.58

Si può assumere un valore al mq pari a:

$$g_1 = 3.82 \text{ kN/m}^2$$

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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

6.2.1 Copertura

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

N°	Descrizione	s	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 maniera cautelativa con leggero incremento, un carico distribuito pari a:

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

6.2.2 Pareti perimetrali

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

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

6.2.3 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:

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

6.2.4 Azione termica

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

6.2.5 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 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

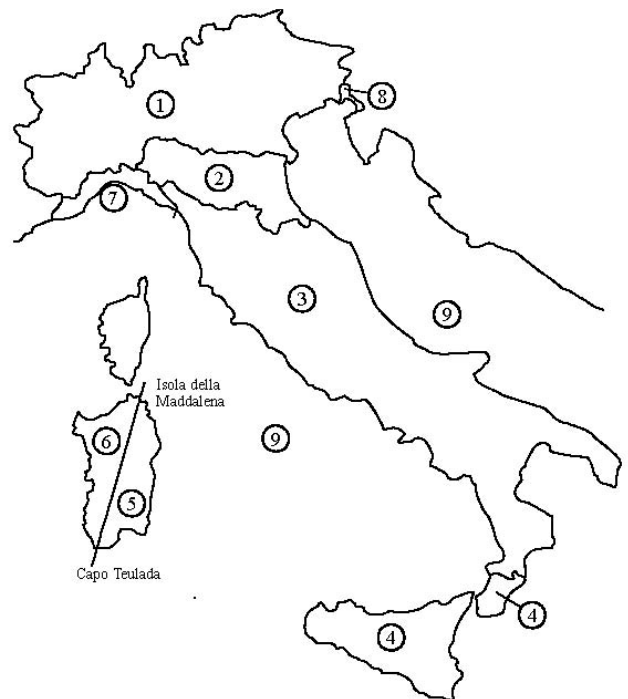
Inoltre si può considerare una classe di rugosità del terreno tipo D non essendoci ostacoli diffusi ed una classe di esposizione II. Quindi si ha:

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

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

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

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



Per cui si ha:

Velocità di riferimento del vento

$$v_b = v_{b,0} = 27 \cdot 1 = 27 \text{ m/s per } a_s = 18 \leq a_0$$

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

6.2.6 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 (Campobasso) e per una quota del suolo sul livello del mare inferiore a 200 m si assume $q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2$;
- C_e è il coefficiente di esposizione che, per classe di topografia "normale", assume valore unitario;
- C_t è il coefficiente termico che tiene conto della riduzione del carico da neve a causa dello scioglimento della stessa, dovuto alla perdita di calore della costruzione. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

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

Zona	II
Altitudine a_s	18.00 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

$$\text{carico neve } q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = 0.80 \text{ kN/m}^2$$

6.3 AZIONE SISMICA

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

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

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

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

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.

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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA								
Relazione di calcolo fabbricato SSE		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	17

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	18

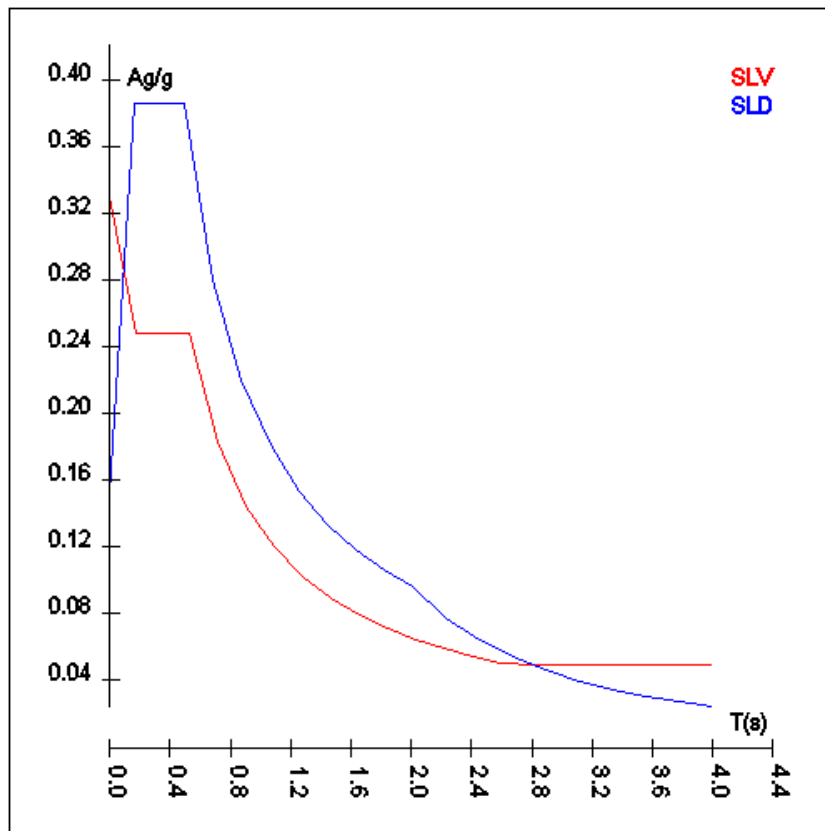
Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	75.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso CU	2.000
Periodo di riferimento VR [anni]	150.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - 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
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 Ag/g - SLO (TR=90.3)	0.0806
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLO (TR=90.3)	2.5222
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T ^c [s] - SLO (TR=90.3)	0.319
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLD (TR=150.9)	0.1010
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - 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 Ag/g - SLV (TR=1423.7)	0.2472
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - 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 St	1.000
Categoria terreno	C
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]	0.16
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.49
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.92
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*Kr*q0=Kw*Kr*Ce*Au/A1	3.300
Fattore di comportamento (SLD)	
q	1.000
Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)	
q	1.000

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	19

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



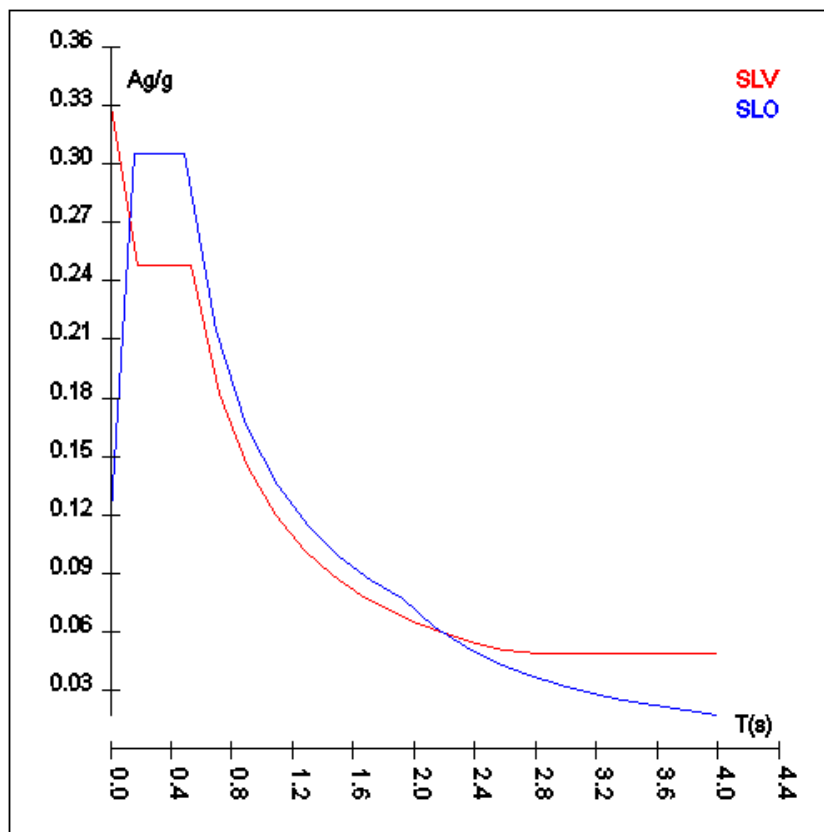
Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	20

Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLO [s]	Sd SLO[a/g]
0.00000	0.32928	0.00000	0.12085
0.17571	0.24752	0.16266	0.30481
0.52714	0.24752	0.48797	0.30481
0.71456	0.18260	0.69287	0.21467
0.90198	0.14466	0.89777	0.16568
1.08940	0.11977	1.10267	0.13489
1.27682	0.10219	1.30757	0.11375
1.46424	0.08911	1.51247	0.09834
1.65166	0.07900	1.71738	0.08661
1.83908	0.07095	1.92228	0.07738
2.02650	0.06439	2.13005	0.06302
2.21392	0.05893	2.33782	0.05231
2.40134	0.05433	2.54559	0.04412
2.58876	0.05040	2.75337	0.03771
2.82397	0.04944	2.96114	0.03261
3.05917	0.04944	3.16891	0.02847
3.29438	0.04944	3.37668	0.02508
3.52959	0.04944	3.58446	0.02225
3.76479	0.04944	3.79223	0.01988
4.00000	0.04944	4.00000	0.01787



Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

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

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

con:

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

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- x è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- β_{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

6.3.1 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. Nel caso specifico non risulta necessario considerare l'azione in direzione verticale. Gli effetti sulla struttura, in termini di sollecitazioni e spostamenti, sono poi combinati applicando le seguenti espressioni:

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

Si ottiene così:

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

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

6.4 COMBINAZIONI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

	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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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 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.

Combinazione n° 2: CombSLU1

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.
QV Solai	1.5	Si	n.a.	n.a.
Tamponamento	1.5	Si	n.a.	n.a.
Vento X	0.9	Si	n.a.	n.a.
Neve	0.75	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.9	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 3: CombSLU2

Tipo: STR+GEO

Condizione di carico	Fattore di combinazione 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.
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
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	24

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.

Combinazione n° 7: CombSLU6

Tipo: STR+GEO

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	25

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	26

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	27

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	28

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.

Combinazione n° 23: CombRARA2

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.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 004	REV B

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.

Combinazione n° 27: CombRARA6

Tipo: SLE Rara

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	30

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.

Combinazione n° 31: CombRARA10

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
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	31

Combinazione n° 32: CombRARA11

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 33: CombRARA12

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 34: CombRARA13

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 35: CombRARA14

Tipo: SLE Rara

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	32

Combinazione n° 36: CombRARA15

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	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 37: CombRARA16

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	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 38: CombRARA17

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° 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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	33

Combinazione n° 40: CombRARA19

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 41: CombRARA20

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 42: CombFREQ1

Tipo: SLE Freq.

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

Combinazione n° 43: CombFREQ2

Tipo: SLE Freq.

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

Combinazione n° 44: CombFREQ3

Tipo: SLE Freq.

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	34

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.

Combinazione n° 48: CombFREQ7

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 Y	0.2	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 49: CombFREQ8

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 -Y	0.2	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	35

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.

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.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	36

Combinazione n° 55: CombFREQ14

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° 56: CombFREQ15

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° 57: CombFREQ16

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° 58: CombFREQ17

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.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 59: CombFREQ18

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	Si	n.a.	n.a.
Termici	0.5	Si	n.a.	n.a.

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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 004

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.

Combinazione n° 63: Sisma SLVX

Tipo: Modale STR+GEO

Spettro: Spettro-SLV_SLD

Fattore sisma: 1.00

Angolo ingresso sisma [°]: 0

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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 combinazioni	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 combinazioni	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 combinazioni	Attiva	Massa	Fattore massa
Peso Proprio	1	Si	Si	1
QP Solai	1	Si	Si	1
QFissi Solai	1	Si	Si	1
Tamponamento	1	Si	Si	1

Scenario : Set_NT_SLO

Combinazione n° 1: Sisma SLOX
 Tipo: Modale SLE
 Spettro: Spettro-SLV_SLO
 Fattore sisma: 1.00
 Angolo ingresso sisma [°]: 0

Condizione di carico	Fattore di combinazioni	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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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 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

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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 004

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.

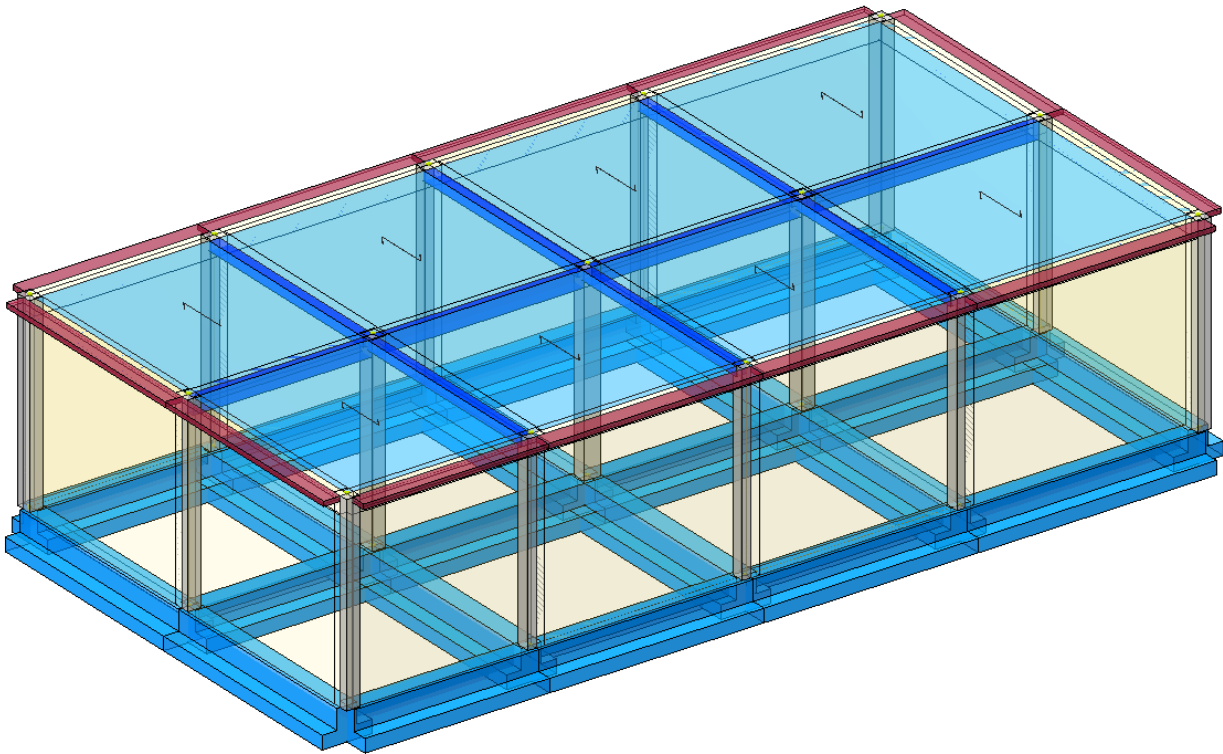


Figure 8-1 Vista del modello di calcolo

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	41

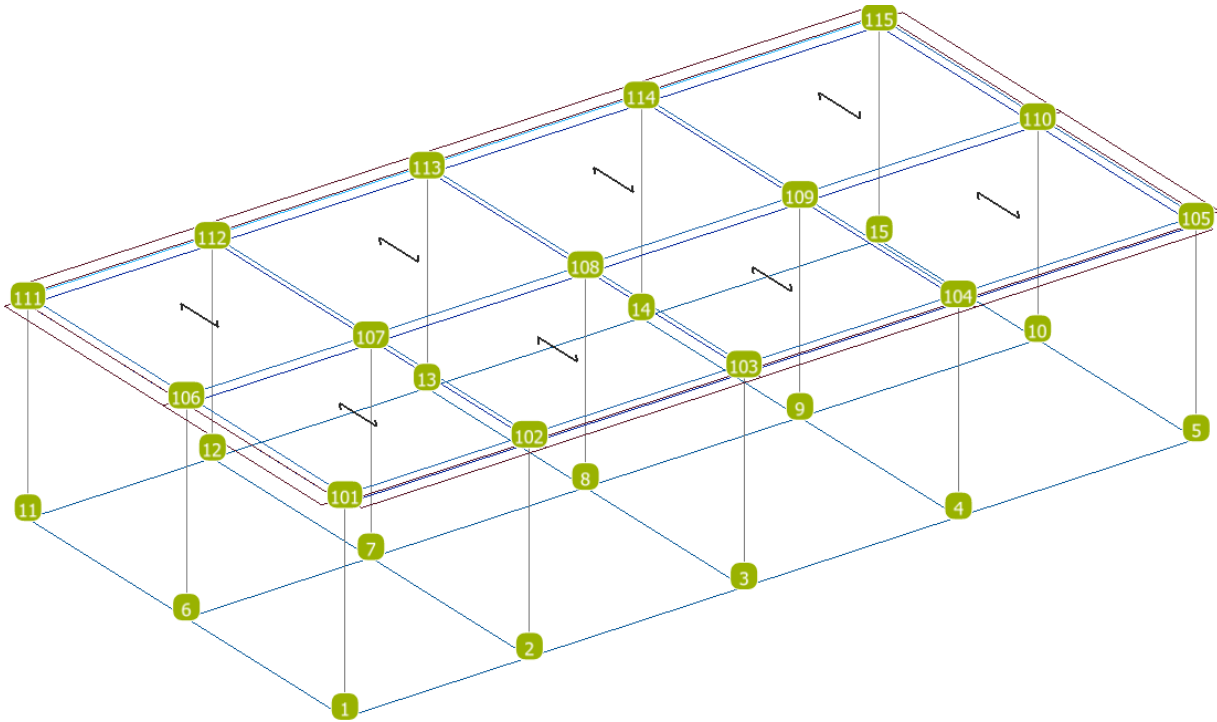


Figure 8-2 Numerazioni nodi

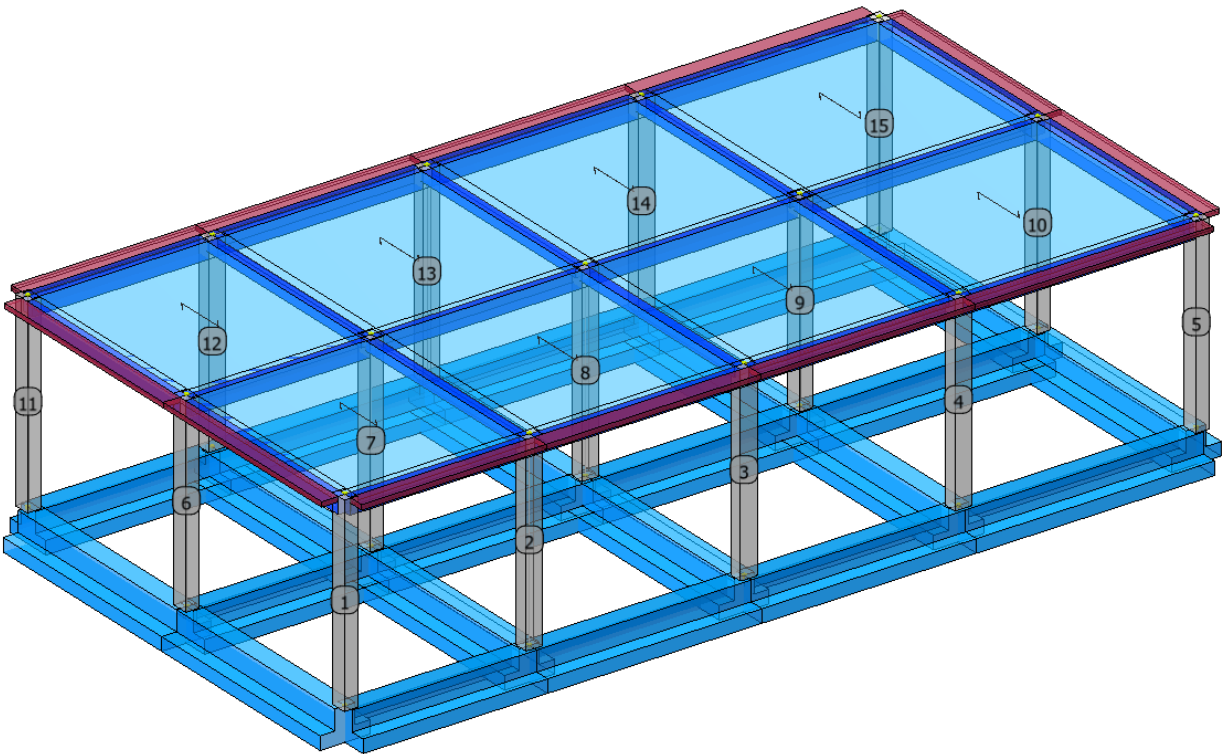


Figure 8-3 Numerazione pilastri

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	42

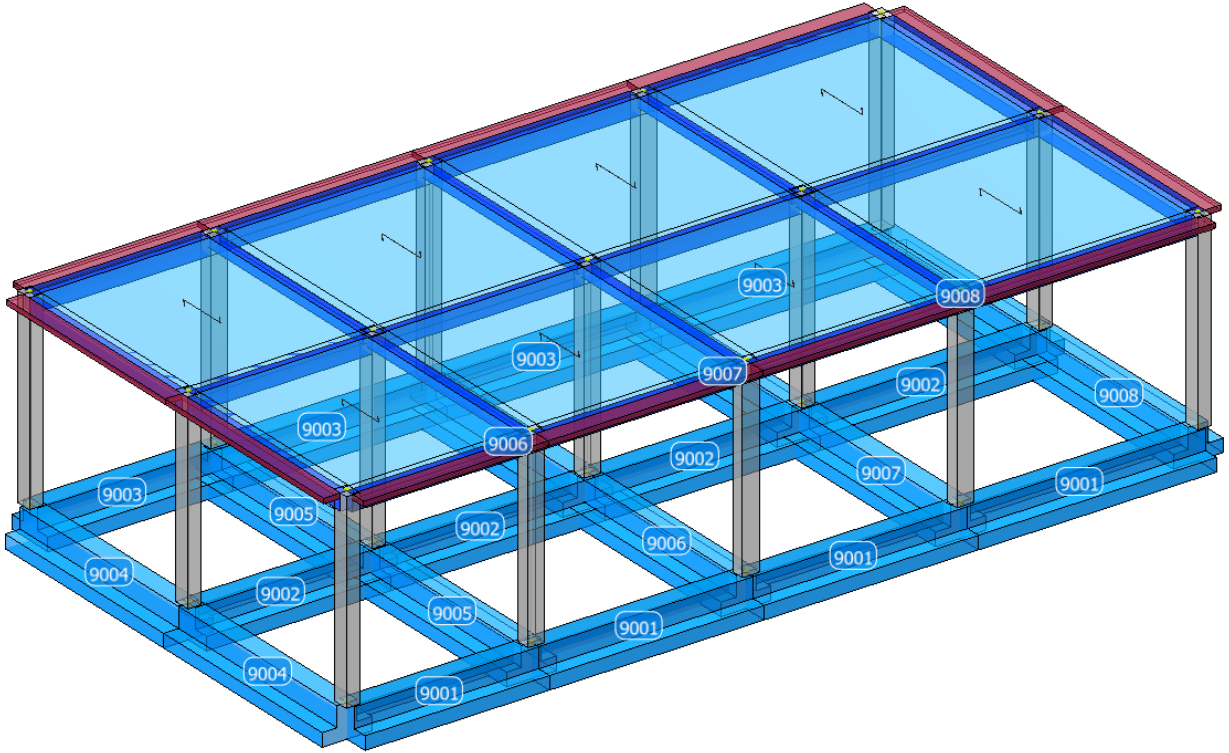


Figure 8-4 Numerazione travi di fondazione

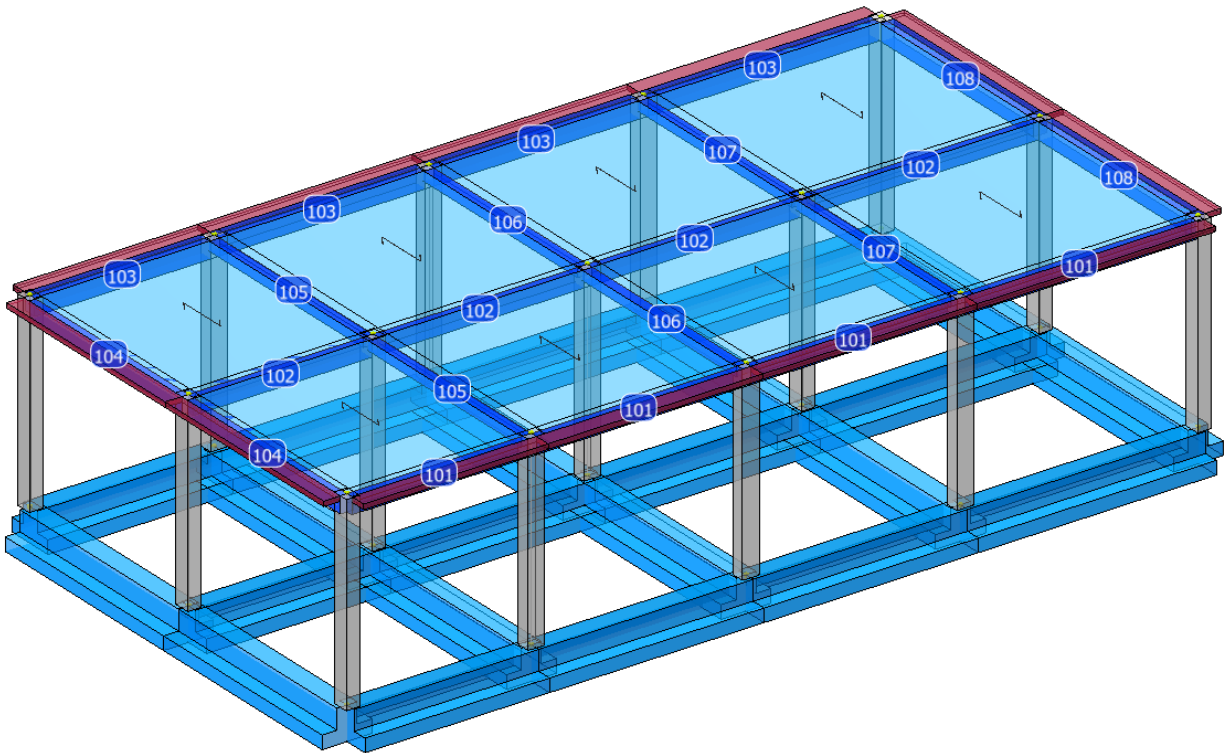


Figure 8-5 Numerazione travi

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	43

8.2 APPLICAZIONE DEI CARICHI

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

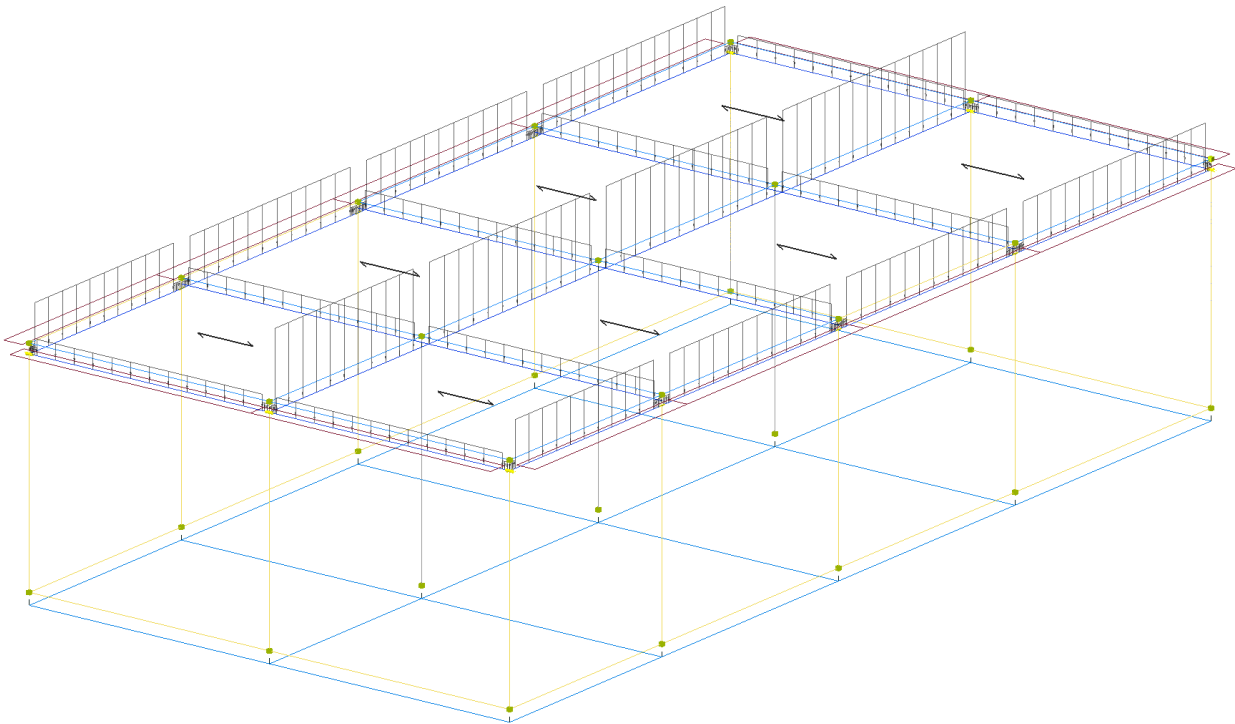


Figure 8-6 Applicazione carico permanente strutturale solaio (QP solai).

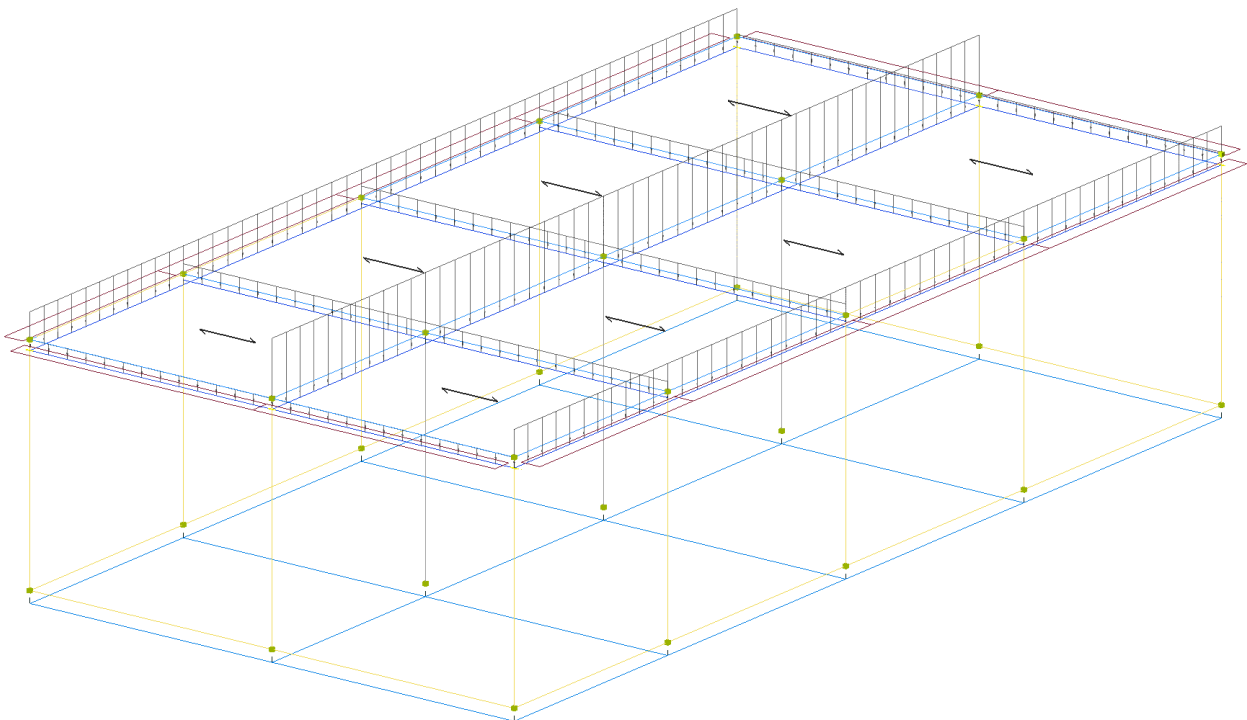


Figure 8-7 Applicazione carico permanente non strutturale solaio (QFissi solai).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	44

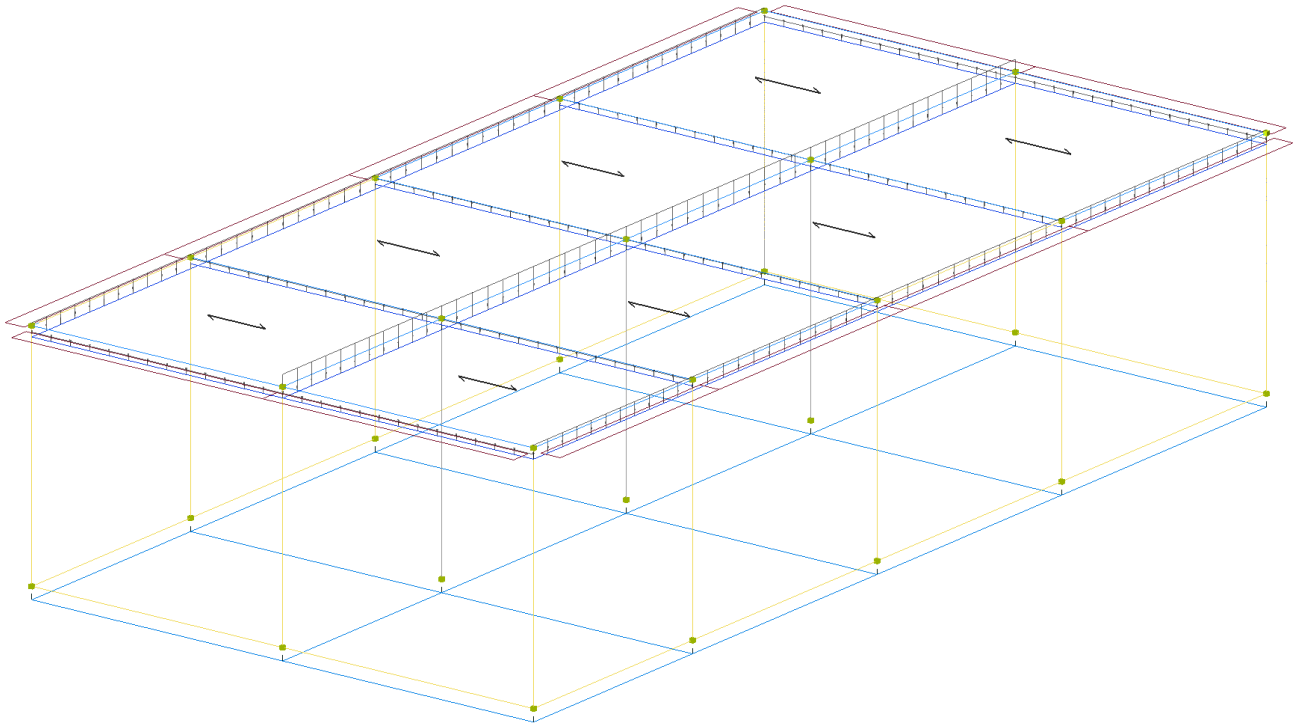


Figure 8-8 Applicazione carico variabile solaio (QV solai).

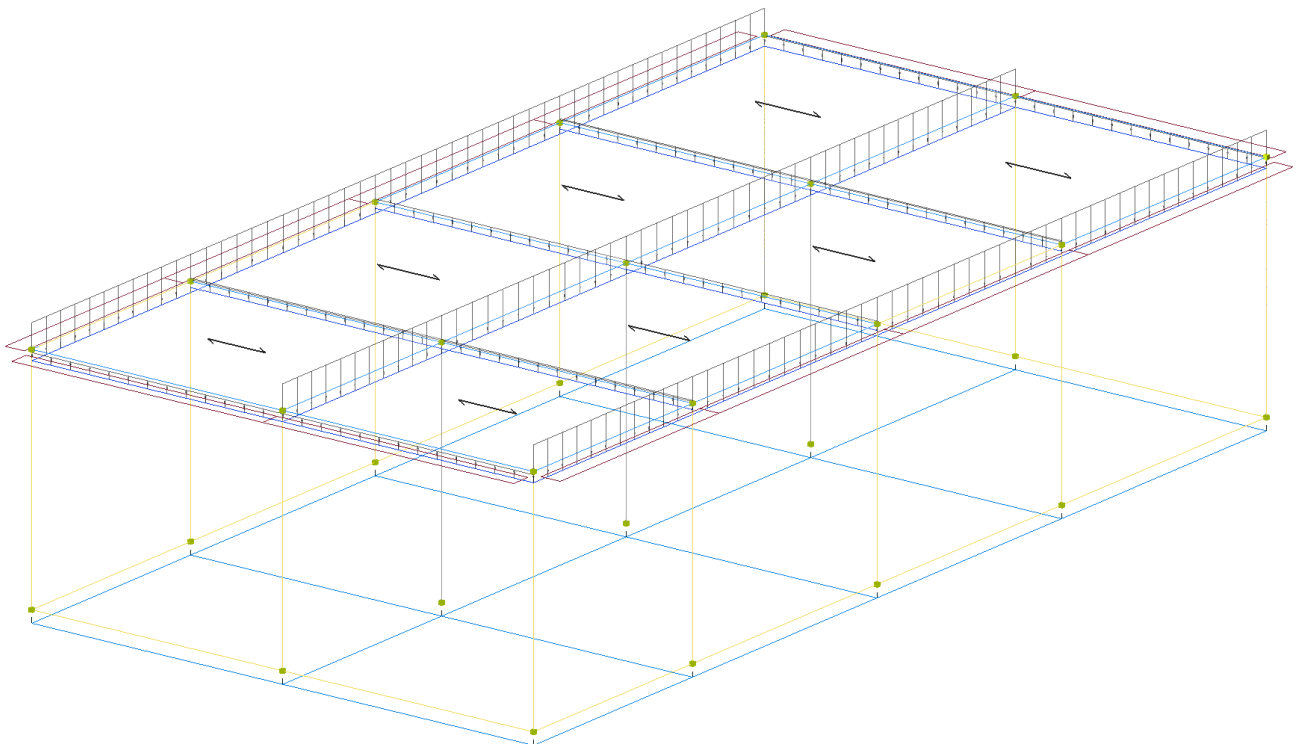


Figure 8-9 Applicazione carico neve (Neve).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	45

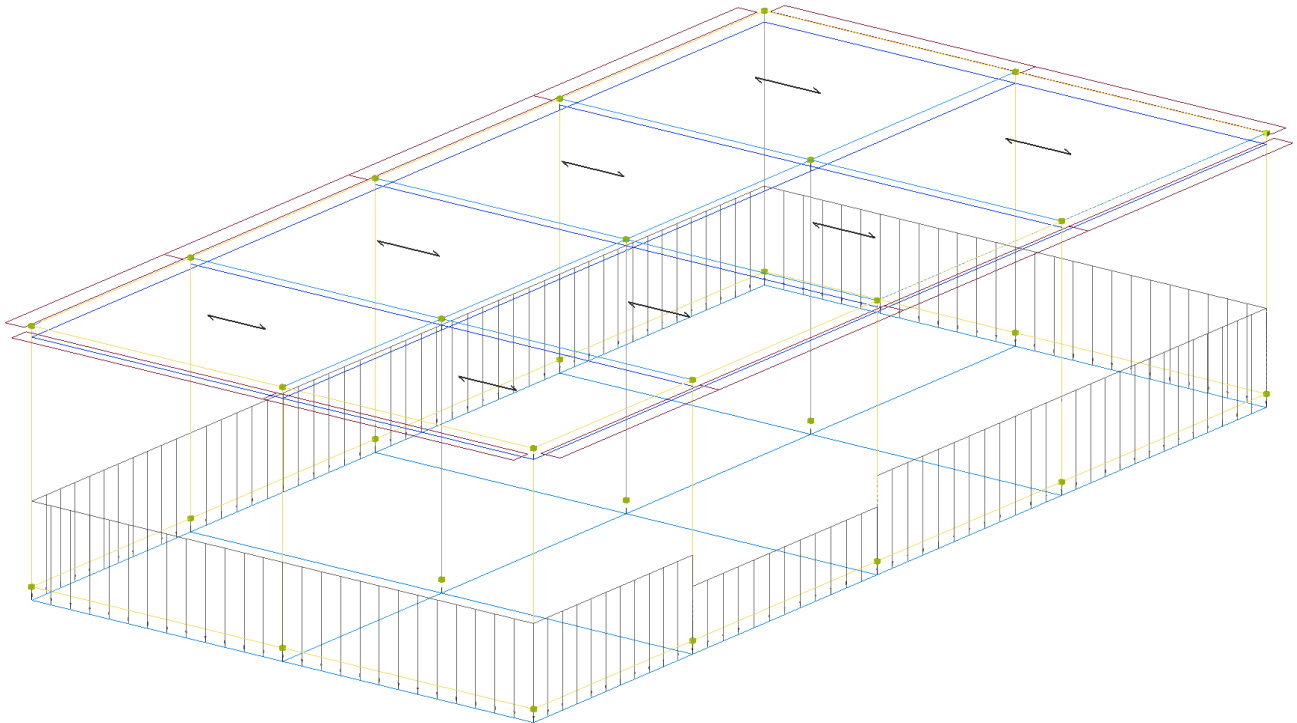


Figure 8-10 Applicazione carico permanente non strutturale (Tamponamento).

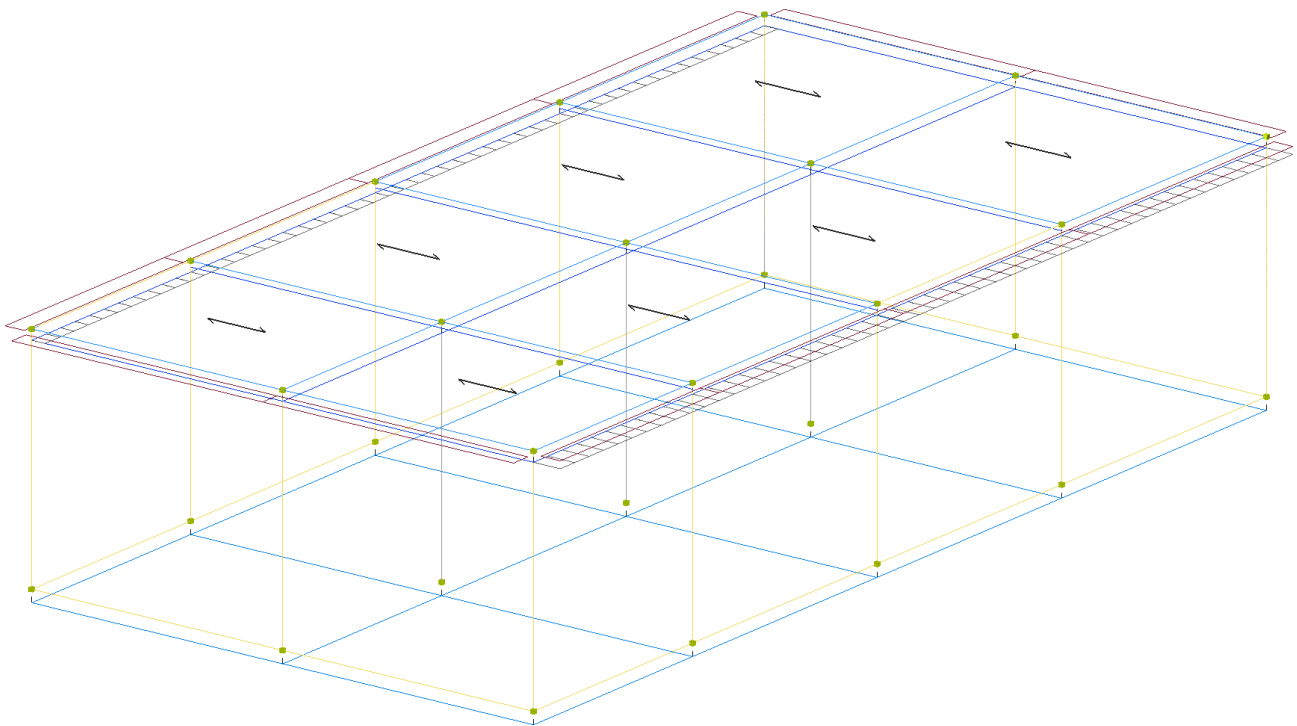


Figure 8-11 Applicazione carico da Vento +X.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	46

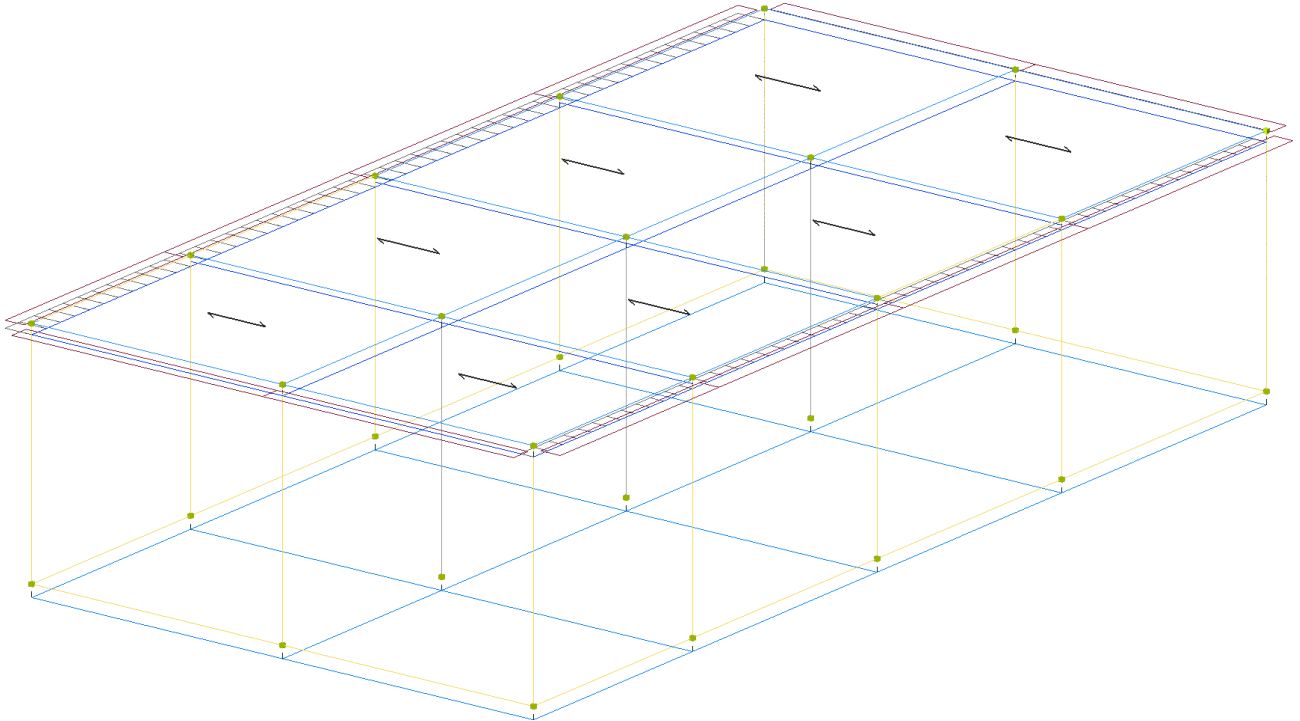


Figure 8-12 Applicazione carico da Vento -X.

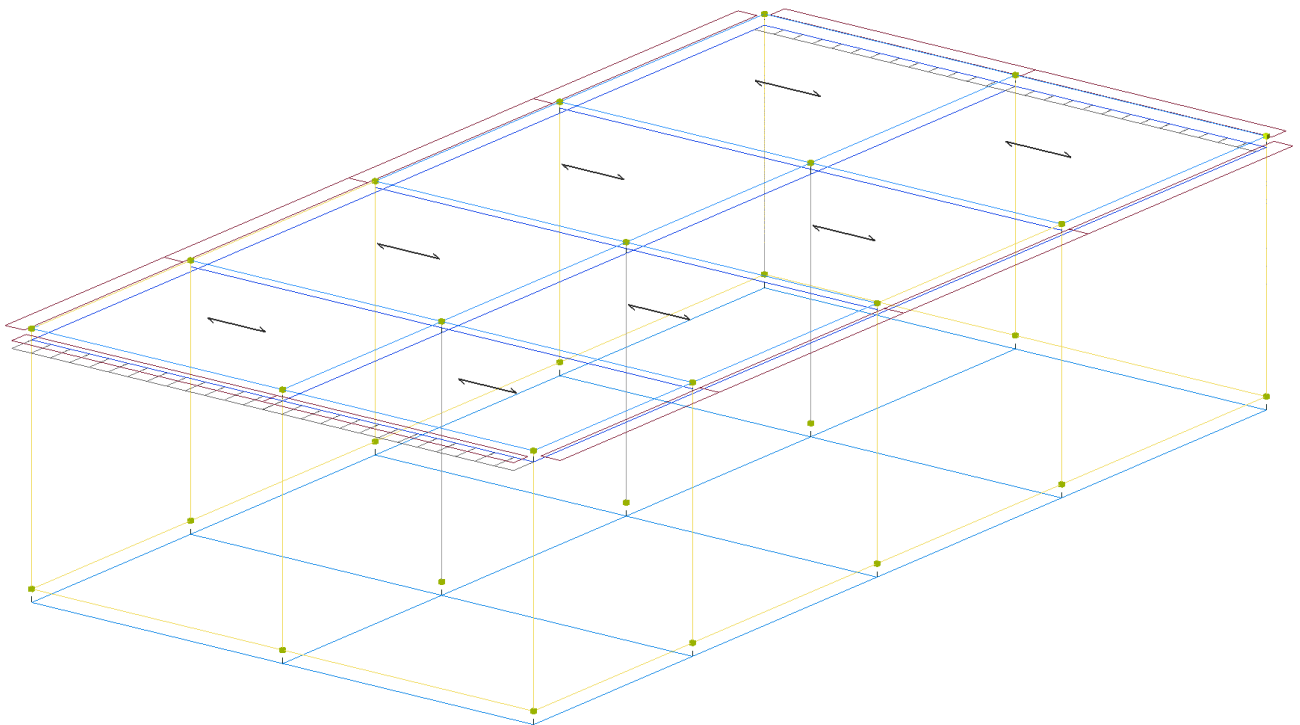


Figure 8-13 Applicazione carico da Vento +Y.

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	47

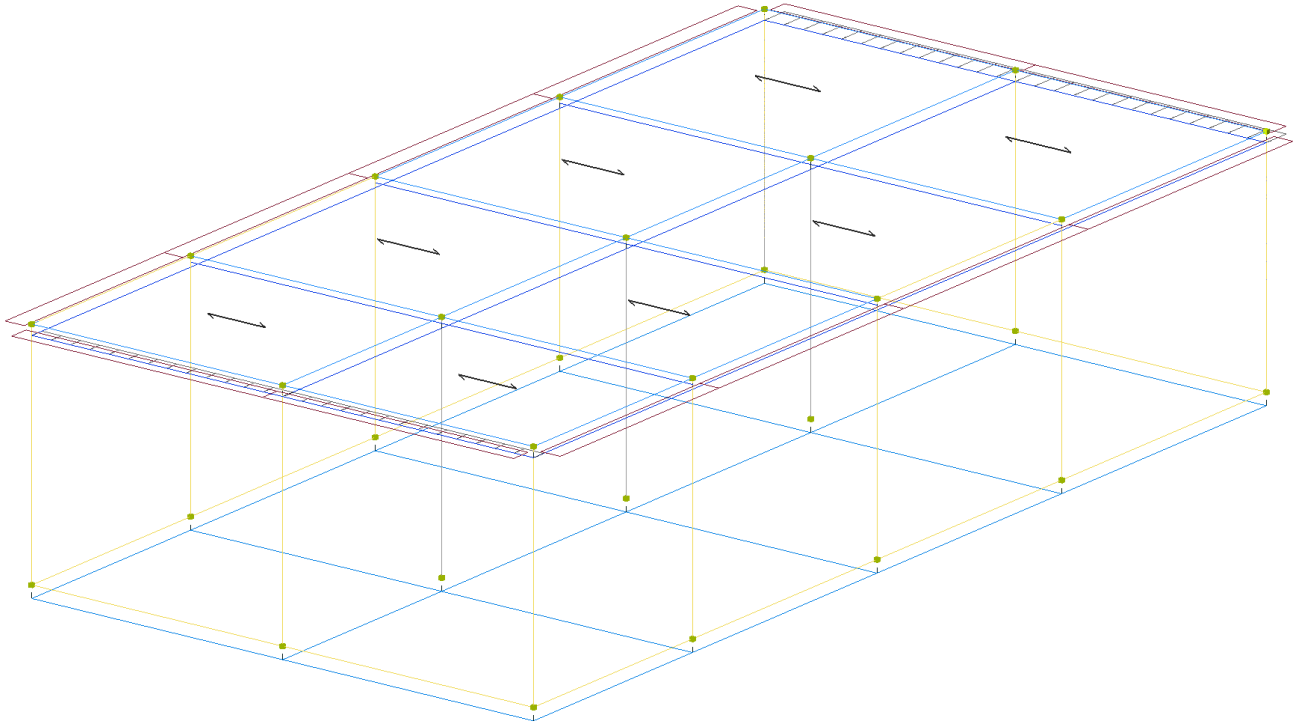


Figure 8-14 Applicazione carico da Vento -Y.

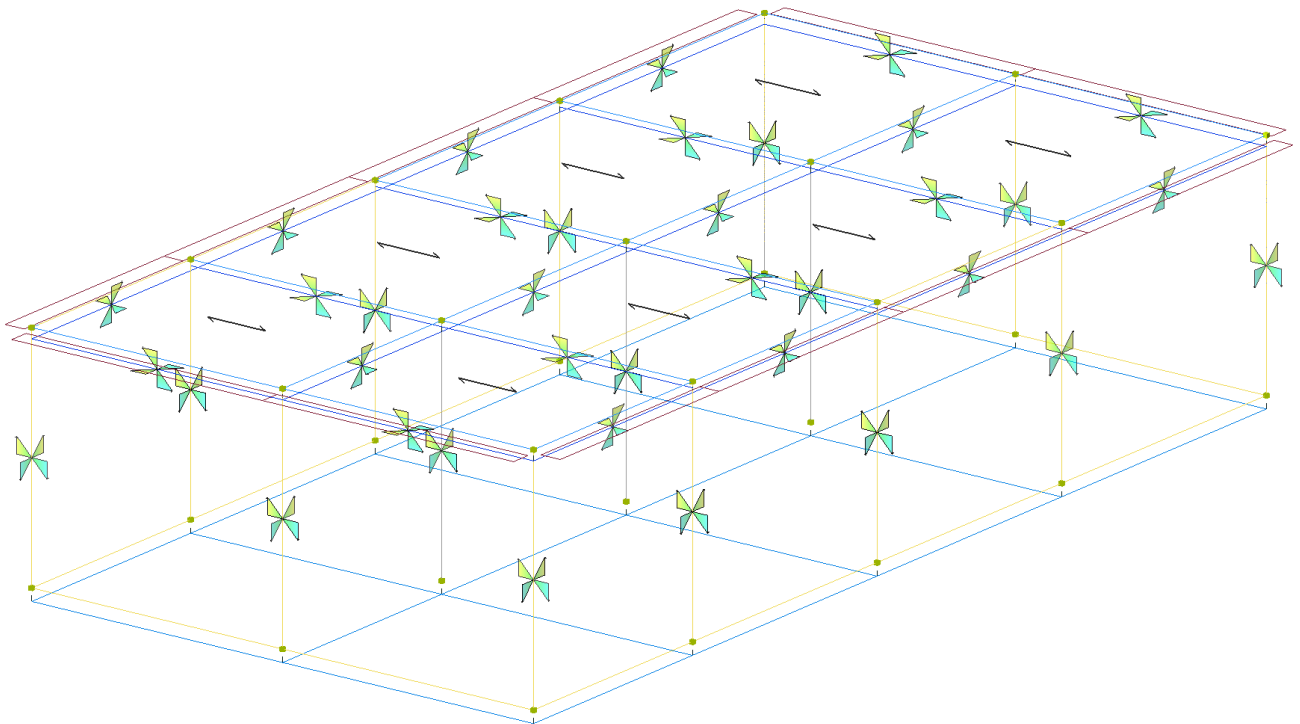


Figure 8-15 Applicazione variazione termica differenziale (Termici).

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 SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	48

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.

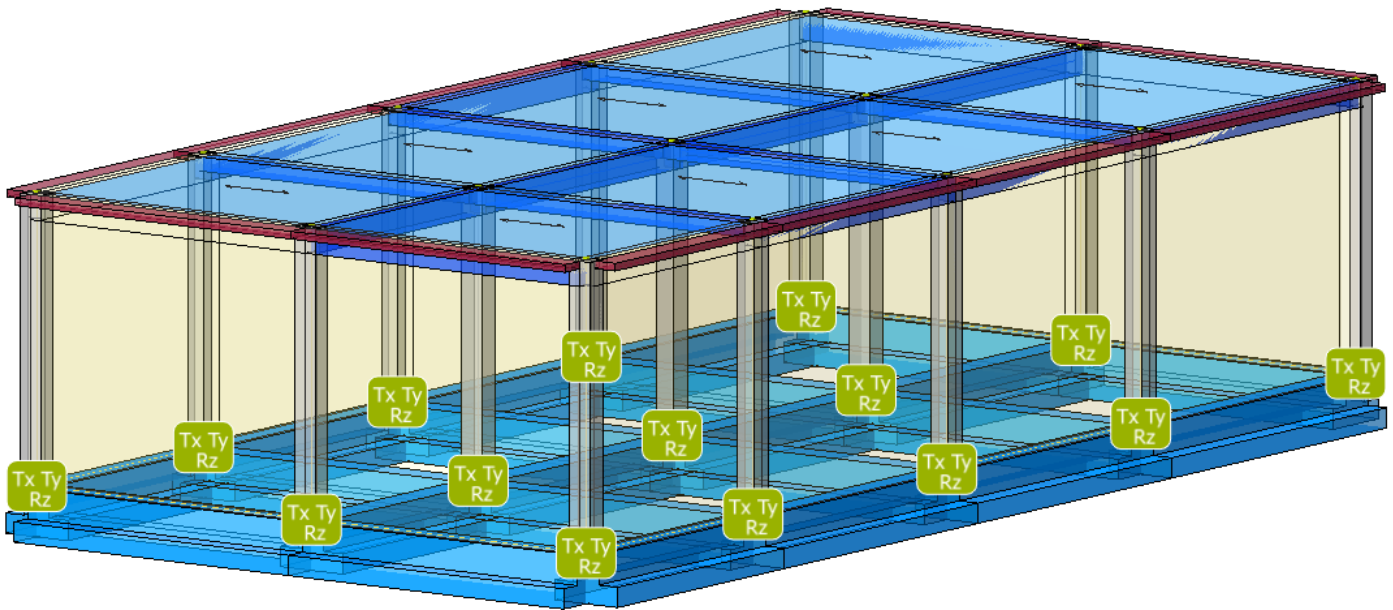


Figure 8-16 Assegnazione dei vincoli esterni.

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 calcolate =5, filtrate=3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.4568	3.525	181.902	122	324487	0.04	99.57
2(2)	0.4104	-177.989	5.686	310675	317	95.34	0.10
3(3)	0.3553	-39.047	-9.496	14952	884	4.59	0.27
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				325749	325689		
Masse strutturali libere [kgm*g]				325873	325873		
Percentuale				99.96	99.94	99.96	99.94

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali		Percentuali
			kgm*g		
1(1)	0.4568	188.053	346803		1.16
2(2)	0.4104	-485.870	2315056		7.71
3(3)	0.3553	1669.613	27337106		91.10

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	49

Posizione masse 2

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.4660	0.000	177.183	0	307868	0.00	94.47
2(2)	0.4073	-182.257	0.000	325754	0	99.96	0.00
3(3)	0.3497	-0.000	-42.626	0	17819	0.00	5.47
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				325754	325687		
Masse strutturali libere [kgm*g]				325873	325873		
Percentuale				99.96	99.94	99.96	99.94

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.4660	716.015	5027646	16.45
2(2)	0.4073	-0.000	0	0.00
3(3)	0.3497	1613.355	25525860	83.52

Posizione masse 3

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.4568	-3.525	181.902	122	324487	0.04	99.57
2(2)	0.4104	-177.989	-5.686	310675	317	95.34	0.10
3(3)	0.3553	39.047	-9.496	14952	884	4.59	0.27
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				325749	325689		
Masse strutturali libere [kgm*g]				325873	325873		
Percentuale				99.96	99.94	99.96	99.94

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.4568	188.053	346803	1.16
2(2)	0.4104	485.870	2315054	7.71
3(3)	0.3553	1669.613	27337108	91.10

Posizione masse 4

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=3

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
	s			kgm*g			
1(1)	0.4598	-0.000	180.280	0	318725	0.00	97.81
2(2)	0.4073	-182.254	-0.000	325744	0	99.96	0.00
3(3)	0.3524	-0.000	26.650	0	6965	0.00	2.14
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				325744	325690		
Masse strutturali libere [kgm*g]				325873	325873		
Percentuale				99.96	99.94	99.96	99.94

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.4598	-398.580	1557940	5.29
2(2)	0.4073	-0.000	0	0.00
3(3)	0.3524	1686.308	27886546	94.68

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	50

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

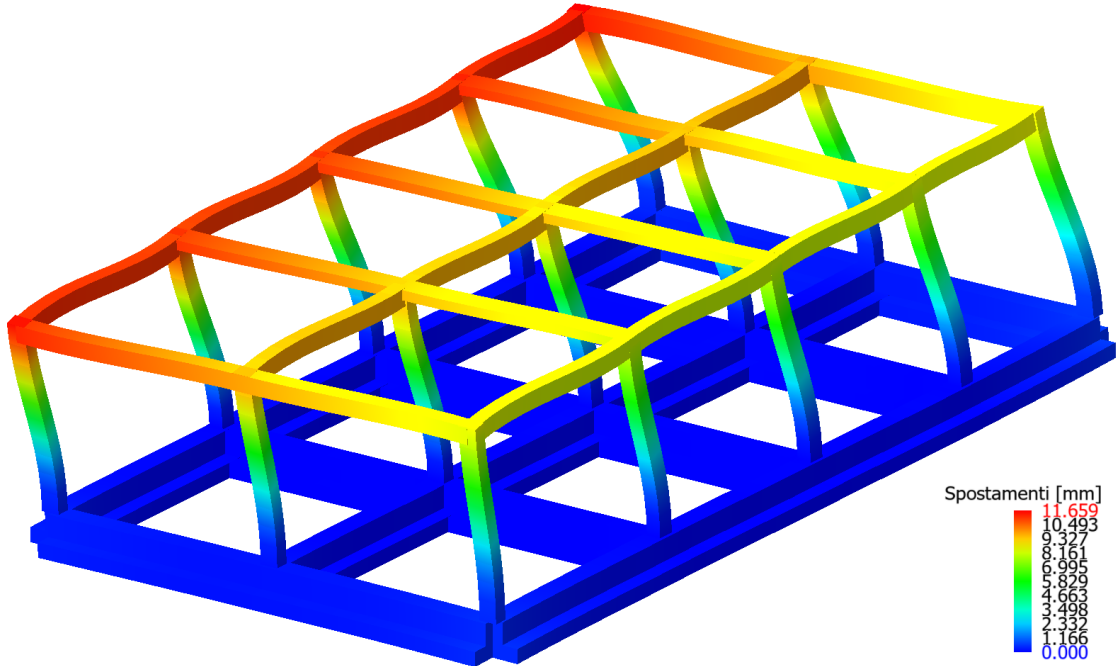


Figure 8-17 Deformata per Sisma – Direzione X – Modi di Vibrare n. 2

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

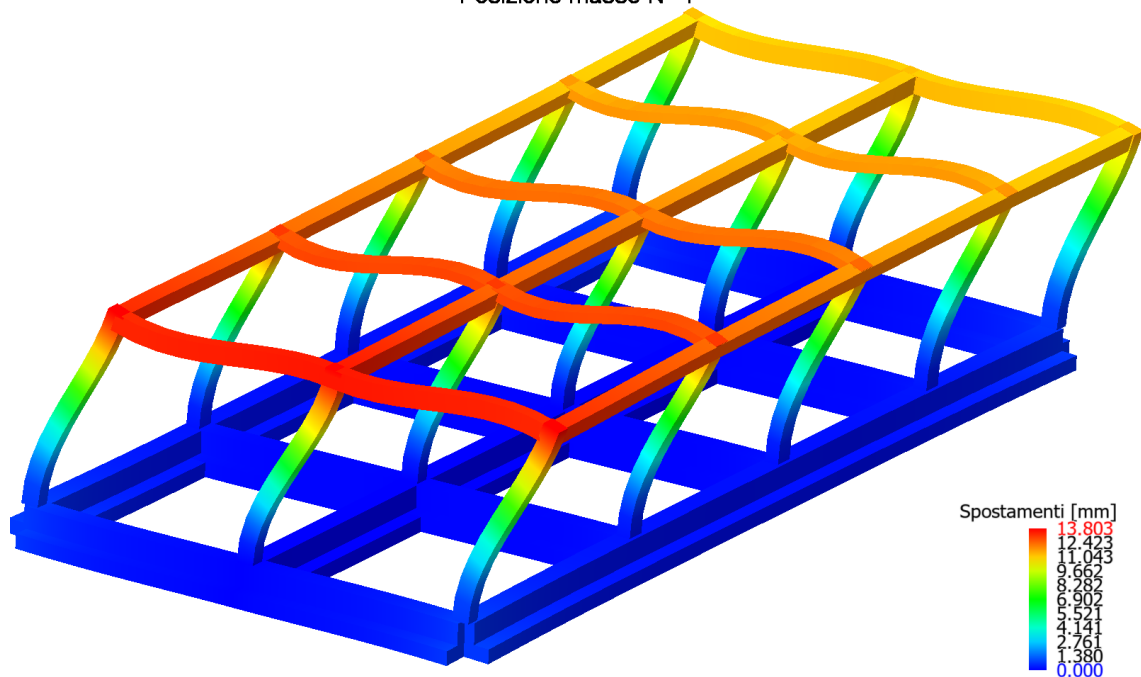


Figure 8-18 Deformata per Sisma – Direzione Y – Modi di Vibrare n. 1

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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

8.5 CRITERI DI VERIFICA

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

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

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

8.5.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

8.5.1.1 Verifica spostamento relativo 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.

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

8.5.1.2 Verifica a fessurazione

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

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

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

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

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

MANDATARIA  MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE		COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	52

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.

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 (≤ 0.02);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 f_{cd}$);

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

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

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

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

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

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è stata calcolata con

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

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

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

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

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

In cui:

- d è l'altezza utile della sezione
- b_w è la larghezza minima della sezione
- 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_Pilastr		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria 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_{Cl}		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 $ctg(\theta)$		1.00

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	54

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
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure w _k (*w _m)		1
Resistenza media a trazione f _{ctm}	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k ₁		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ _{Cl}	MPa	20
Tensione ammissibile σ _{Acciaio}	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ _{Cl}	MPa	15
Tensione ammissibile σ _{Acciaio}	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - 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 VRD _{ns}		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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	55

CLS TraviSpessore

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

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

Coefficienti di omogeneizzazione

Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5

Armatura travi

Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		2
Numero minimo di ferri inferiori		2
Numero minimo di ferri di parete		0
Numero reggistaffe superiori		2
Numero reggistaffe intermedi		0
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	%	100.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55

Calcolo travi

Traslazione momento		Si
---------------------	--	----

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	56

Verifica travi

Verifica a torsione	No
Verifica a pressoflessione retta	No
Trave a spessore	Si
Verifica N.T. travi	
Trave tozza	No
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

CLS TraviAlte

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
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_{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 travi		

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	57

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	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
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
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

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_{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		No
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento Ey/E0		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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	58

W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $wk(*w_m)$		1
Resistenza media a trazione f_{ctm}	MPa	2599.2
Coefficiente di breve o lunga durata k_t		0.40
Coefficiente di aderenza k_1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{ClS}	MPa	11
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		4
Numero minimo di ferri inferiori		7
Numero minimo di ferri di parete		2
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		4
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	20
Diametro ferri inferiori	mm	20
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.20
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

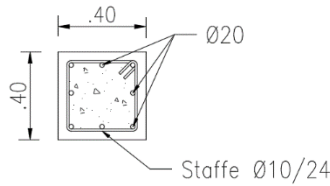
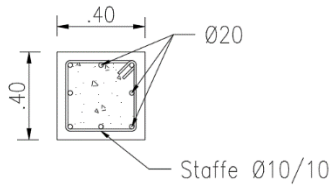
**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	59

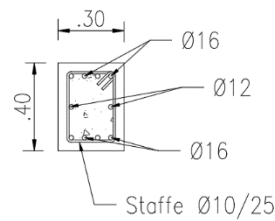
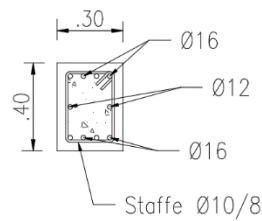
8.6 ARMATURE, DEFORMATE ED INVILUPPO DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

8.6.1 Armature

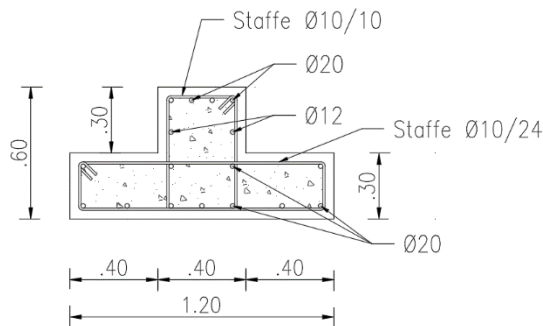
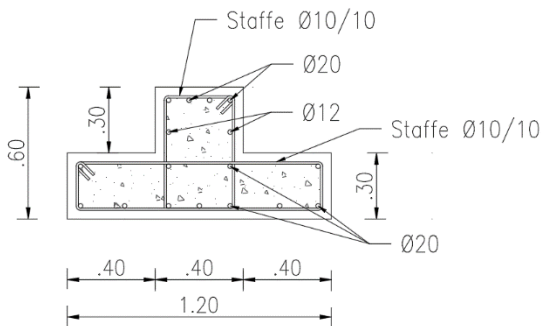
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo. In questa fase non è richiesta la rappresentazione delle zone in cui sarà necessario raffittire l'armatura. La rappresentazione completa delle armature sarà definita nella successiva 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
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	60

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

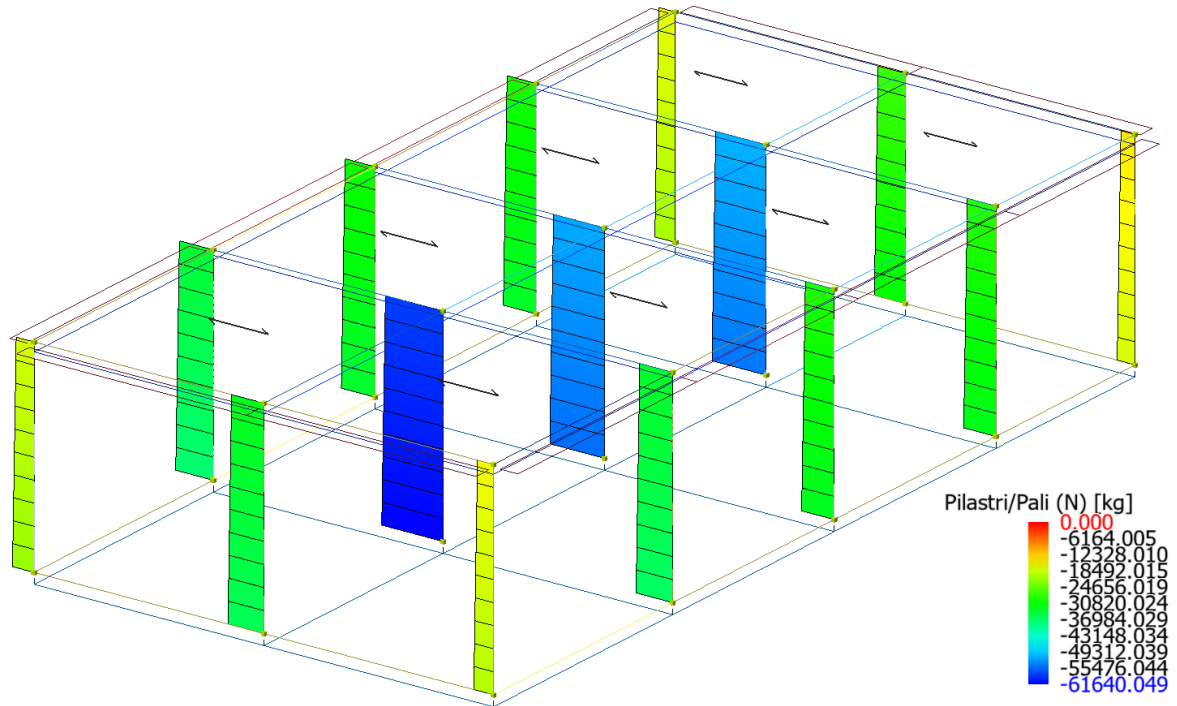


Figure 8-19 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLU).

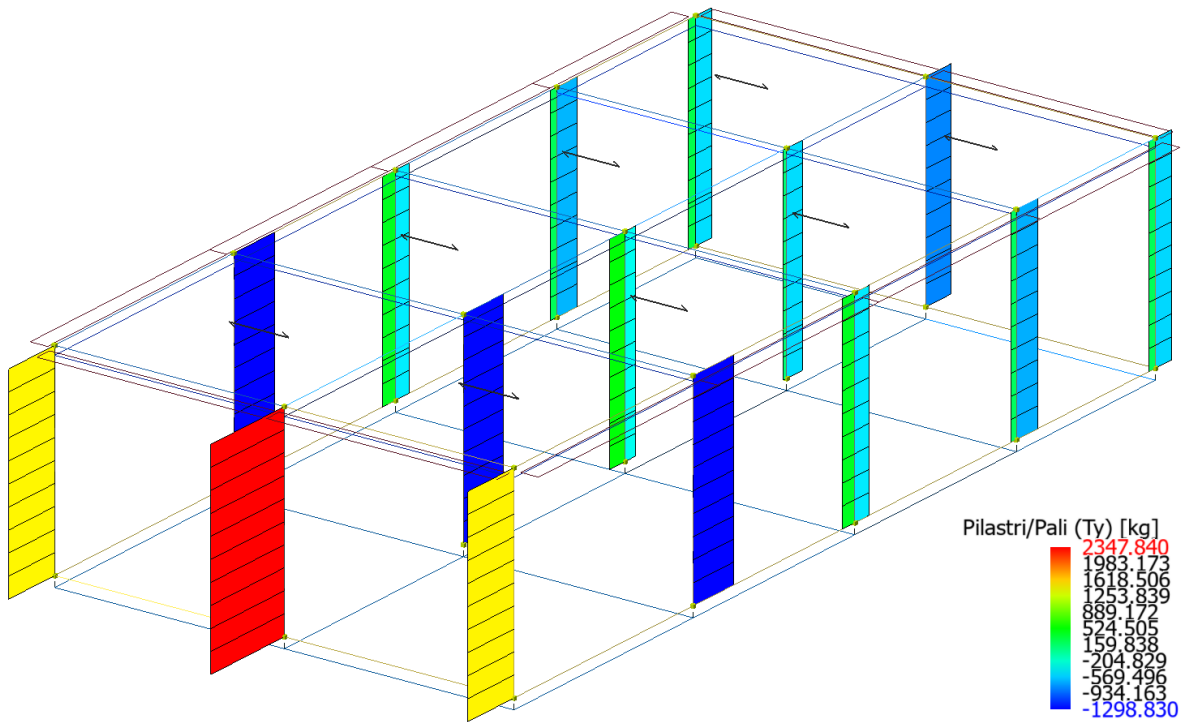


Figure 8-20 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	61

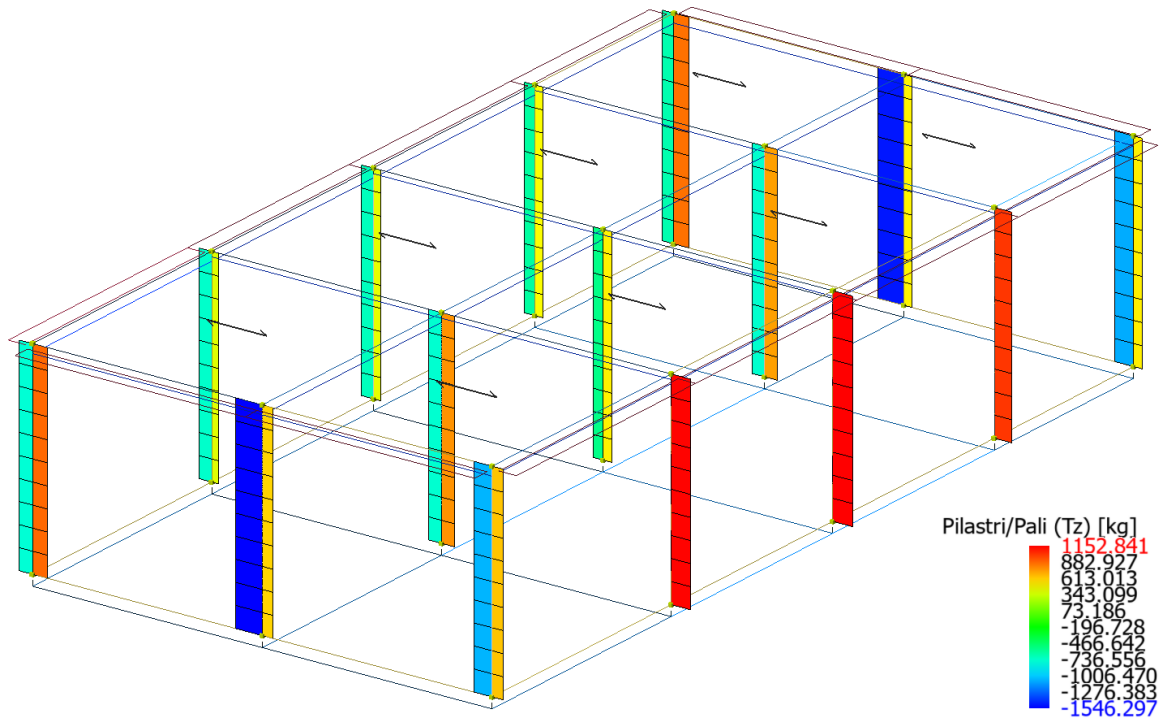


Figure 8-21 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

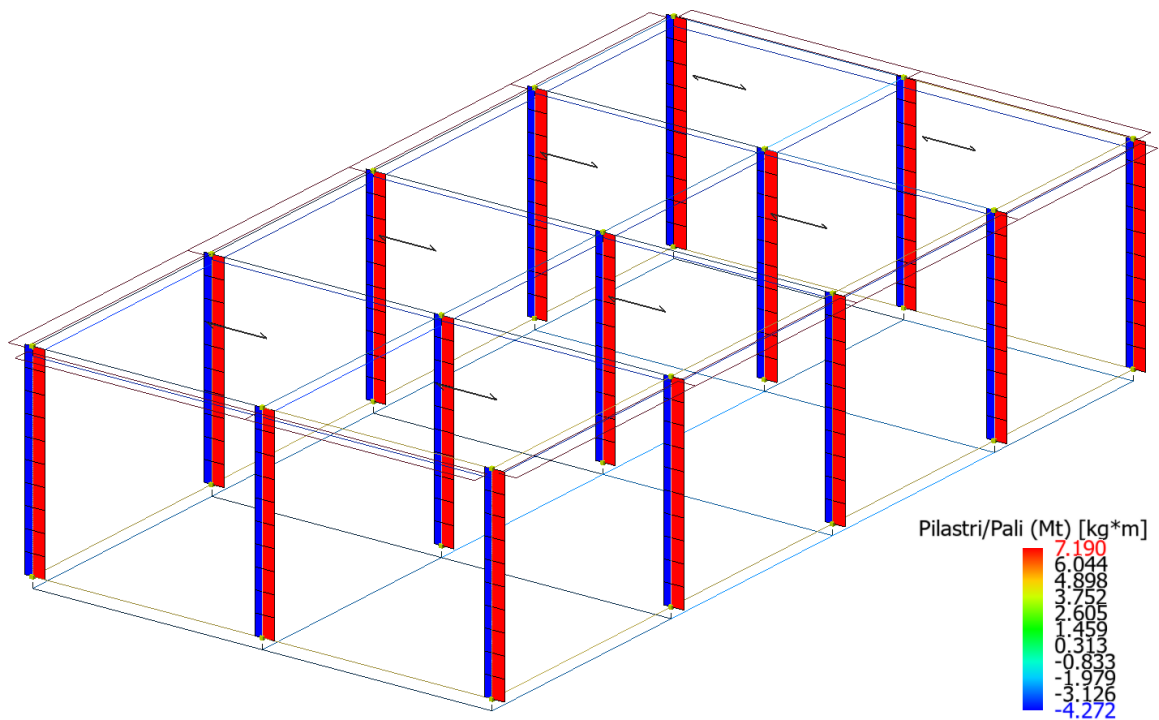


Figure 8-22 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	62

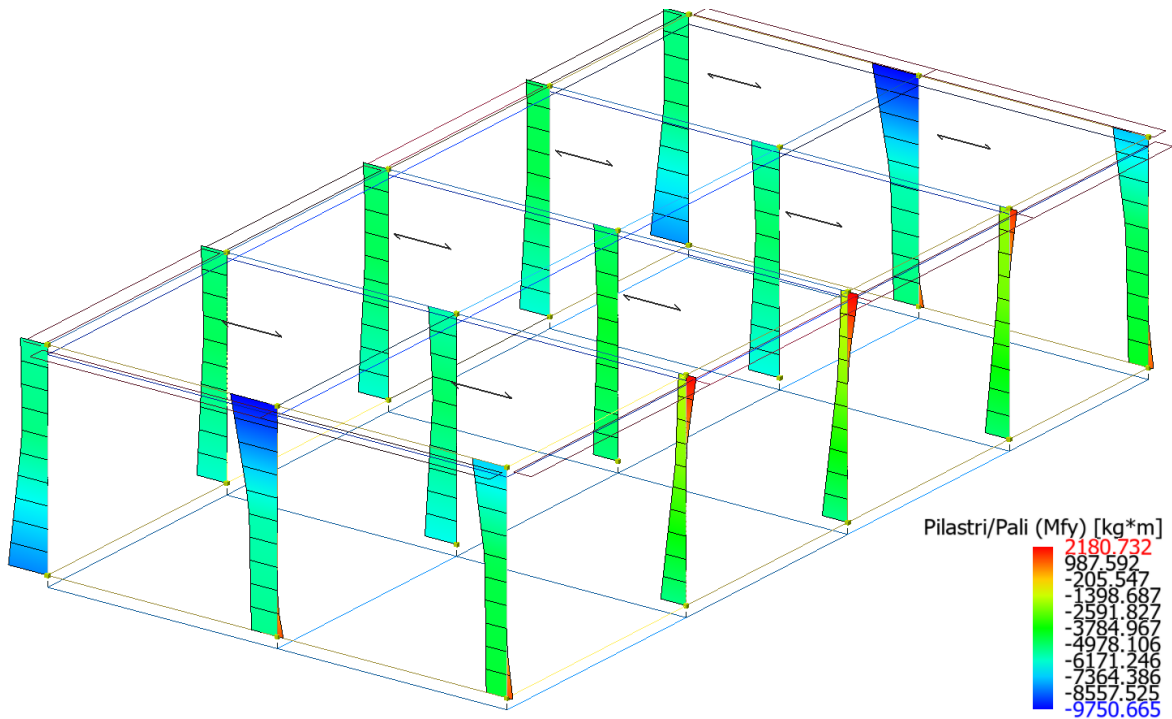


Figure 8-23 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

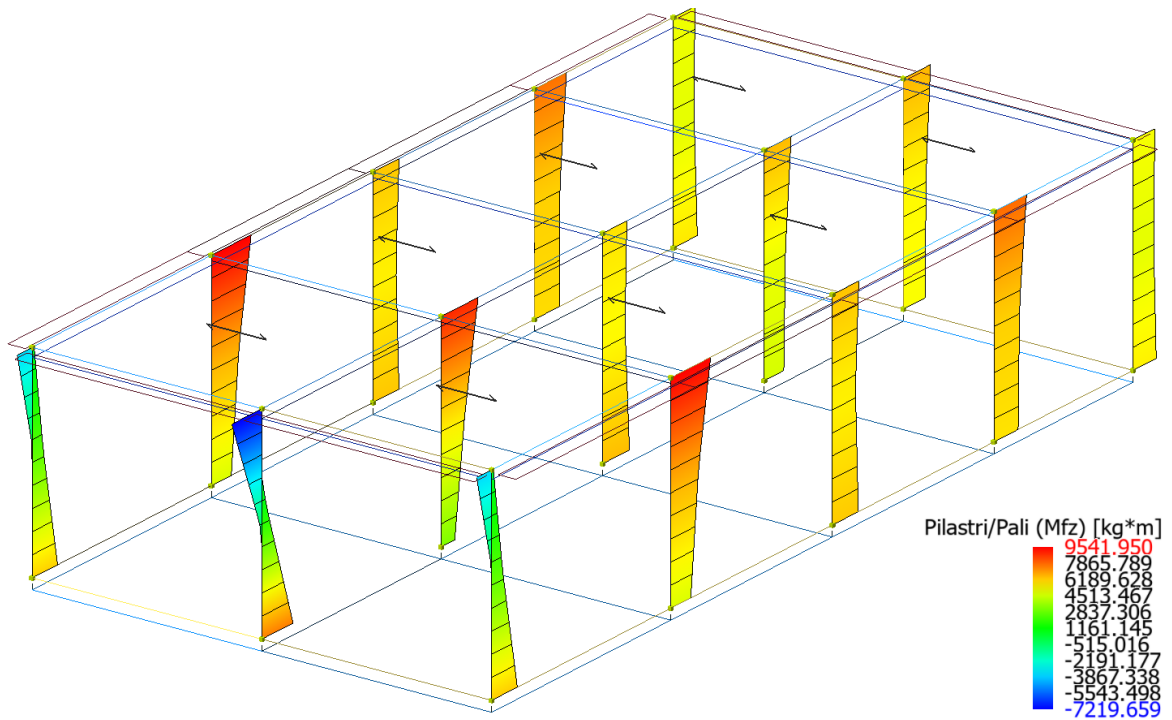


Figure 8-24 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	63

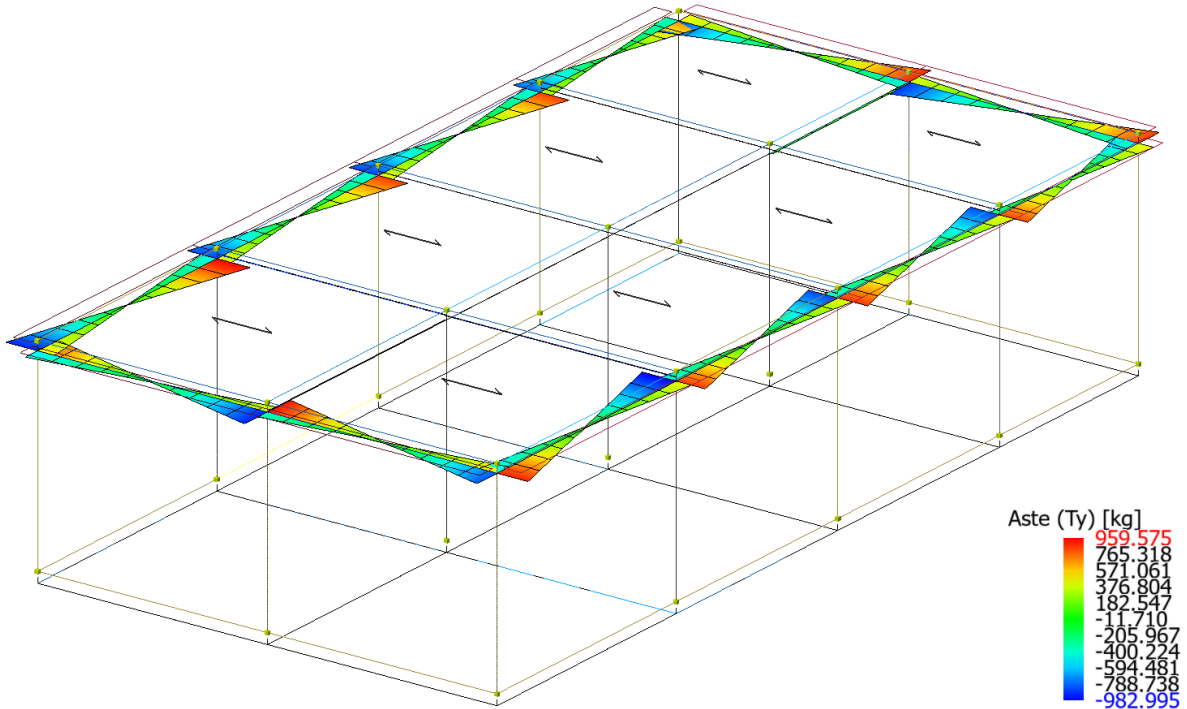


Figure 8-25 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

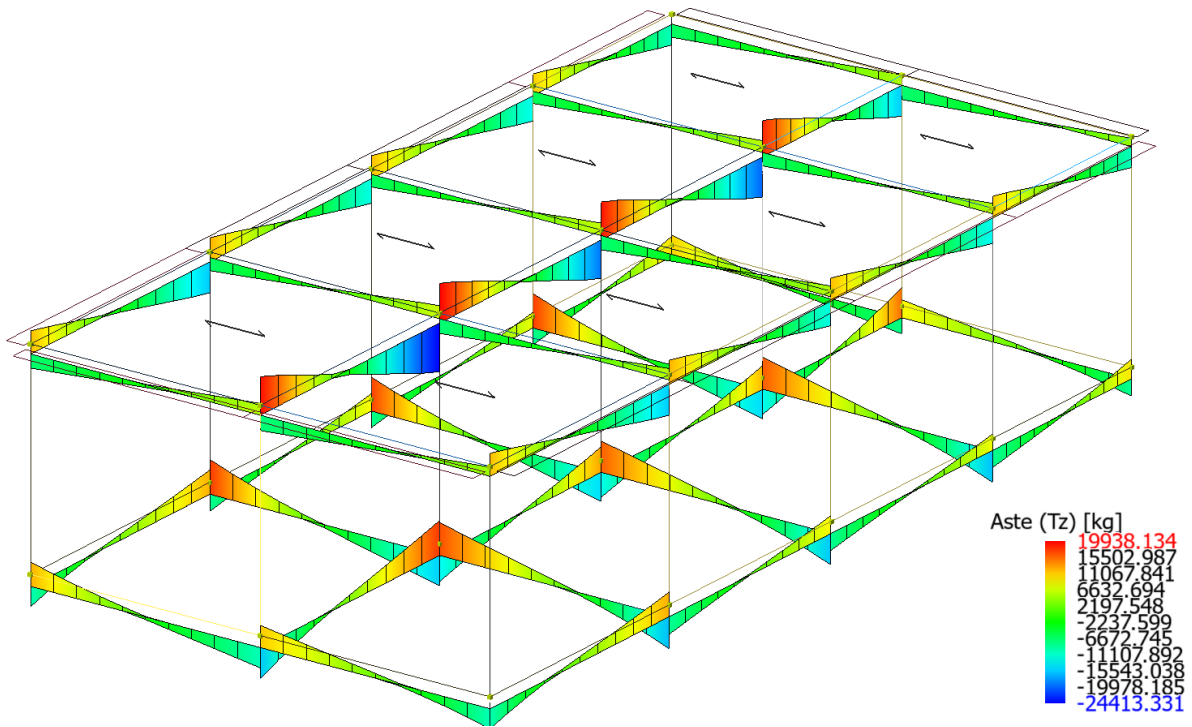


Figure 8-26 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

Relazione di calcolo fabbricato
SSE

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	64

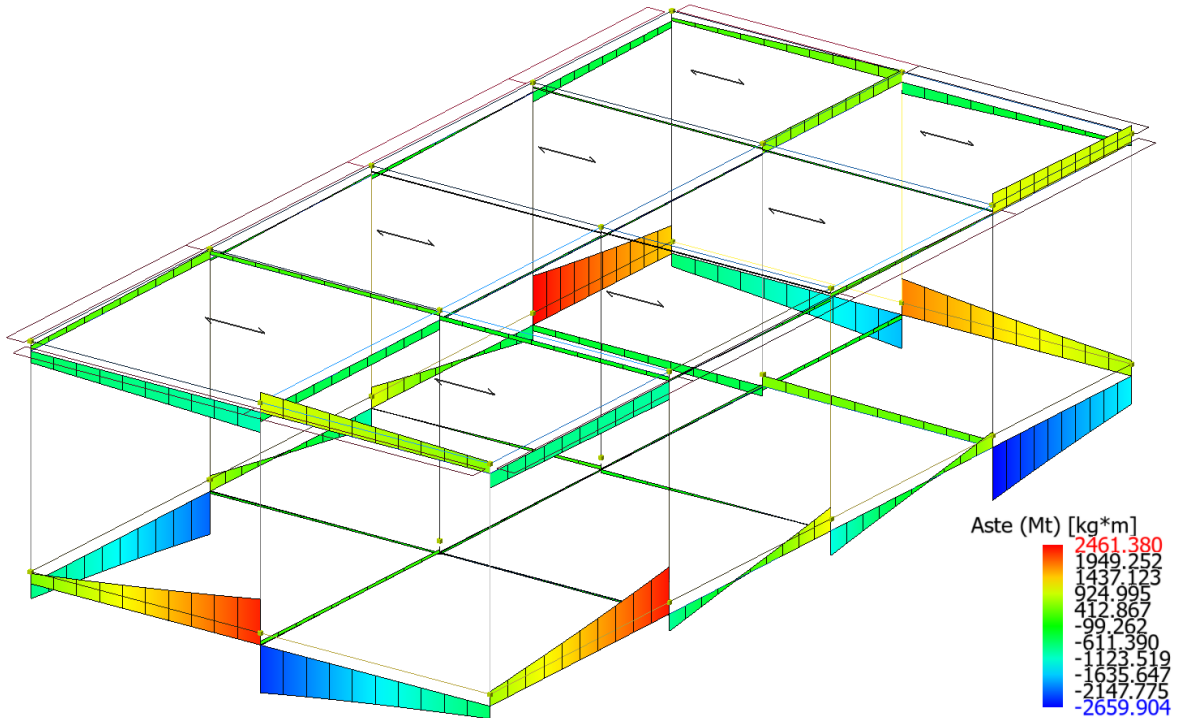


Figure 8-27 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

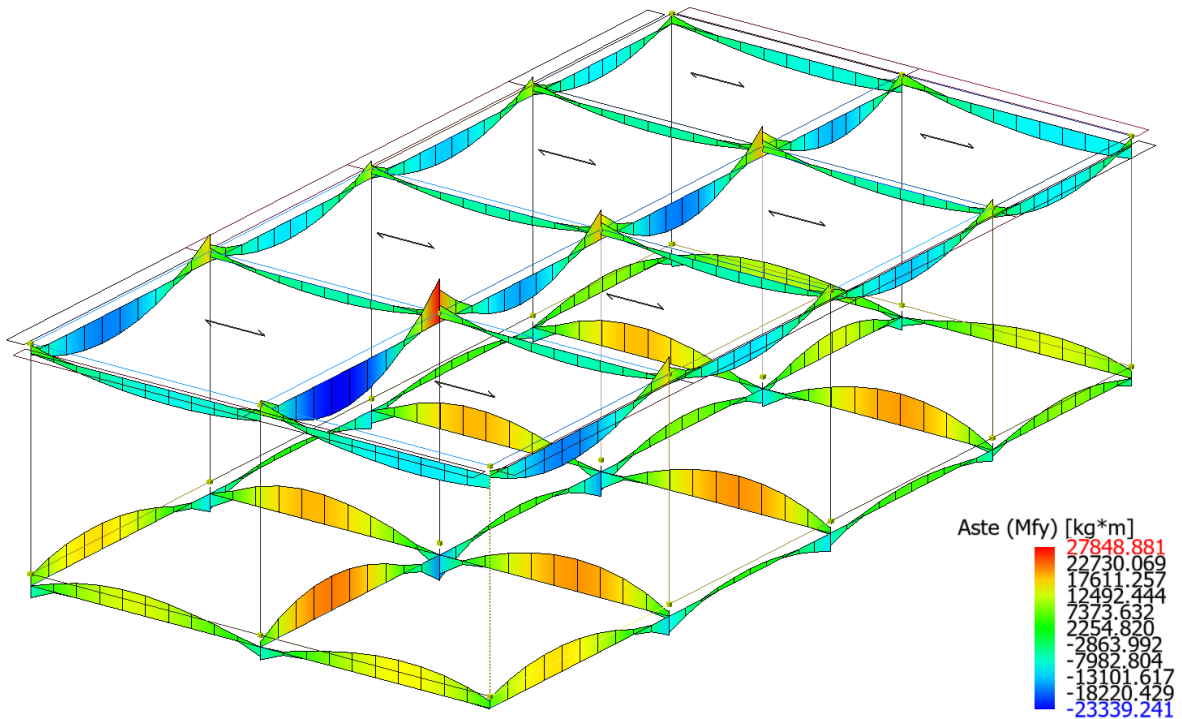


Figure 8-28 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	65

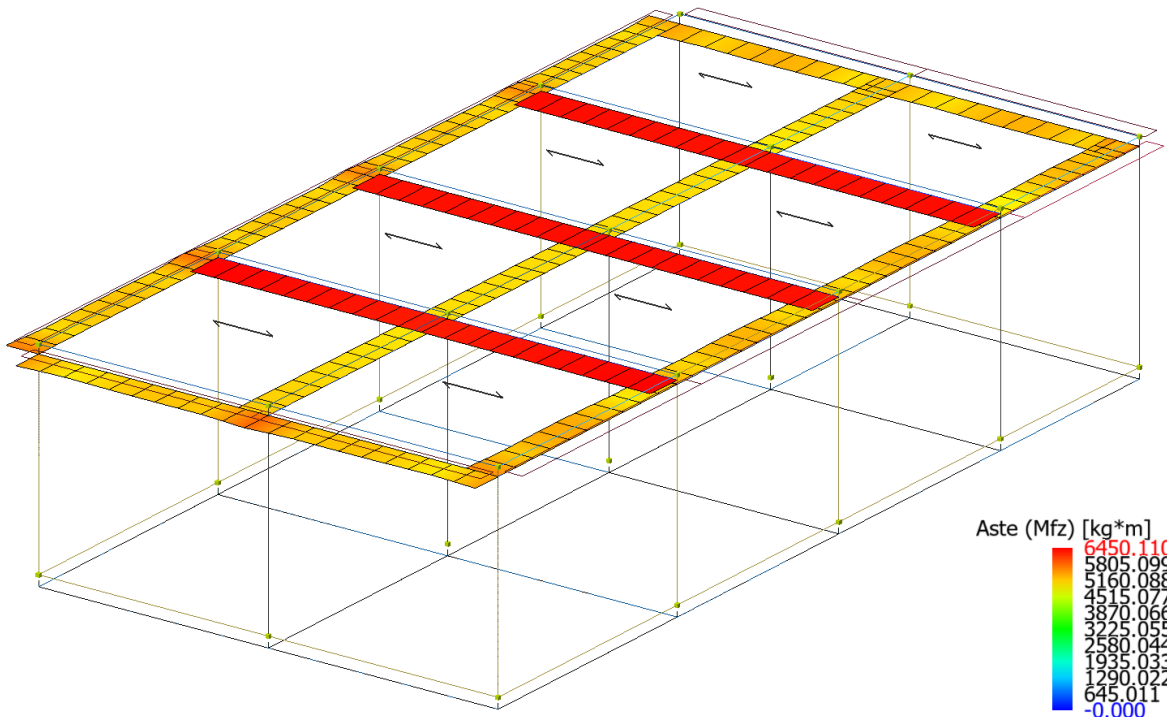


Figure 8-29 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

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 kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	10252(18)	1406(5)	-5267(19)	0
	2	0	0	-8481(2)	2461(5)	-3636(4)	0
9001	2	0	0	7902(3)	-720(6)	-6689(3)	0
	3	0	0	-8288(2)	1050(2)	-7733(4)	0
9001	3	0	0	8748(2)	-990(2)	-11444(19)	0
	4	0	0	-8541(2)	787(6)	-9948(4)	0
9001	4	0	0	12168(2)	-2152(5)	-11441(3)	0
	5	0	0	-10201(2)	-761(5)	6207(19)	0
9002	6	0	0	15164(19)	-206(18)	-8274(19)	0
	7	0	0	-12717(4)	-187(18)	-5859(4)	0
9002	7	0	0	11854(3)	100(5)	-9323(3)	0
	8	0	0	-12586(4)	45(5)	-11936(4)	0
9002	8	0	0	12794(3)	-44(5)	-15602(19)	0
	9	0	0	-13141(4)	-100(5)	-15366(4)	0
9002	9	0	0	17495(3)	156(18)	-16181(3)	0
	10	0	0	-15733(4)	179(18)	3167(19)	0
9003	11	0	0	9899(17)	-1414(6)	-4916(19)	0
	12	0	0	-8693(1)	-2660(6)	-4234(4)	0
9003	12	0	0	8162(3)	794(5)	-7159(3)	0
	13	0	0	-8507(1)	-1248(17)	-8003(4)	0
9003	13	0	0	8970(1)	1179(17)	-11846(19)	0
	14	0	0	-8817(1)	-871(5)	-10401(4)	0
9003	14	0	0	12365(1)	2366(6)	-11998(19)	0

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	66

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	15	0	0	-10029(1)	732(6)	6462(19)	0
9004	1	0	0	10637(20)	-657(5)	-6770(17)	0
	6	0	0	-8132(2)	-1702(5)	-3531(2)	0
9004	6	0	0	9028(1)	1811(6)	-5629(1)	0
	11	0	0	-8681(4)	789(6)	4999(17)	0
9005	2	0	0	17349(17)	-288(5)	-9124(17)	0
	7	0	0	-14831(2)	-494(5)	-8589(2)	0
9005	7	0	0	15984(1)	538(6)	-11387(1)	0
	12	0	0	-15962(2)	341(6)	-2361(6)	0
9006	3	0	0	17062(17)	-14(17)	-8056(17)	0
	8	0	0	-14671(2)	168(19)	-8234(2)	0
9006	8	0	0	15773(1)	-169(19)	-10705(1)	0
	13	0	0	-15749(2)	13(18)	2899(17)	0
9007	4	0	0	17482(17)	-92(19)	-8799(17)	0
	9	0	0	-15327(2)	-78(19)	-9318(2)	0
9007	9	0	0	16500(1)	26(11)	-12163(1)	0
	14	0	0	-16144(2)	-76(8)	2322(17)	0
9008	5	0	0	12162(19)	508(5)	-7568(17)	0
	10	0	0	-10240(2)	2296(5)	-6001(2)	0
9008	10	0	0	11144(1)	-2394(6)	-8132(1)	0
	15	0	0	-10193(3)	-627(6)	4507(17)	0

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastri

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
1	1	-20658(18)	-501(8)	854(5)	7(5)	-8005(17)	5694(19)
	101	-16901(18)	-501(8)	854(5)	7(5)	-5286(18)	5112(20)
2	2	-33277(2)	-647(8)	-620(6)	7(5)	-6292(17)	5917(19)
	102	-29520(2)	-647(8)	-620(6)	7(5)	-4963(6)	7668(20)
3	3	-33696(2)	-448(8)	-697(6)	7(5)	-6242(17)	6256(19)
	103	-29939(2)	-448(8)	-697(6)	7(5)	-5281(6)	6271(20)
4	4	-37747(2)	-1299(8)	-733(6)	7(5)	-6194(17)	4787(19)
	104	-33990(2)	-1299(8)	-733(6)	7(5)	-5393(6)	9542(20)
5	5	-21760(2)	1464(3)	877(5)	7(5)	-8162(17)	6084(19)
	105	-18003(2)	1464(3)	877(5)	7(5)	-5658(6)	-3574(3)
6	6	-31058(4)	-819(8)	-1487(6)	7(5)	-5206(17)	5275(19)
	106	-27301(4)	-819(8)	-1487(6)	7(5)	-9688(18)	6524(20)
7	7	-54485(1)	-507(8)	-741(6)	7(5)	-6447(17)	4684(19)
	107	-50728(1)	-507(8)	-741(6)	7(5)	-5891(18)	6453(20)
8	8	-55100(4)	500(7)	-554(6)	7(5)	-5178(17)	6415(19)
	108	-51343(4)	500(7)	-554(6)	7(5)	-5035(18)	5794(20)
9	9	-61640(3)	-1279(8)	766(5)	7(5)	-6562(17)	3280(19)
	109	-57883(3)	-1279(8)	766(5)	7(5)	-5833(18)	8876(20)
10	10	-36164(3)	2348(3)	-1546(6)	7(5)	-5424(17)	7461(19)
	110	-32407(3)	2348(3)	-1546(6)	7(5)	-9751(18)	-7220(3)
11	11	-17909(1)	-527(8)	-1092(18)	7(5)	-4133(17)	5562(19)
	111	-14152(1)	-527(8)	-1092(18)	7(5)	-7393(18)	5225(20)
12	12	-32406(1)	-673(8)	1010(5)	7(5)	-5039(17)	5794(19)
	112	-28649(1)	-673(8)	1010(5)	7(5)	-2018(18)	7787(20)
13	13	-32851(1)	-457(8)	1153(5)	7(5)	-5326(17)	6208(19)
	113	-29094(1)	-457(8)	1153(5)	7(5)	2181(5)	6312(20)
14	14	-36882(1)	-1296(8)	1145(5)	7(5)	-5311(17)	4794(19)
	114	-33125(1)	-1296(8)	1145(5)	7(5)	2105(5)	9526(20)
15	15	-19998(1)	1475(3)	-1068(18)	7(5)	-4343(17)	6140(19)
	115	-16241(1)	1475(3)	-1068(18)	7(5)	-7227(18)	-3601(3)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	67

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
101	101	0	688(5)	-10448(20)	-328(9)	4931(20)	5386(17)
	102	0	-769(5)	10935(3)	-481(1)	7177(3)	5515(17)
101	102	0	840(5)	-12762(4)	32(18)	11464(4)	5575(17)
	103	0	-853(5)	11603(3)	-186(1)	7725(3)	5609(17)
101	103	0	846(5)	-12275(4)	90(1)	11036(4)	5587(17)
	104	0	-847(5)	12097(3)	-112(18)	10469(3)	5597(17)
101	104	0	960(5)	-15508(4)	451(1)	17157(4)	5762(17)
	105	0	-917(5)	11644(3)	253(9)	2937(3)	5672(17)
102	106	0	63(18)	-15529(4)	597(18)	7440(20)	5220(18)
	107	0	63(18)	18288(3)	597(18)	15569(3)	4933(17)
102	107	0	-4(6)	-20151(4)	-50(6)	19375(4)	5043(17)
	108	0	-4(6)	19069(3)	-50(6)	15942(3)	5059(18)
102	108	0	5(6)	-19287(4)	65(6)	18722(4)	5061(18)
	109	0	5(6)	19938(3)	65(6)	20773(3)	5044(17)
102	109	0	-30(18)	-24413(4)	-476(18)	27849(4)	4976(17)
	110	0	-30(18)	19401(3)	-476(18)	9138(3)	5154(18)
103	111	0	-640(6)	-10493(20)	902(18)	5052(20)	5513(17)
	112	0	817(6)	10907(3)	1050(18)	7098(3)	4983(17)
103	112	0	-836(6)	-12763(4)	66(18)	11459(4)	5354(17)
	113	0	857(6)	11602(3)	239(18)	7715(3)	5284(17)
103	113	0	-850(6)	-12281(4)	-141(18)	11050(4)	5307(17)
	114	0	843(6)	12091(3)	62(1)	10444(3)	5331(17)
103	114	0	-983(6)	-15498(4)	-910(18)	17120(4)	5207(17)
	115	0	894(6)	11654(3)	-718(18)	2970(3)	5556(17)
104	101	0	-843(7)	-6588(18)	142(10)	5144(18)	5409(20)
	106	0	889(7)	5264(1)	574(2)	-4942(18)	5254(20)
104	106	0	-889(7)	-7116(18)	-569(1)	7275(6)	5256(20)
	111	0	844(7)	4149(1)	-138(9)	-8211(18)	5407(20)
105	102	0	9(20)	-6102(18)	65(20)	5149(6)	6387(20)
	107	0	9(20)	5938(1)	65(20)	4814(1)	6335(19)
105	107	0	-9(20)	-6783(2)	-62(20)	7443(2)	6336(19)
	112	0	-9(20)	5184(1)	-62(20)	2205(5)	6386(20)
106	103	0	-5(20)	-6337(18)	-39(20)	5296(6)	6342(19)
	108	0	-5(20)	6280(1)	-39(20)	5248(1)	6376(20)
106	108	0	5(20)	-7131(2)	38(20)	7859(2)	6375(20)
	113	0	5(20)	5431(1)	38(20)	2292(5)	6343(19)
107	104	0	27(4)	-6602(18)	199(4)	5629(6)	6448(20)
	109	0	27(4)	6538(1)	199(4)	5531(1)	6274(19)
107	109	0	-28(20)	-7387(2)	-203(20)	8174(2)	6272(19)
	114	0	-28(20)	5716(1)	-203(20)	2670(5)	6450(20)
108	105	0	813(8)	-7048(18)	-580(11)	5460(18)	5438(20)
	110	0	-920(8)	5915(1)	-1012(3)	-4211(18)	5798(20)
108	110	0	919(8)	-7686(2)	1007(3)	8000(6)	5795(20)
	115	0	-813(8)	4691(1)	574(11)	-7817(18)	5440(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)

<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 SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	68

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
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:	

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	69

- (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' 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: 9002 [9,10], Pilastrate [9,10] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=715.0 cm Ln=715.0 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	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	-14286	16181	14762	--	15.71	21.99	54673	73934	8	3	4.6
71.5	-4352	4748	12584	11433	15.71	21.99	54673	73934	4	3	4.6
CAMP	21831	-4581	--	14806	15.71	21.99	54673	73934	3	3	2.5
643.5	11992	--	7178	--	15.71	21.99	54673	73934	19	1	2.9
FLN	3167	--	11567	--	15.71	21.99	54673	73934	19	1	3.7

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	14.5	94.0	0.154	24.9	94.0	0.265	54673	73934	8	3	Parz.	Parz.
71.5	14.6	94.0	0.155	24.9	94.0	0.265	54673	73934	4	3	Parz.	Parz.
CAMP	14.6	94.0	0.156	24.8	94.0	0.264	54673	73934	3	3	Parz.	Parz.
643.5	14.6	94.0	0.156	--	--	--	54673	73934	19	1	Parz.	--
FLN	14.6	94.0	0.155	--	--	--	54673	73934	19	1	Parz.	--

Verifica a taglio: cot(θ) Sin=2.426,cot(θ) Cen=2.500,cot(θ) Des=2.426 Comb: Sin=3 Cen=3 Des=4

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	17495	--	126166	126166	126166	0	73934	101.0	15.71	7.2
Cen	11612	--	123487	76632	76632	--	--	--	9.26	6.6
Des	15733	--	126166	126166	126166	0	54673	101.0	15.71	8.0

Trave: 102 [109,110], Pilastrate [9,10] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=715.0 cm Ln=715.0 cm Criterio : CLS_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	27849	--	--	--	18.85	15.71	29338	24673	4	1	1.1
71.5	11581	-8404	11262	8544	18.85	15.71	29338	24673	4	19	1.3
CAMP	-1586	23339	9116	--	9.42	15.71	15296	24670	4	20	1.1
643.5	-3431	6498	8702	5969	9.42	15.71	15296	24670	3	20	2.0
FLN	9138	-5084	--	8018	12.57	15.71	19992	24675	3	20	2.2

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	15.9	44.0	0.361	--	--	--	29338	24673	4	1	Parz.	--
71.5	15.7	44.0	0.357	13.6	44.0	0.310	29338	24673	4	19	Parz.	Parz.
CAMP	11.4	44.0	0.260	15.5	44.0	0.352	15296	24670	4	20	Parz.	Parz.
643.5	11.4	44.0	0.259	15.0	44.0	0.341	15296	24670	3	20	Parz.	Parz.
FLN	12.9	44.0	0.294	14.3	44.0	0.326	19992	24675	3	20	Parz.	Parz.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 004	REV B

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

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	24413	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	2.3
Cen	20661	--	51380	24341	24341	--	--	--	6.28	1.2
Des	19401	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	2.8

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	71

Pilastro: 9 [9,109] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=578.0 cm Ln=578.0 cm Criterio: CLS_Pilastrri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

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

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	
Piede	17(+)	-57597	-6469	2878	32211	26348	32211	26348	4.2
Testa	18(+)	-53840	-5833	8385	31831	25904	31831	25904	2.8

Pilastro: 10 [10,110] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=578.0 cm Ln=578.0 cm Criterio: CLS_Pilastrri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	MrInf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m		
Y	3	--	--	2348	--	54398	19592	19592	6.54	2.500	8.3
Z	6	--	--	1546	--	56038	25355	25355	6.54	2.500	16

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

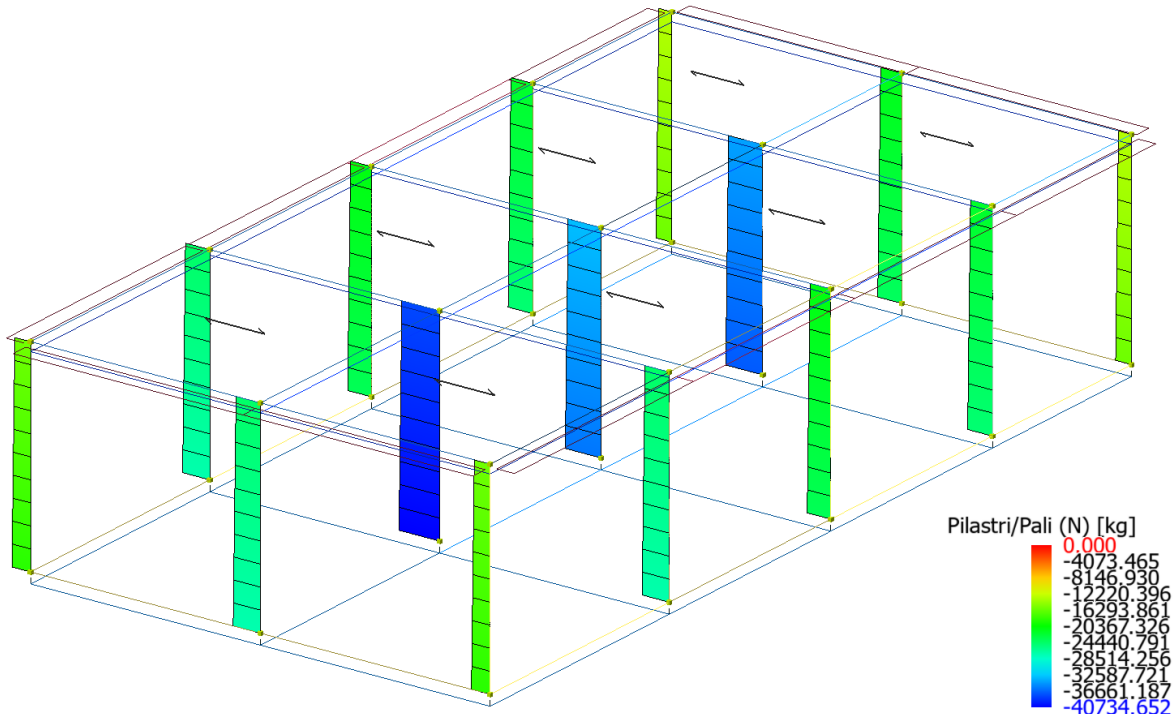


Figure 8-30 Involuppo Pilastrri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	72

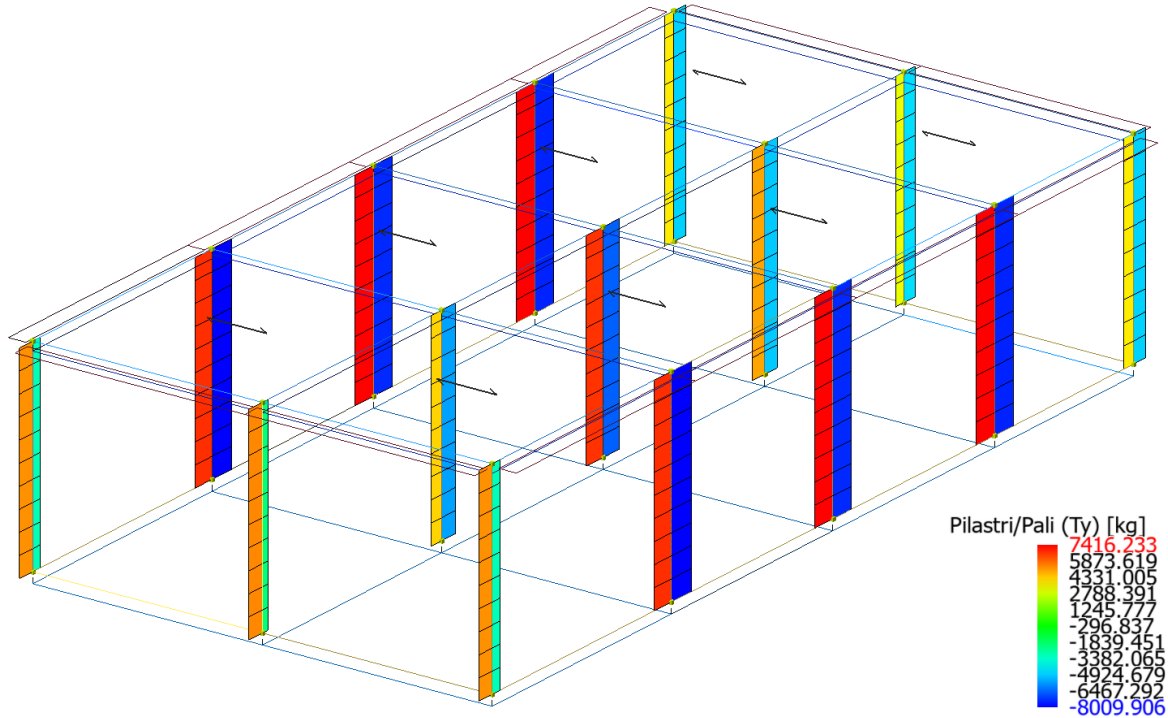


Figure 8-31 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

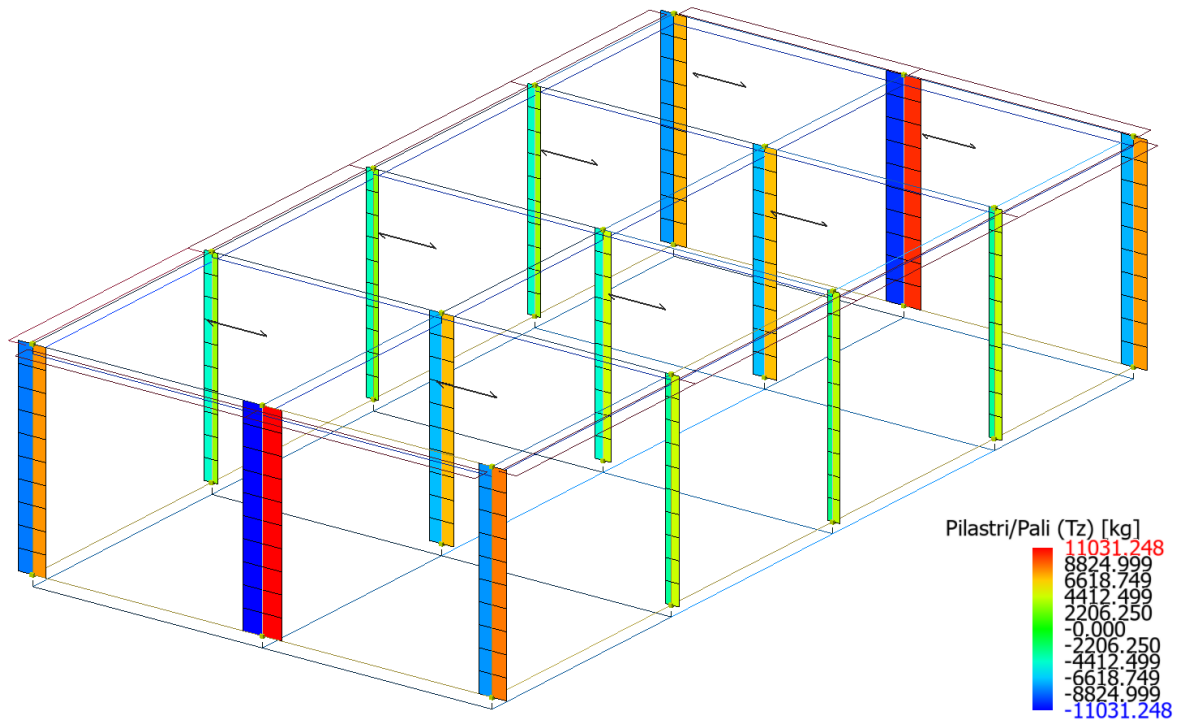


Figure 8-32 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato
SSE

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	73

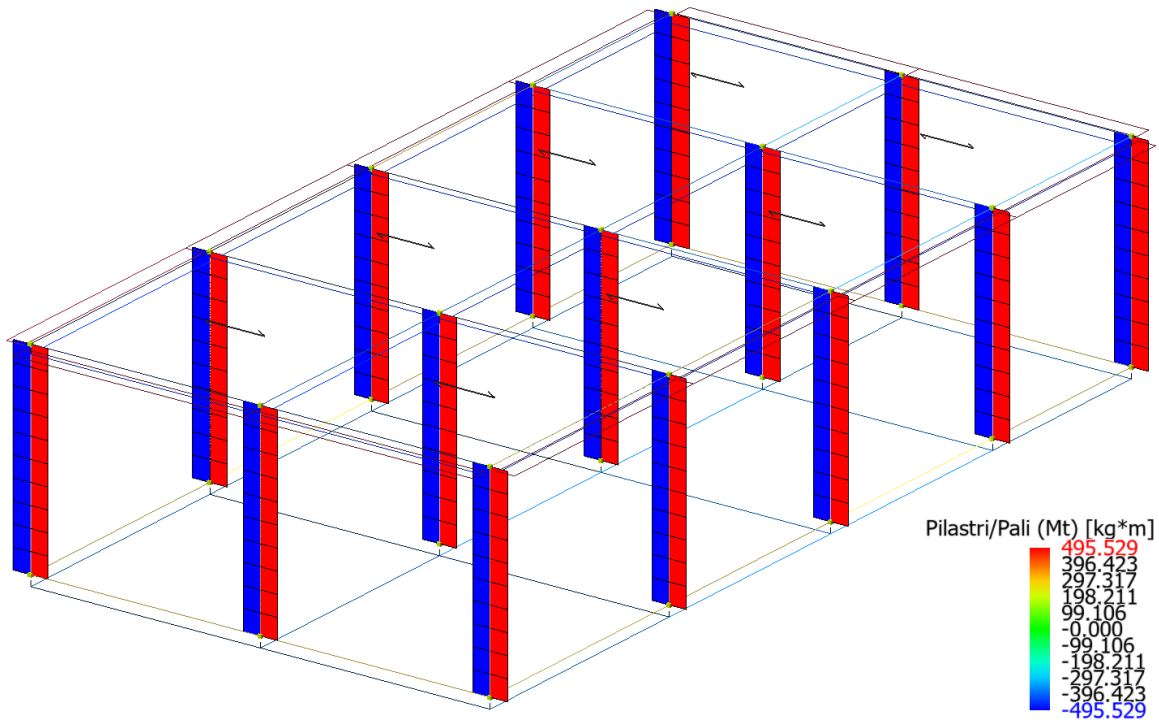


Figure 8-33 Involuppo Pilastri (Solllecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

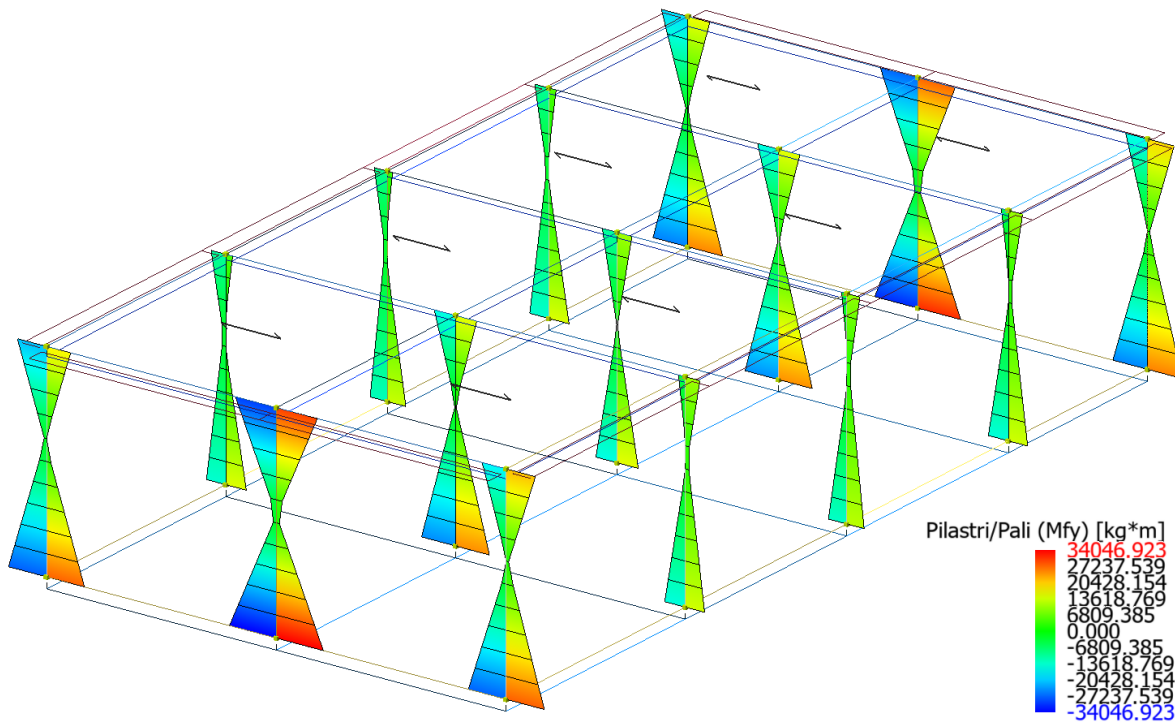


Figure 8-34 Involuppo Pilastri (Solllecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	74

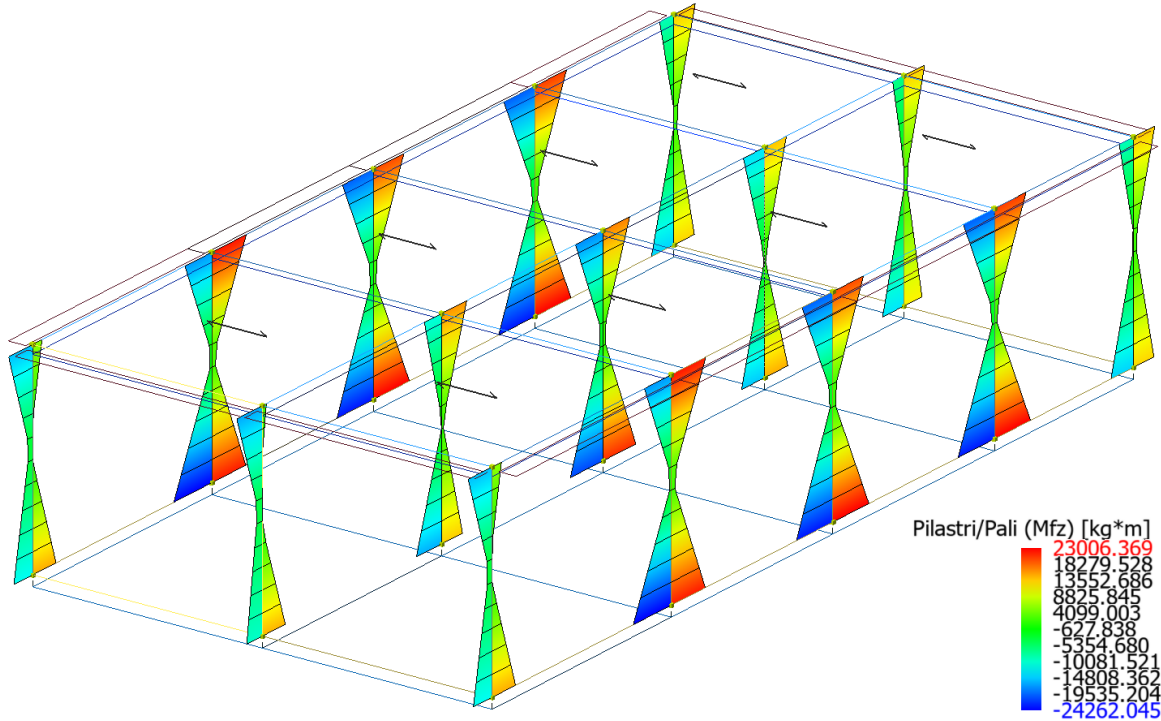


Figure 8-35 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

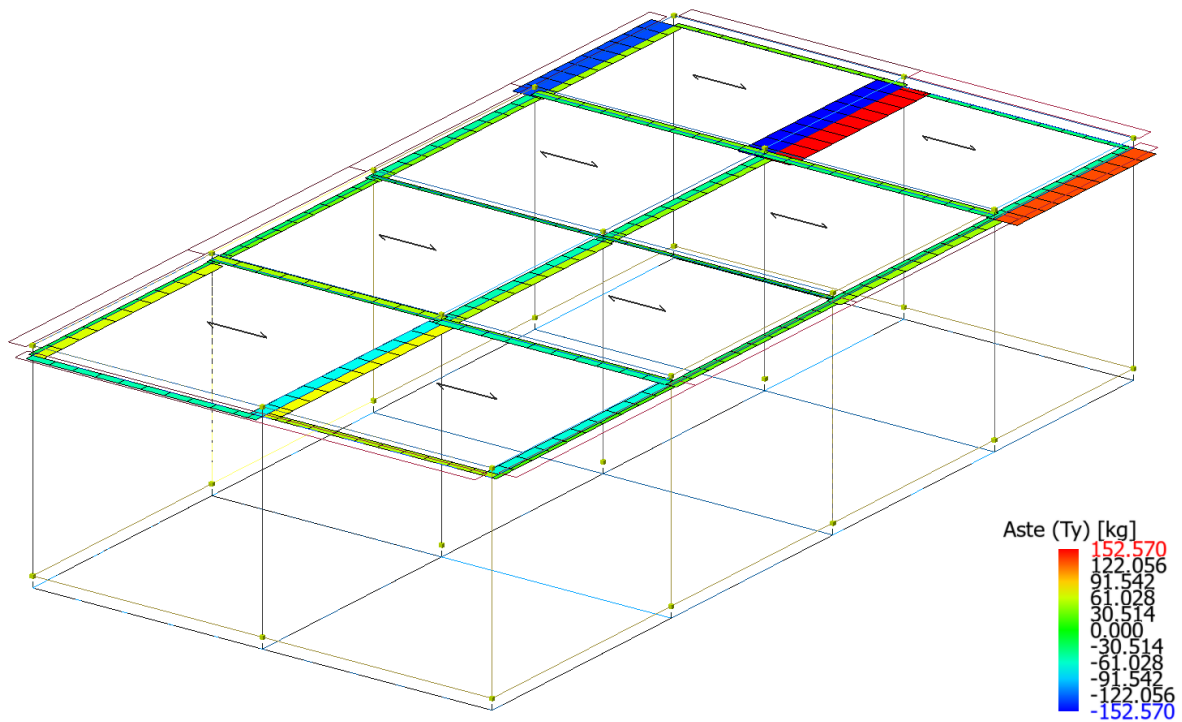


Figure 8-36 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato
SSE

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	75

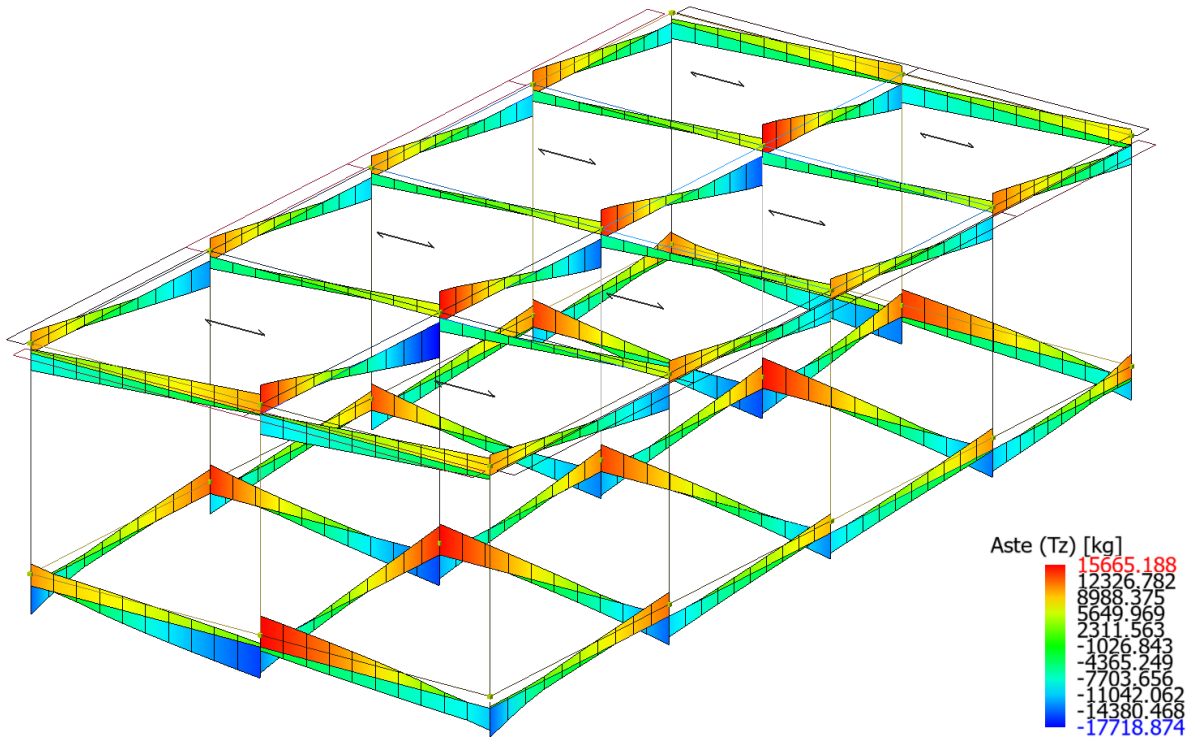


Figure 8-37 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

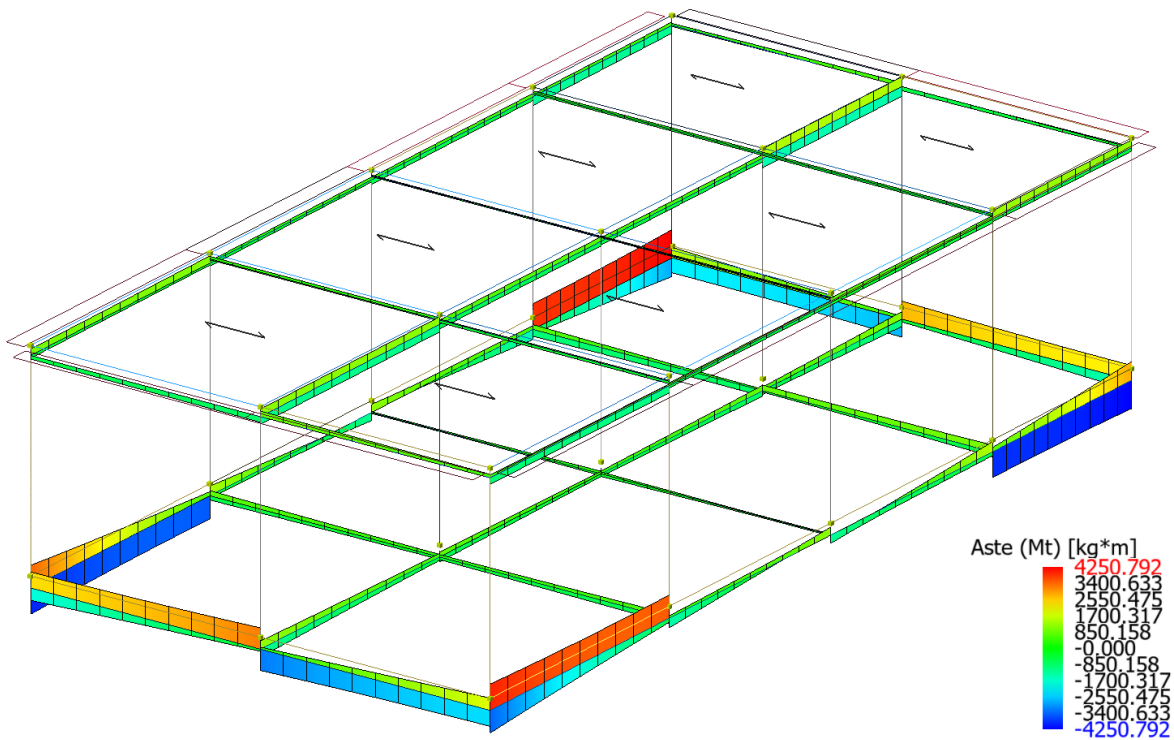


Figure 8-38 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	76

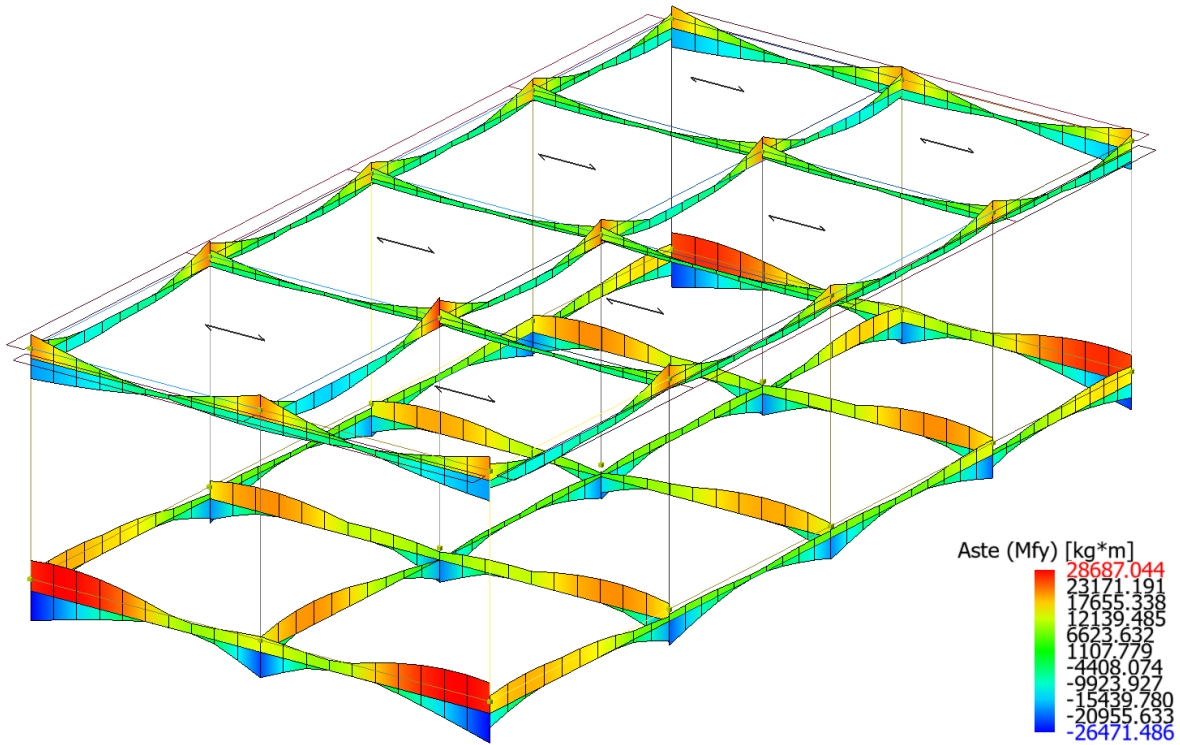


Figure 8-39 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

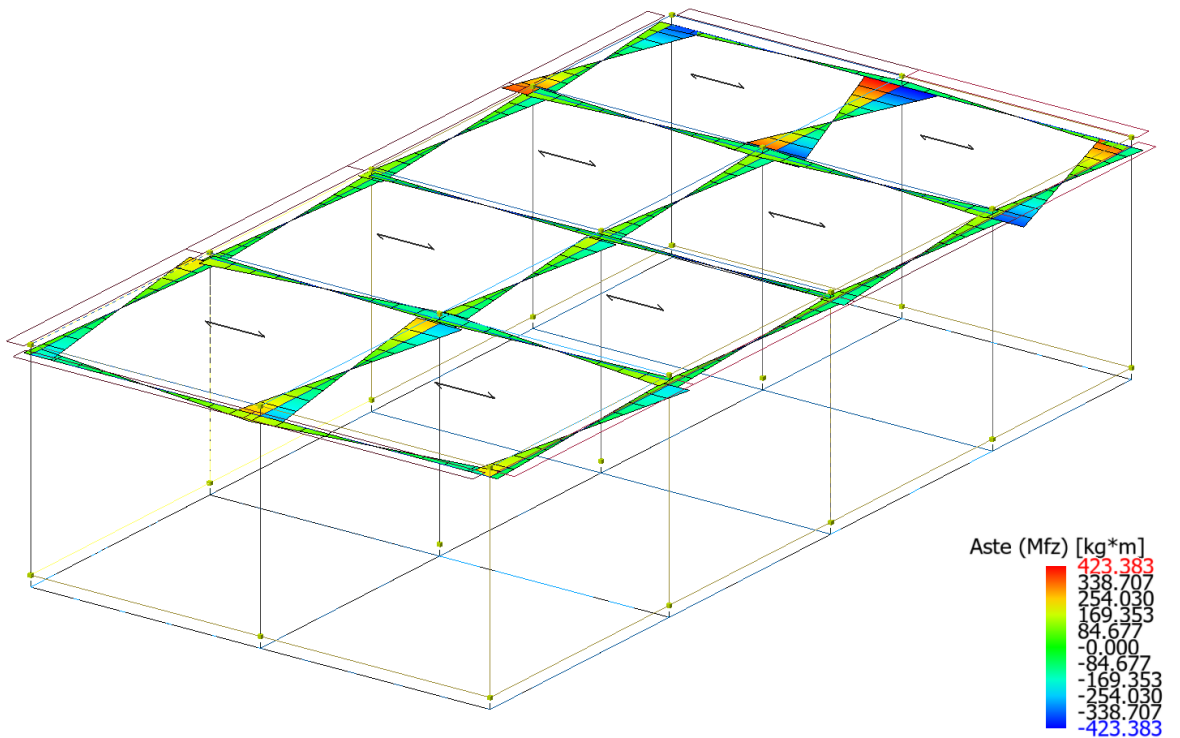


Figure 8-40 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	77

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 kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	12213(2-II-4)	4251(2-I-4)	14909(1-II-1)	0
	2	0	0	-10851(1-II-4)	3878(2-I-4)	-11413(1-II-1)	0
9001	2	0	0	10669(1-I-1)	-1531(2-II-4)	-20845(1-I-1)	0
	3	0	0	-10080(1-II-1)	1242(2-II-2)	-19011(1-II-1)	0
9001	3	0	0	9615(1-I-1)	-1216(2-II-4)	-18004(1-I-1)	0
	4	0	0	-10420(1-II-1)	1447(2-II-2)	-21615(1-II-1)	0
9001	4	0	0	12013(1-I-1)	-3498(2-I-2)	-17399(1-I-1)	0
	5	0	0	-14514(2-II-2)	-3967(2-I-2)	15658(1-I-1)	0
9002	6	0	0	11803(1-I-2)	1108(2-I-4)	-15509(1-I-4)	0
	7	0	0	-12635(1-II-4)	562(2-I-4)	-10543(1-II-2)	0
9002	7	0	0	11422(1-I-4)	814(2-I-4)	-16529(1-I-4)	0
	8	0	0	-11962(1-II-4)	435(2-I-4)	-20107(1-II-4)	0
9002	8	0	0	11239(1-I-2)	-402(2-I-2)	-19055(1-I-2)	0
	9	0	0	-11956(1-II-2)	-756(2-I-2)	-19862(1-II-2)	0
9002	9	0	0	14319(1-I-2)	516(2-II-2)	-17160(1-I-4)	0
	10	0	0	-13073(1-II-4)	1216(2-II-2)	-14129(1-II-2)	0
9003	11	0	0	12213(2-I-4)	-4251(2-II-4)	14909(1-II-3)	0
	12	0	0	-10851(1-II-4)	-3878(2-II-4)	-11413(1-II-3)	0
9003	12	0	0	10669(1-I-3)	1531(2-I-4)	-20845(1-I-3)	0
	13	0	0	-10080(1-II-3)	-1242(2-I-2)	-19011(1-II-3)	0
9003	13	0	0	9615(1-I-3)	1216(2-I-4)	-18004(1-I-3)	0
	14	0	0	-10420(1-II-3)	-1447(2-I-2)	-21615(1-II-3)	0
9003	14	0	0	12013(1-I-3)	3498(2-II-2)	-17399(1-I-3)	0
	15	0	0	-14514(2-I-2)	3967(2-II-2)	15658(1-I-3)	0
9004	1	0	0	11295(1-II-1)	-2238(2-I-1)	24781(2-II-4)	0
	6	0	0	-13706(2-II-4)	-2712(2-I-1)	-19511(2-II-4)	0
9004	6	0	0	13706(2-I-4)	2712(2-II-3)	-19511(2-I-4)	0
	11	0	0	-11295(1-II-3)	2238(2-II-3)	24781(2-I-4)	0
9005	2	0	0	13895(2-I-4)	-1022(1-I-4)	-18647(2-I-4)	0
	7	0	0	-15356(2-II-4)	-845(2-I-2)	-19203(2-II-4)	0
9005	7	0	0	15356(2-I-4)	845(2-II-2)	-19203(2-I-4)	0
	12	0	0	-13895(2-II-4)	1022(1-I-4)	-18647(2-II-4)	0
9006	3	0	0	13367(2-I-3)	148(2-II-2)	-14933(2-I-1)	0
	8	0	0	-13561(2-II-3)	394(1-I-3)	-14318(2-II-3)	0
9006	8	0	0	13561(2-I-1)	-394(1-I-1)	-14318(2-I-1)	0

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	78

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	13	0	0	-13367(2-II-1)	-148(2-I-2)	-14933(2-II-3)	0
9007	4	0	0	14487(2-I-2)	780(1-II-1)	-18577(2-I-2)	0
	9	0	0	-15499(2-II-2)	393(1-II-1)	-19741(2-II-2)	0
9007	9	0	0	15499(2-I-2)	-393(1-II-3)	-19741(2-I-2)	0
	14	0	0	-14487(2-II-2)	-780(1-II-3)	-18577(2-II-2)	0
9008	5	0	0	11077(1-I-1)	2397(2-I-2)	26787(2-II-2)	0
	10	0	0	-15665(2-II-2)	3208(2-I-2)	-22544(2-II-2)	0
9008	10	0	0	15665(2-I-2)	-3208(2-II-2)	-22544(2-I-2)	0
	15	0	0	-11077(1-I-3)	-2397(2-II-2)	26787(2-I-2)	0

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Pilastr
 Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1	-15997(2-II-4)	-4838(1-II-1)	-7685(2-II-4)	496(2-I-2)	-25384(2-I-4)	-14375(1-II-1)
	101	-13107(2-II-4)	-4838(1-II-1)	-7685(2-II-4)	496(2-I-2)	-19343(2-II-4)	13589(1-II-1)
2	2	-24916(2-II-4)	-7501(1-II-1)	-4300(2-II-4)	-496(2-II-2)	14571(2-II-4)	-23187(1-II-1)
	102	-22026(2-II-4)	-7501(1-II-1)	-4300(2-II-4)	-496(2-II-2)	-10285(2-II-4)	20171(1-II-1)
3	3	-23807(2-II-1)	-7401(1-II-1)	-3960(2-II-3)	-496(2-II-2)	13404(2-II-3)	-23271(1-II-1)
	103	-20917(2-II-1)	-7401(1-II-1)	-3960(2-II-3)	-496(2-II-2)	-9487(2-II-3)	-19739(1-I-1)
4	4	-27292(2-II-2)	-8010(1-II-1)	-4419(2-II-2)	496(2-I-2)	14911(2-II-2)	-24262(1-II-1)
	104	-24402(2-II-2)	-8010(1-II-1)	-4419(2-II-2)	496(2-I-2)	-10633(2-II-2)	22035(1-II-1)
5	5	-18802(2-II-2)	5237(1-I-1)	-8420(2-II-2)	-496(2-II-2)	-27683(2-I-2)	14923(1-I-1)
	105	-15912(2-II-2)	5237(1-I-1)	-8420(2-II-2)	-496(2-II-2)	-21230(2-II-2)	-15348(1-I-1)
6	6	-24107(1-II-4)	-4644(1-II-2)	-10091(2-II-4)	-496(2-II-2)	31188(2-II-4)	-13516(1-II-2)
	106	-21217(1-II-4)	-4644(1-II-2)	-10091(2-II-4)	-496(2-II-2)	-27139(2-II-4)	13327(1-II-2)
7	7	-37161(1-I-4)	-4960(1-II-2)	6864(2-I-4)	-496(2-II-2)	-24340(2-I-4)	-14800(1-II-2)
	107	-34271(1-I-4)	-4960(1-II-2)	6864(2-I-4)	-496(2-II-2)	15335(2-I-4)	13866(1-II-2)
8	8	-36019(1-II-2)	6663(1-I-4)	-4515(2-II-3)	-496(2-II-2)	15357(2-II-3)	-20960(1-II-4)
	108	-33129(1-II-2)	6663(1-I-4)	-4515(2-II-3)	-496(2-II-2)	-10739(2-II-3)	-17641(1-I-4)
9	9	-40735(1-I-2)	-5559(1-II-4)	6918(2-I-2)	-496(2-II-2)	-24593(2-I-2)	-16048(1-II-4)
	109	-37845(1-I-2)	-5559(1-II-4)	6918(2-I-2)	-496(2-II-2)	15394(2-I-2)	16083(1-II-4)
10	10	-27384(1-I-2)	5358(1-I-4)	-11031(2-II-2)	-496(2-II-2)	34047(2-II-2)	14607(1-I-4)
	110	-24494(1-I-2)	5358(1-I-4)	-11031(2-II-2)	-496(2-II-2)	-29714(2-II-2)	-16364(1-I-4)
11	11	-15997(2-I-4)	-4838(1-II-3)	7685(2-I-4)	-496(2-II-2)	25384(2-II-4)	-14375(1-II-3)
	111	-13107(2-I-4)	-4838(1-II-3)	7685(2-I-4)	-496(2-II-2)	19343(2-I-4)	13589(1-II-3)

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	79

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
12	12	-24916(2-I-4)	-7501(1-II-3)	4300(2-I-4)	496(2-I-2)	-14571(2-I-4)	-23187(1-II-3)
	112	-22026(2-I-4)	-7501(1-II-3)	4300(2-I-4)	496(2-I-2)	10285(2-I-4)	20171(1-II-3)
13	13	-23807(2-I-3)	-7401(1-II-3)	3960(2-I-1)	496(2-I-2)	-13404(2-I-1)	-23271(1-II-3)
	113	-20917(2-I-3)	-7401(1-II-3)	3960(2-I-1)	496(2-I-2)	9487(2-I-1)	-19739(1-I-3)
14	14	-27292(2-I-2)	-8010(1-II-3)	4419(2-I-2)	-496(2-II-2)	-14911(2-I-2)	-24262(1-II-3)
	114	-24402(2-I-2)	-8010(1-II-3)	4419(2-I-2)	-496(2-II-2)	10633(2-I-2)	22035(1-II-3)
15	15	-18802(2-I-2)	5237(1-I-3)	8420(2-I-2)	496(2-I-2)	27683(2-II-2)	14923(1-I-3)
	115	-15912(2-I-2)	5237(1-I-3)	8420(2-I-2)	496(2-I-2)	21230(2-I-2)	-15348(1-I-3)

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
101	101	0	-130(2-I-2)	-9518(1-II-1)	-1187(2-I-2)	13473(1-II-1)	-361(2-I-2)
	102	0	-130(2-I-2)	11826(1-I-1)	-1296(2-I-2)	19084(1-I-1)	361(2-I-2)
101	102	0	-47(2-I-2)	-10944(1-II-1)	-544(2-I-2)	18428(1-II-1)	-153(2-I-2)
	103	0	-47(2-I-2)	10752(1-I-1)	-671(2-I-2)	18053(1-I-1)	153(2-I-2)
101	103	0	31(2-II-2)	-10593(1-II-1)	458(2-II-2)	18120(1-II-1)	99(2-II-2)
	104	0	31(2-II-2)	11275(1-I-1)	-438(2-I-2)	20296(1-I-1)	-99(2-II-2)
101	104	0	65(2-I-4)	-12732(1-II-1)	1099(2-I-4)	22218(1-II-1)	234(2-I-4)
	105	0	65(2-I-4)	10475(1-I-1)	958(2-I-4)	14951(1-I-1)	-234(2-I-4)
102	106	0	153(2-II-4)	-12137(1-II-2)	-1455(2-I-4)	13945(1-II-2)	423(2-II-4)
	107	0	153(2-II-4)	15595(1-I-2)	1455(2-II-4)	21353(1-I-2)	-423(2-II-4)
102	107	0	-42(2-II-4)	-14911(1-II-4)	-541(2-II-4)	20818(1-II-4)	-136(2-II-4)
	108	0	-42(2-II-4)	14692(1-I-4)	541(2-I-4)	21913(1-I-4)	136(2-II-4)
102	108	0	53(2-II-2)	-14274(1-II-2)	-686(2-I-2)	21648(1-II-2)	172(2-II-2)
	109	0	53(2-II-2)	15449(1-I-2)	686(2-II-2)	23807(1-I-2)	-172(2-II-2)
102	109	0	-72(2-II-3)	-17719(1-II-4)	-1140(2-II-3)	26501(1-II-4)	-259(2-II-3)
	110	0	-72(2-II-3)	14704(1-I-4)	1140(2-I-3)	17506(1-I-4)	259(2-II-3)
103	111	0	130(2-II-2)	-9518(1-II-3)	1187(2-II-2)	13473(1-II-3)	361(2-II-2)
	112	0	130(2-II-2)	11826(1-I-3)	1296(2-II-2)	19084(1-I-3)	-361(2-II-2)
103	112	0	47(2-II-2)	-10944(1-II-3)	544(2-II-2)	18428(1-II-3)	153(2-II-2)
	113	0	47(2-II-2)	10752(1-I-3)	671(2-II-2)	18053(1-I-3)	-153(2-II-2)
103	113	0	-31(2-I-2)	-10593(1-II-3)	-458(2-I-2)	18120(1-II-3)	-99(2-I-2)
	114	0	-31(2-I-2)	11275(1-I-3)	438(2-II-2)	20296(1-I-3)	99(2-I-2)
103	114	0	-65(2-II-4)	-12732(1-II-3)	-1099(2-II-4)	22218(1-II-3)	-234(2-II-4)
	115	0	-65(2-II-4)	10475(1-I-3)	-958(2-II-4)	14951(1-I-3)	234(2-II-4)
104	101	0	34(2-II-2)	-7951(2-II-4)	303(2-II-2)	19579(2-II-4)	112(2-II-2)
	106	0	34(2-II-2)	9262(2-I-4)	606(2-II-2)	20035(2-I-4)	-112(2-II-2)
104	106	0	-34(2-I-2)	-9262(2-II-4)	-606(2-I-2)	20035(2-II-4)	-112(2-I-2)
	111	0	-34(2-I-2)	7951(2-I-4)	-303(2-I-2)	19579(2-I-4)	112(2-I-2)
105	102	0	35(1-II-1)	-5643(2-II-4)	251(1-II-1)	10006(2-II-4)	114(1-II-1)
	107	0	35(1-II-1)	6303(2-I-4)	251(1-II-1)	11830(2-I-4)	-114(1-II-1)
105	107	0	-35(1-II-3)	-6303(2-II-4)	-251(1-II-3)	11830(2-II-4)	-114(1-II-3)
	112	0	-35(1-II-3)	5643(2-I-4)	-251(1-II-3)	10006(2-I-4)	114(1-II-3)

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	80

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
106	103	0	-19(1-II-3)	-5567(2-II-3)	-136(1-II-3)	9496(2-II-3)	-62(1-II-3)
	108	0	-19(1-II-3)	6290(2-I-3)	-136(1-II-3)	11174(2-I-3)	62(1-II-3)
106	108	0	19(1-II-1)	-6290(2-II-1)	136(1-II-1)	11174(2-II-1)	62(1-II-1)
	113	0	19(1-II-1)	5567(2-I-1)	136(1-II-1)	9496(2-I-1)	-62(1-II-1)
107	104	0	50(1-II-1)	-6020(2-II-2)	365(1-II-1)	10457(2-II-2)	166(1-II-1)
	109	0	50(1-II-1)	6724(2-I-2)	365(1-II-1)	12427(2-I-2)	-166(1-II-1)
107	109	0	-50(1-II-3)	-6724(2-II-2)	-365(1-II-3)	12427(2-II-2)	-166(1-II-3)
	114	0	-50(1-II-3)	6020(2-I-2)	-365(1-II-3)	10457(2-I-2)	166(1-II-3)
108	105	0	-52(2-I-2)	-8655(2-II-2)	-544(2-I-2)	21271(2-II-2)	-171(2-I-2)
	110	0	-52(2-I-2)	10033(2-I-2)	-848(2-I-2)	21595(2-I-2)	171(2-I-2)
108	110	0	52(2-II-2)	-10033(2-II-2)	848(2-II-2)	21595(2-II-2)	171(2-II-2)
	115	0	52(2-II-2)	8655(2-I-2)	544(2-II-2)	21271(2-I-2)	-171(2-II-2)

Di seguito si riportano per ogni tipologia di elemento (trave di fondazione, piastrine, 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
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⁾

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA 00 00	004	B	81	

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.)

Trave di fondazione: 9008 [10,15], Pilastrate [10,15] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=660.0 cm Ln=660.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS_TraviFondazione_ND - Verifica a flessione Fatt.Ampl.Sisma = 1.1,ζE=1.920 [(1+2)-VI-3] : **Verificato**

X	M-	M+	ΔM-	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	14804	23655	--	--	15.71	21.99	54673	73934	(1+2)-II-4	(1+2)-II-1	3.1
66.0	11612	12068	3191	11588	15.71	21.99	54673	73934	(1+2)-II-4	(1+2)-II-1	3.1
CAMP	27865	13885	2155	11715	15.71	21.99	54673	73934	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-2	1.8
594.0	30079	21598	--	6643	15.71	21.99	54673	73934	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-2	1.8
FLN	28557	28242	--	--	15.71	21.99	54673	73934	(1+2)-VI-3	(1+2)-VI-2	1.9

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	14.6	94.0	0.155	25.0	94.0	0.266	54673	73934	(1+2)-II-4	(1+2)-II-1	Parz.	Parz.
66.0	14.6	94.0	0.155	25.0	94.0	0.266	54673	73934	(1+2)-II-4	(1+2)-II-1	Parz.	Parz.
CAMP	14.7	94.0	0.156	25.1	94.0	0.267	54673	73934	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-2	Parz.	Parz.
594.0	14.7	94.0	0.156	25.1	94.0	0.267	54673	73934	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-2	Parz.	Parz.
FLN	14.7	94.0	0.156	25.1	94.0	0.267	54673	73934	(1+2)-VI-3	(1+2)-VI-2	Parz.	Parz.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	16733	--	126166	126166	126166	0	73934	101.0	15.71	7.5
Cen	13802	--	123487	76471	76471	--	--	--	9.24	5.5
Des	11766	--	126166	126166	126166	0	54673	101.0	15.71	11

Trave: 101 [104,105], Pilastrate [4,5] Sez. R: $B_y=40.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=715.0$ cm $L_n=715.0$ cm Criterio :
 CLS_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	22959	-2558	--	3086	15.71	12.57	24675	19992	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	1.1
71.5	14188	1899	6073	2220	15.71	12.57	24675	19992	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	1.2
CAMP	6666	11554	5207	--	9.42	12.57	15296	19999	(1+2)-I-4	(1+2)-I-4	1.3
643.5	8633	9795	4925	1056	9.42	12.57	15296	19999	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	1.1
FLN	15747	6996	--	1938	12.57	12.57	19995	19995	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	1.3

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	15.0	44.0	0.342	12.7	44.0	0.289	24675	19992	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	Parz.	Parz.
71.5	14.9	44.0	0.339	12.8	44.0	0.291	24675	19992	(1+2)-I-4	(1+2)-I-1	Parz.	Parz.
CAMP	11.9	44.0	0.270	13.7	44.0	0.311	15296	19999	(1+2)-I-4	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.
643.5	11.9	44.0	0.271	13.7	44.0	0.311	15296	19999	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.
FLN	13.5	44.0	0.307	13.3	44.0	0.301	19995	19995	(1+2)-I-1	(1+2)-I-4	Parz.	Parz.

Trave: 102 [109,110], Pilastrate [9,10] Sez. R: $B_y=40.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=715.0$ cm $L_n=715.0$ cm Criterio :
 CLS_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio: $\cot(\theta) \text{ Sin}=2.263, \cot(\theta) \text{ Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{ Des}=2.263$ Comb: $\text{Sin}=(1+2)\text{-VIII-4}$ $\text{Cen}=(1+2)\text{-VIII-4}$
 $\text{Des}=(1+2)\text{-VIII-4}$

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	21405	--	55085	55085	55085	7554	29338	50.0	15.71	2.6
Cen	19091	--	51380	24341	24341	--	--	--	6.28	1.3
Des	21581	--	55085	55085	55085	7554	24675	50.0	15.71	2.6

Verifica dei Pilastr

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

- L [cm] Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
- L_n [cm] Lunghezza netta elemento (tiene conto dei concii rigidi)
- L_2, L_3 [cm] Lunghezze libere di inflessione
- Sez. R: Sezione Rettangolare
 - B_y [cm]: Larghezza (asse locale y)
 - B_z [cm]: Larghezza (asse locale z)
- Aspigoli Area di ferro negli spigoli
- A_{fy} Area di ferro sul lato Y
- A_{fz} 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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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: 10 [10,110] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=578.0 cm Ln=578.0 cm Criterio: CLS_Pilastrini - Verifica a presso-flessione deviata,ζE=1.109 [(1+2)-II-1] : **Verificato**

Piede	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28
Testa	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28

$v_{max}=N/(fcd*A)=0.072 \leq 0.65$ [Comb. (1+2)-VII-2(-)]

Zona	C.	N	My	Mz	Mry+	Mrz+	Mry-	Mrz-	CS
		kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	
Piede	(1+2)-II-1(-)	-25521	-35864	5889	42689	29794	42689	29794	1.1
Testa	(1+2)-II-1(+)	-22631	31311	-9654	42304	29548	42304	29548	1.2

Verifica a taglio

Dir	C.	MrSup	MrInf	T	Vrdns	Vrcd	Vrsd	Vrd	Ast/m	cot(θ)	Cs
		kg*m	kg*m	kg	kg	kg	kg	kg	cmq/m		
Y	(1+2)-VII-2	29697	29942	11350	--	53035	19592	19592	6.54	2.500	1.7
Z	(1+2)-VII-2	42538	42922	16264	--	54907	25355	25355	6.54	2.500	1.6

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	84

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

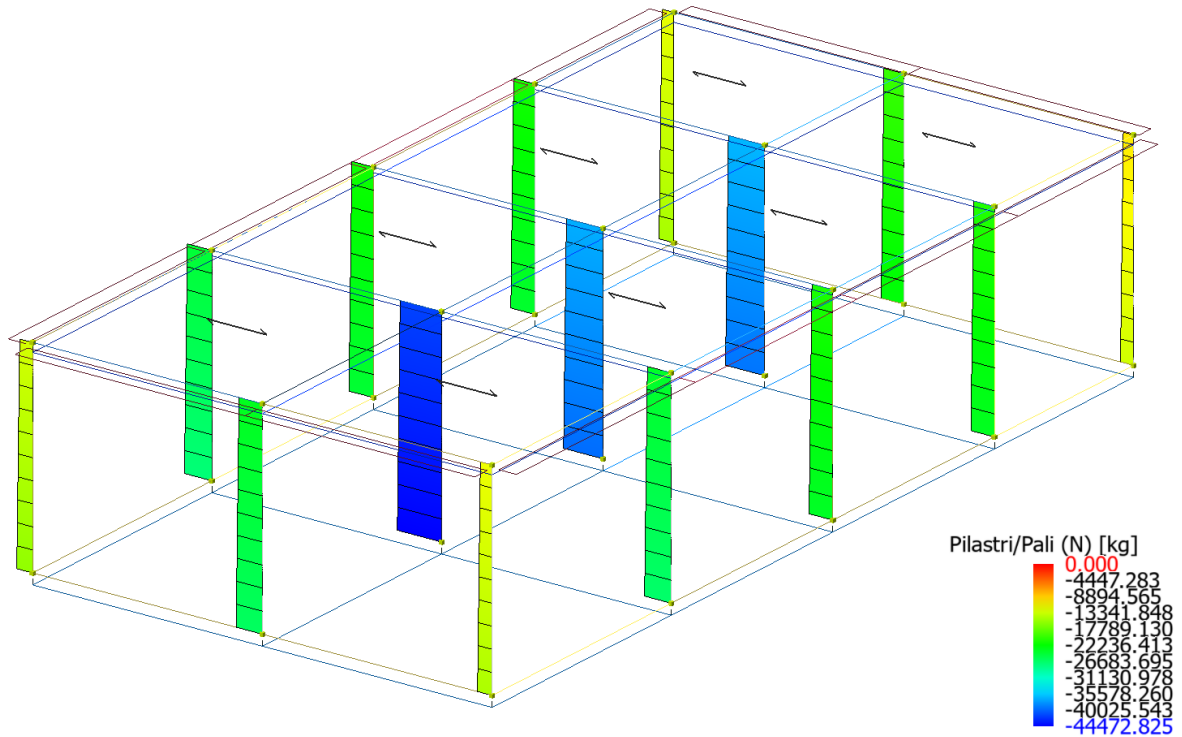


Figure 8-41 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLE).

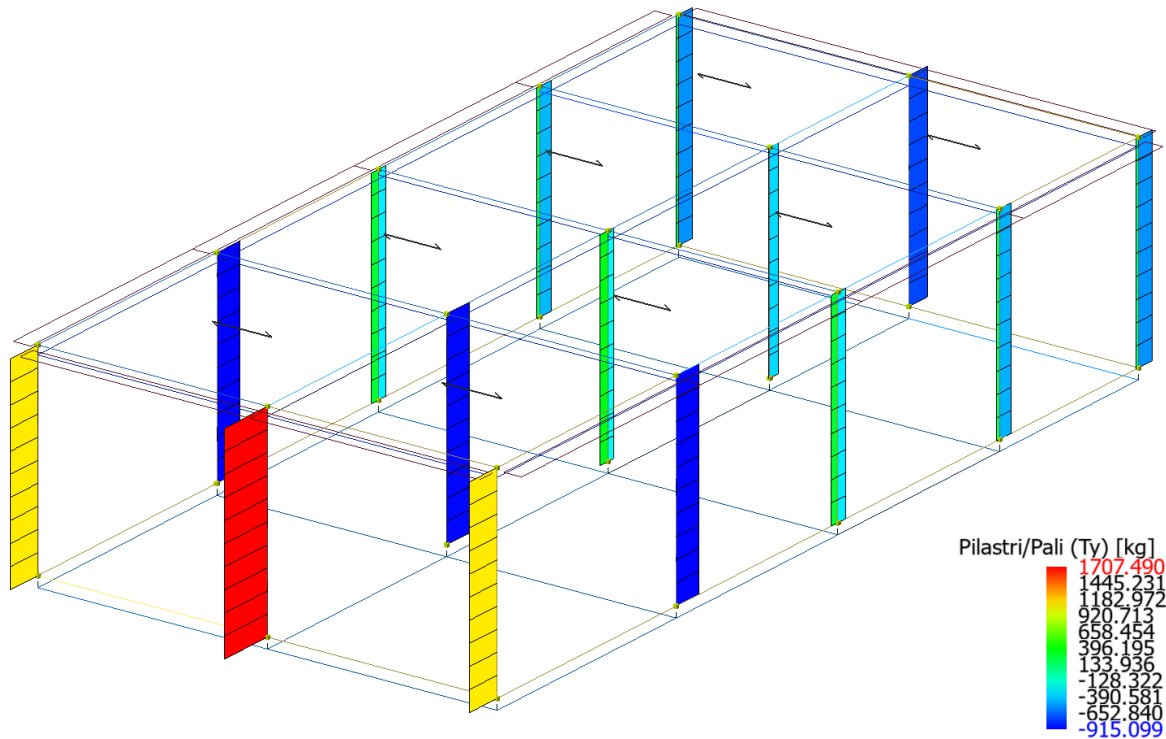


Figure 8-42 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	85

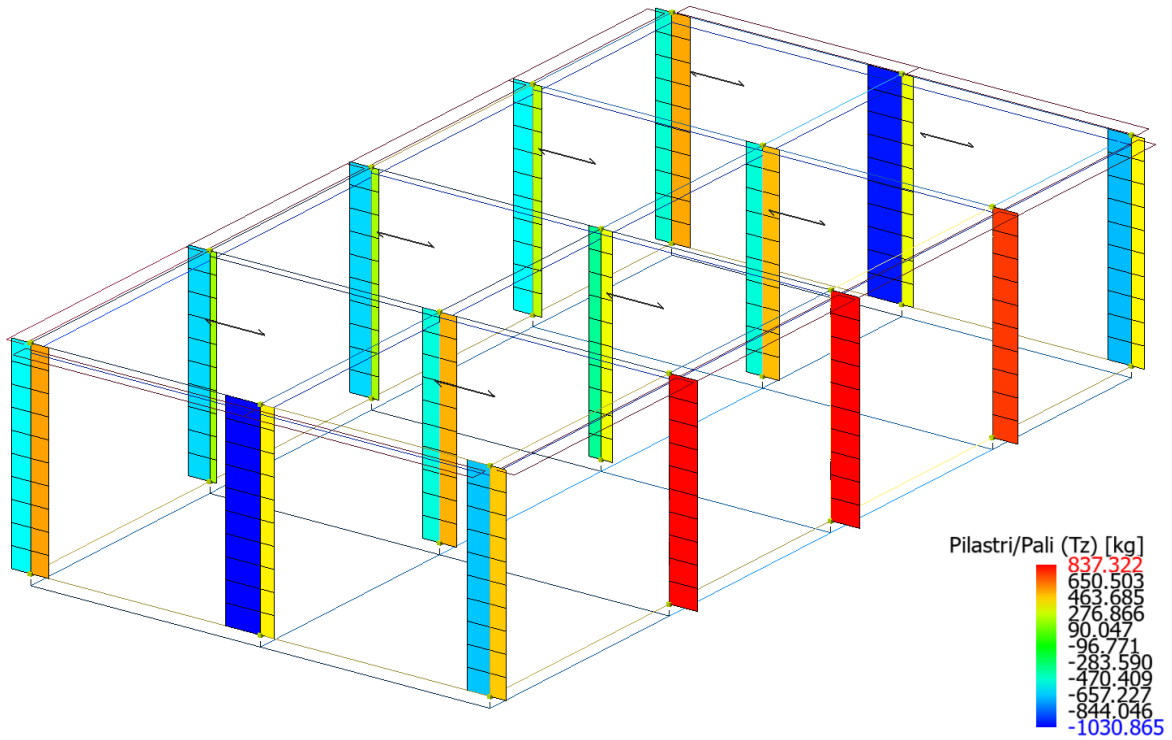


Figure 8-43 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

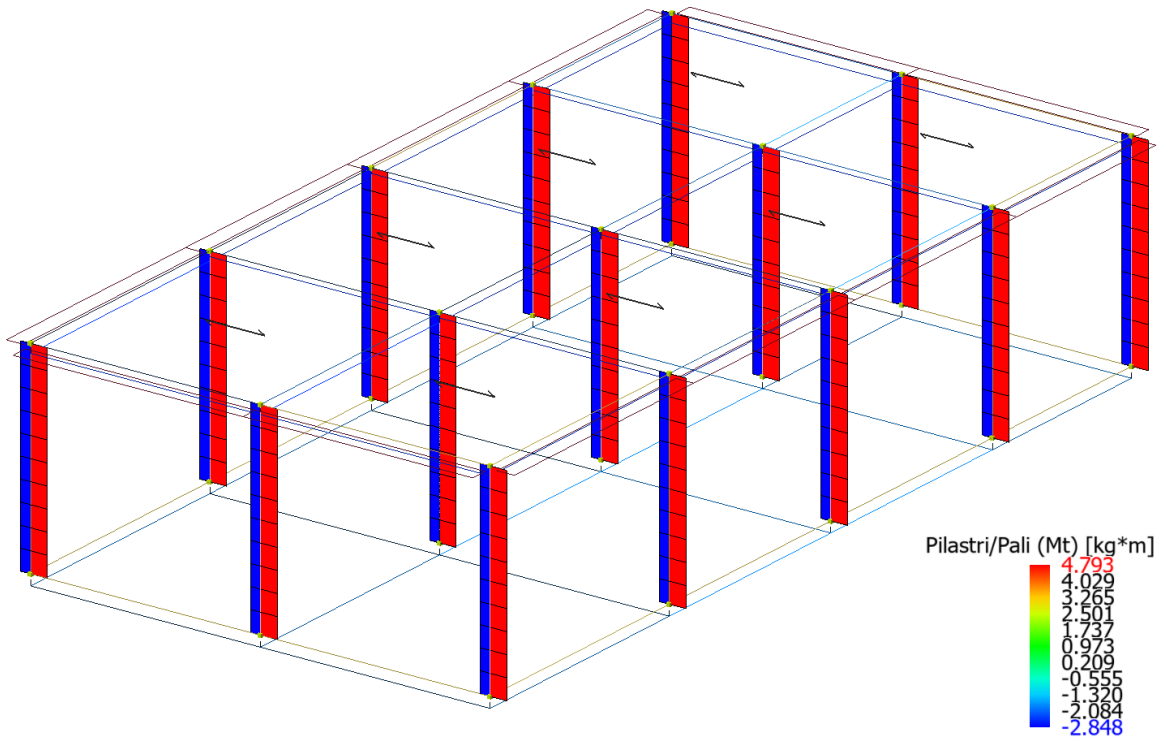


Figure 8-44 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	86

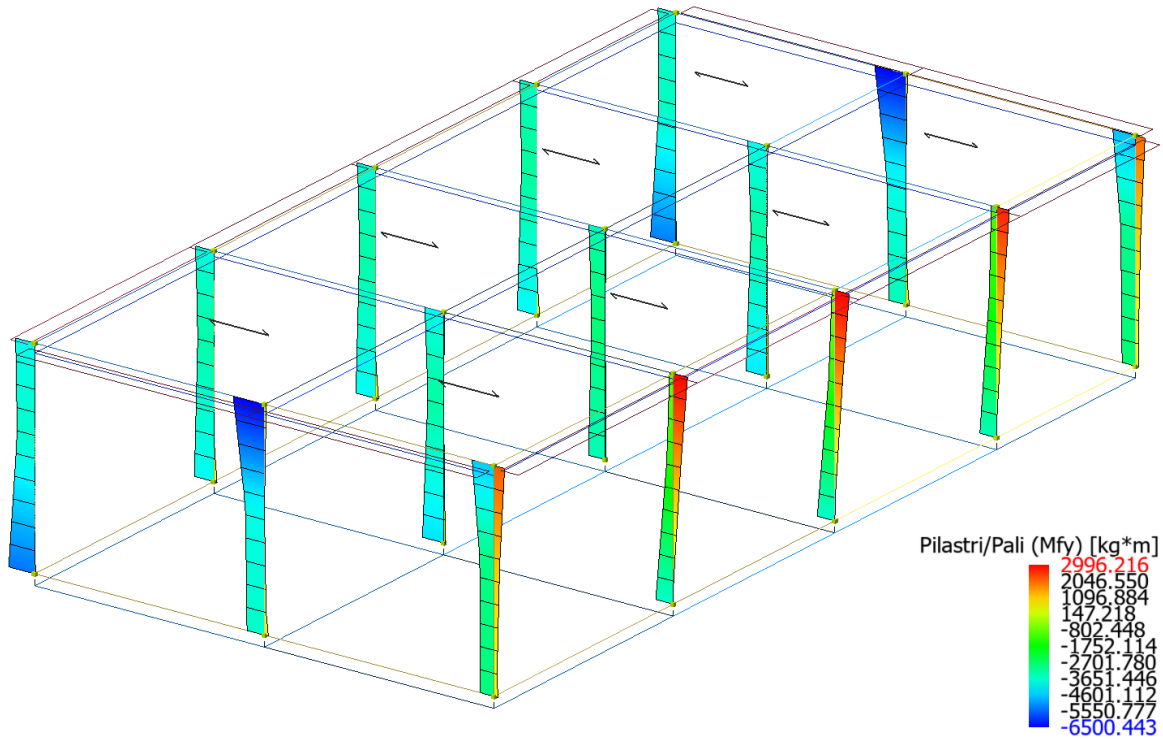


Figure 8-45 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

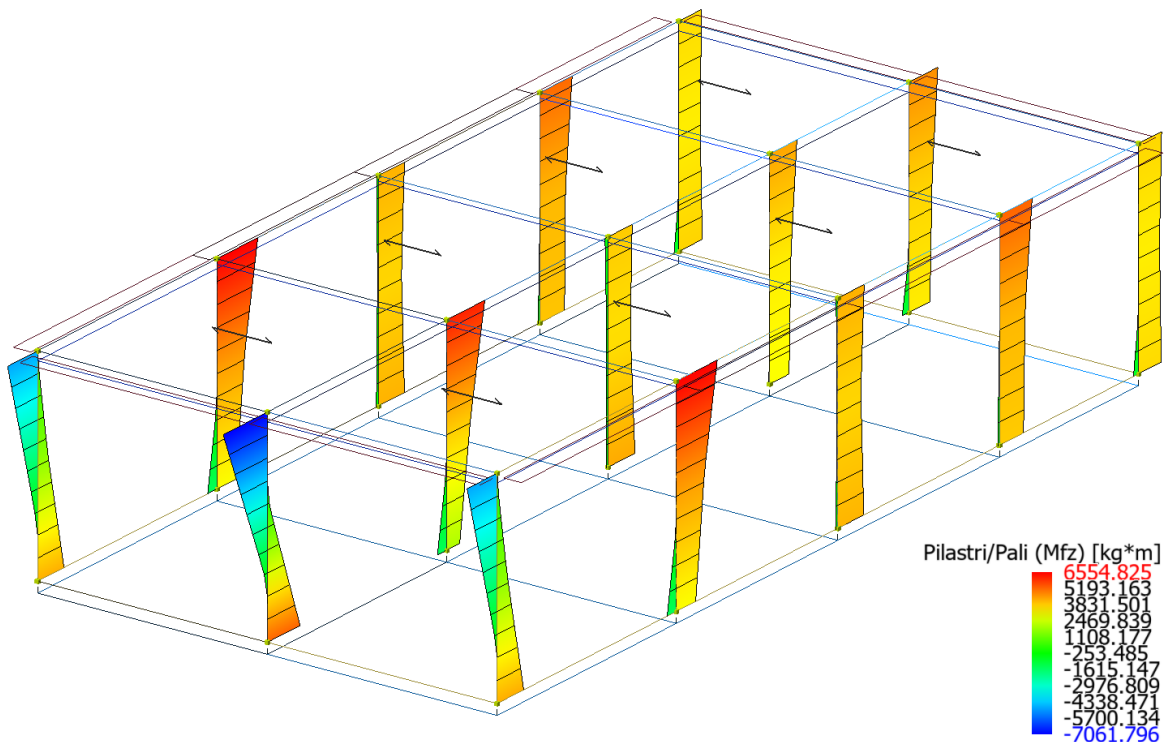


Figure 8-46 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	87

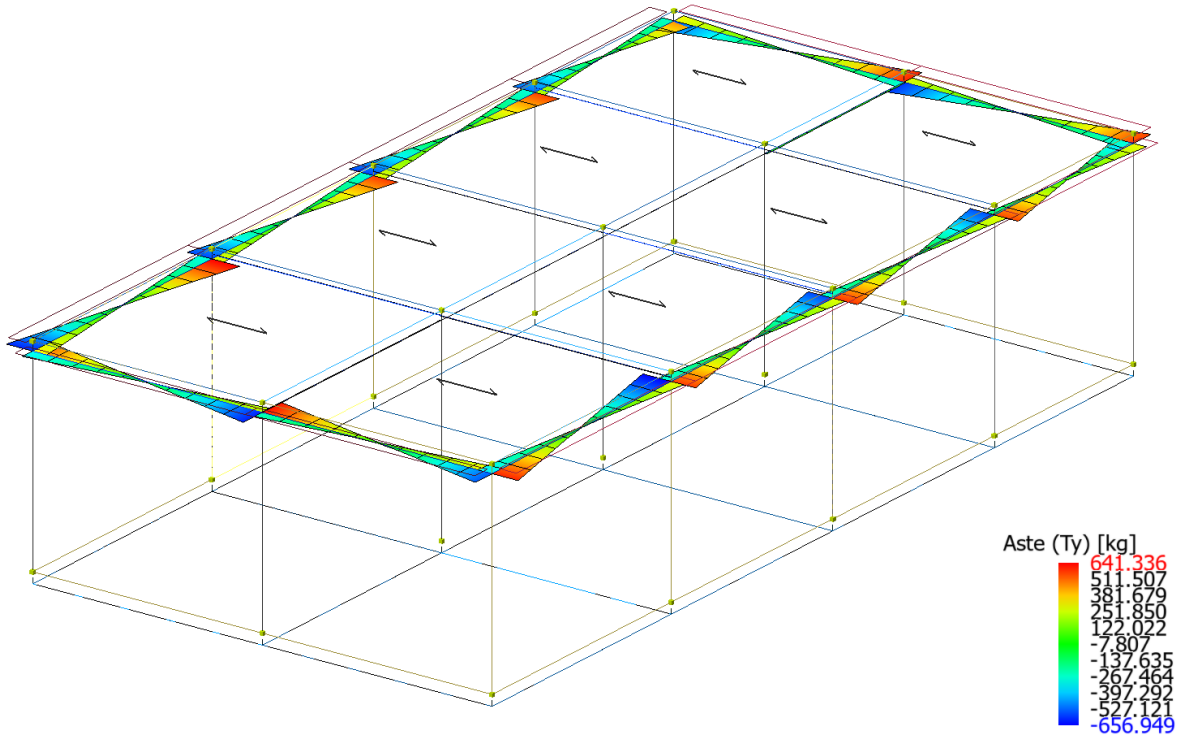


Figure 8-47 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

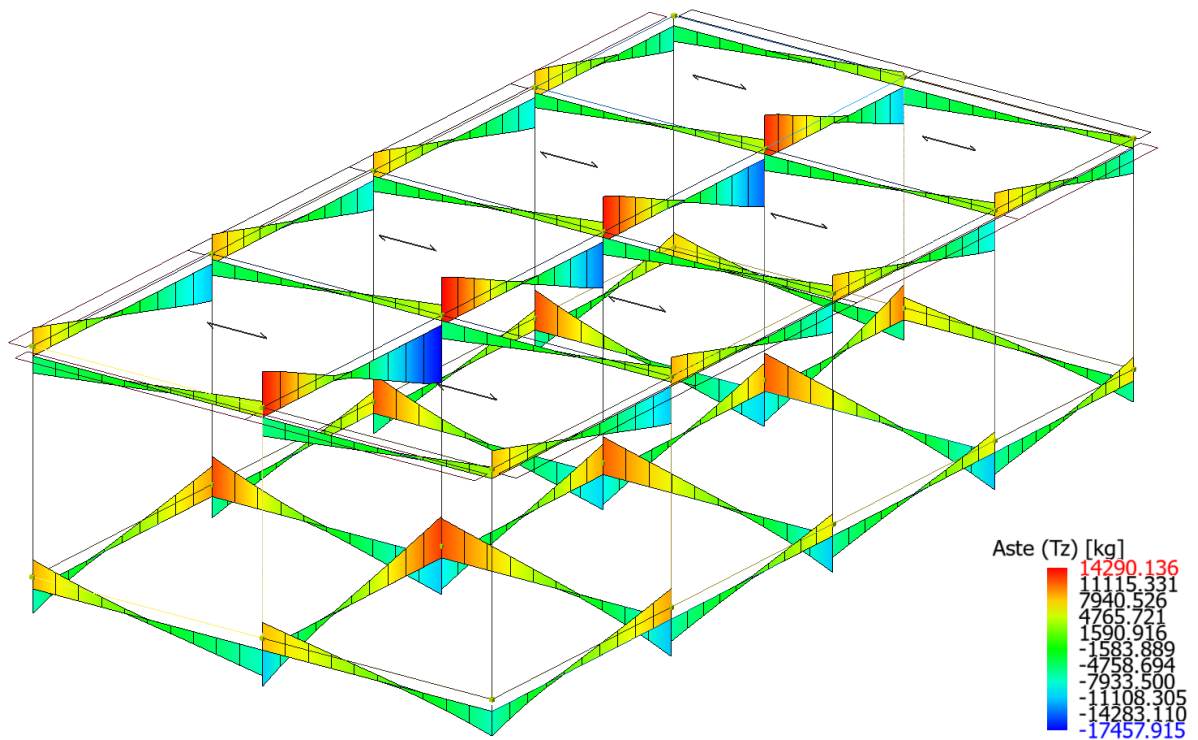


Figure 8-48 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	88

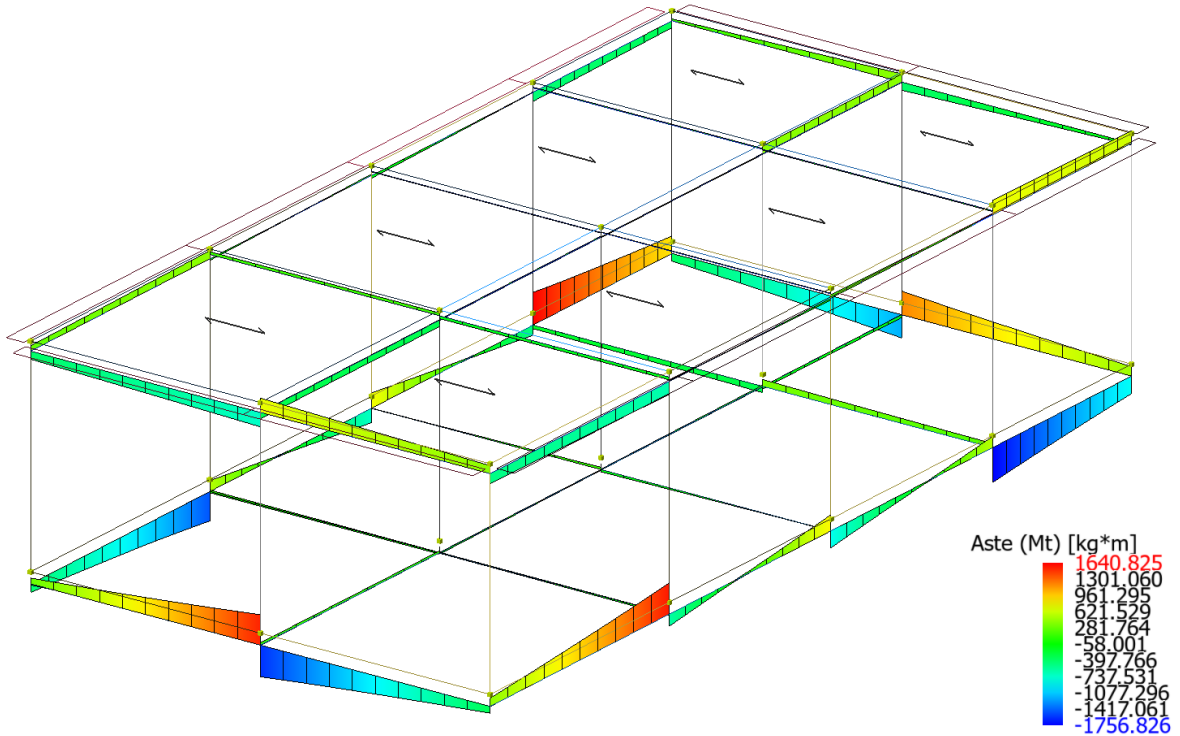


Figure 8-49 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

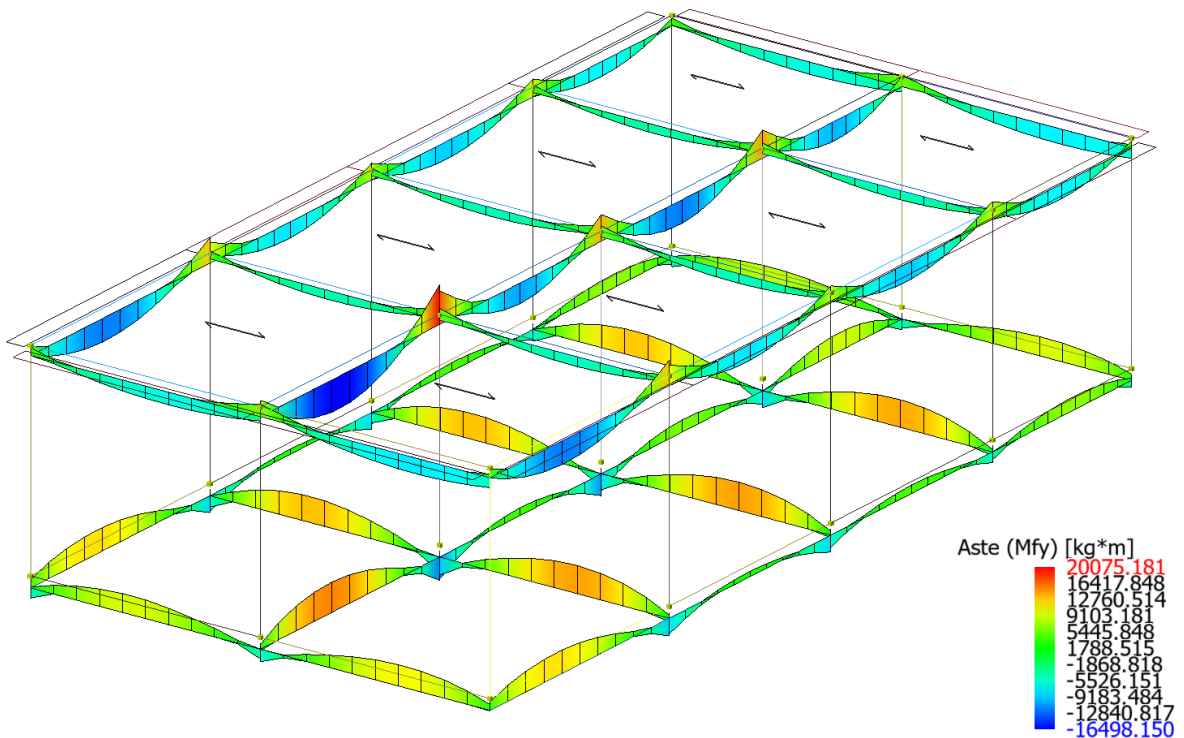


Figure 8-50 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	89

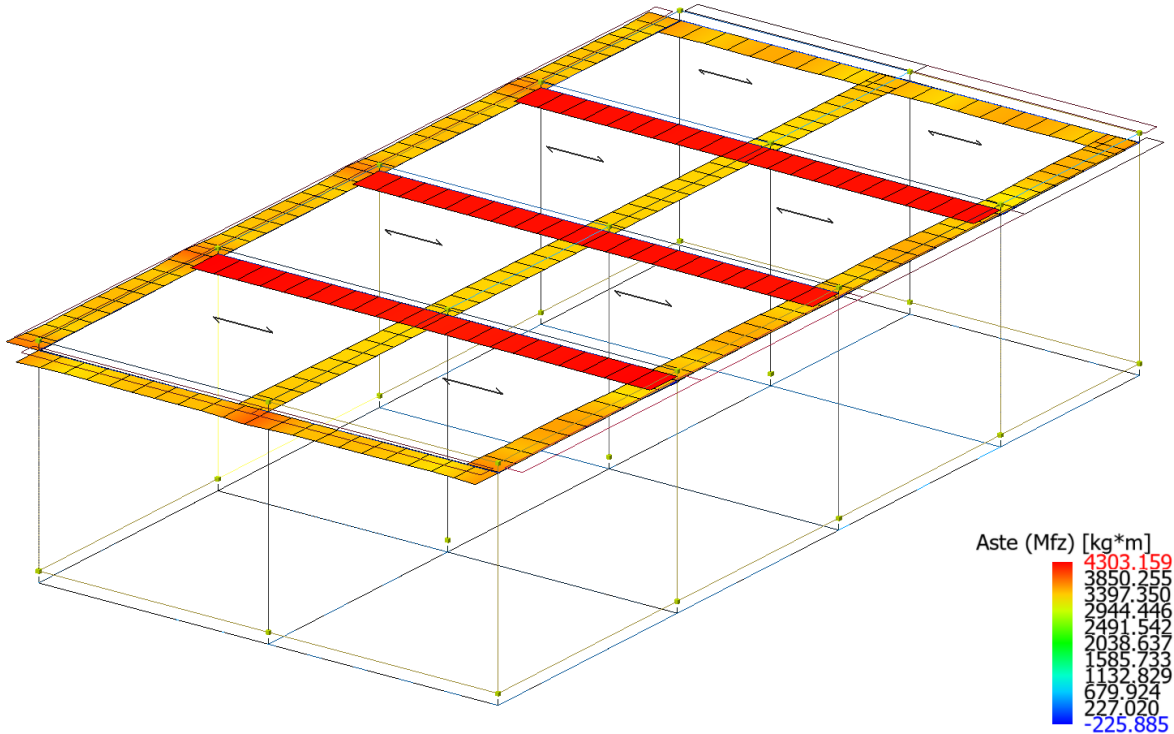


Figure 8-51 Involuppo Travi (Solllecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

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 kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
9001	1	0	0	7395(18)	874(5)	-3490(19)	0
	2	0	0	-6465(29)	1641(25)	-4125(29)	0
9001	2	0	0	6002(3)	-508(6)	-5180(3)	0
	3	0	0	-6285(2)	770(29)	-6026(29)	0
9001	3	0	0	6561(2)	-724(26)	-8408(19)	0
	4	0	0	-6510(2)	547(26)	-8018(29)	0
9001	4	0	0	9047(2)	-1473(25)	-8593(3)	0
	5	0	0	-7503(2)	-435(5)	4203(19)	0
9002	6	0	0	10490(19)	-137(18)	-5344(19)	0
	7	0	0	-9208(4)	-125(18)	-4837(29)	0
9002	7	0	0	8577(3)	67(5)	-6936(3)	0
	8	0	0	-9065(4)	30(5)	-8646(4)	0
9002	8	0	0	9180(3)	-29(5)	-11081(19)	0
	9	0	0	-9537(4)	-66(5)	-11308(4)	0
9002	9	0	0	12532(3)	104(18)	-11789(3)	0
	10	0	0	-11002(4)	119(18)	2360(19)	0
9003	11	0	0	7159(17)	-880(6)	-3256(19)	0
	12	0	0	-6594(1)	-1757(6)	-4125(29)	0
9003	12	0	0	6176(3)	557(5)	-5494(3)	0
	13	0	0	-6432(1)	-850(17)	-6121(4)	0
9003	13	0	0	6709(1)	809(17)	-8677(19)	0
	14	0	0	-6694(1)	-603(5)	-8018(29)	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	90

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
9003	14	0	0	9179(1)	1564(6)	-8964(19)	0
	15	0	0	-7388(1)	416(6)	4373(19)	0
9004	1	0	0	7725(20)	-383(5)	-4545(17)	0
	6	0	0	-6217(2)	-1166(25)	-3141(2)	0
9004	6	0	0	6815(1)	1187(6)	-4539(1)	0
	11	0	0	-6420(4)	471(6)	3300(17)	0
9005	2	0	0	12087(17)	-177(5)	-6000(17)	0
	7	0	0	-10706(2)	-317(25)	-6687(2)	0
9005	7	0	0	11475(1)	345(6)	-8552(1)	0
	12	0	0	-11162(2)	213(6)	-2004(26)	0
9006	3	0	0	11910(17)	10(29)	-5302(17)	0
	8	0	0	-10635(2)	116(19)	-6511(2)	0
9006	8	0	0	11370(1)	-117(19)	-8158(1)	0
	13	0	0	-11035(2)	-10(29)	2001(17)	0
9007	4	0	0	12179(17)	77(28)	-5768(17)	0
	9	0	0	-11085(2)	-64(19)	-7267(2)	0
9007	9	0	0	11867(1)	30(11)	-9164(1)	0
	14	0	0	-11286(2)	-77(28)	-1781(26)	0
9008	5	0	0	8797(19)	289(25)	-5084(17)	0
	10	0	0	-7717(2)	1525(5)	-4909(2)	0
9008	10	0	0	8319(1)	-1590(6)	-6330(1)	0
	15	0	0	-7484(3)	-342(6)	2966(17)	0

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1	-14965(18)	-538(28)	528(5)	5(5)	-5306(17)	3719(19)
	101	-12075(18)	-538(28)	528(5)	5(5)	-3730(18)	3612(20)
2	2	-24239(2)	-439(8)	-559(26)	5(5)	-4100(17)	3926(19)
	102	-21349(2)	-439(8)	-559(26)	5(5)	-3572(6)	5137(20)
3	3	-24488(2)	-297(8)	-633(26)	5(5)	-4053(17)	4163(19)
	103	-21598(2)	-297(8)	-633(26)	5(5)	-3810(6)	4167(20)
4	4	-27439(2)	-915(8)	-632(26)	5(5)	-4022(17)	3101(19)
	104	-24549(2)	-915(8)	-632(26)	5(5)	-3881(6)	6555(20)
5	5	-15898(2)	1104(27)	-550(6)	5(5)	-5408(17)	4197(19)
	105	-13008(2)	1104(27)	-550(6)	5(5)	-3991(6)	-4800(29)
6	6	-22678(4)	-738(28)	-992(6)	5(5)	-3470(17)	3387(19)
	106	-19788(4)	-738(28)	-992(6)	5(5)	-6459(18)	4640(20)
7	7	-39366(1)	-349(8)	-494(6)	5(5)	-4298(17)	3096(19)
	107	-36476(1)	-349(8)	-494(6)	5(5)	-3928(18)	4339(20)
8	8	-39767(4)	338(7)	-370(6)	5(5)	-3452(17)	4276(19)
	108	-36877(4)	338(7)	-370(6)	5(5)	-3356(18)	3834(20)
9	9	-44473(3)	-899(8)	511(5)	5(5)	-4375(17)	2100(19)
	109	-41583(3)	-899(8)	511(5)	5(5)	-3889(18)	6100(20)
10	10	-26403(3)	1707(3)	-1031(6)	5(5)	-3616(17)	5211(19)
	110	-23513(3)	1707(3)	-1031(6)	5(5)	-6500(18)	-7062(29)
11	11	-13132(1)	-538(28)	-687(18)	5(5)	-2786(17)	3631(19)
	111	-10242(1)	-538(28)	-687(18)	5(5)	-4723(18)	3687(20)
12	12	-23658(1)	-456(8)	735(5)	5(5)	-3454(17)	3843(19)
	112	-20768(1)	-456(8)	735(5)	5(5)	2684(25)	5217(20)
13	13	-23925(1)	-304(8)	837(5)	5(5)	-3659(17)	4131(19)
	113	-21035(1)	-304(8)	837(5)	5(5)	2996(25)	4194(20)
14	14	-26863(1)	-914(8)	831(5)	5(5)	-3648(17)	3105(19)
	114	-23973(1)	-914(8)	831(5)	5(5)	2974(25)	6544(20)
15	15	-14723(1)	1104(27)	-668(18)	5(5)	-2929(17)	4234(19)
	115	-11833(1)	1104(27)	-668(18)	5(5)	-4599(18)	-4800(29)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	91

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE**

Asta	N.in. N.fin.	N kg	Ty kg	Tz kg	Mt kg*m	My kg*m	Mz kg*m
101	101	0	455(5)	-7448(20)	-345(29)	3490(20)	3582(17)
	102	0	-516(5)	8068(29)	-454(29)	8937(29)	3685(17)
101	102	0	559(5)	-9180(4)	22(18)	9093(29)	3715(17)
	103	0	-569(5)	8393(3)	-136(29)	8465(29)	3741(17)
101	103	0	564(5)	-8819(4)	74(25)	8364(29)	3725(17)
	104	0	-565(5)	8759(3)	-80(18)	10598(29)	3731(17)
101	104	0	641(5)	-11176(4)	412(29)	12966(29)	3847(17)
	105	0	-610(5)	8421(3)	271(29)	4452(29)	3775(17)
102	106	0	42(18)	-11061(4)	398(18)	5312(20)	3480(18)
	107	0	42(18)	13130(3)	398(18)	14214(29)	3289(17)
102	107	0	-3(6)	-14393(4)	-34(6)	14370(29)	3362(17)
	108	0	-3(6)	13662(3)	-34(6)	13660(29)	3372(18)
102	108	0	3(6)	-13768(4)	43(6)	13509(4)	3374(18)
	109	0	3(6)	14290(3)	43(6)	17137(29)	3363(17)
102	109	0	-20(18)	-17458(4)	-317(18)	20075(4)	3317(17)
	110	0	-20(18)	13908(3)	-317(18)	8364(29)	3436(18)
103	111	0	-424(6)	-7478(20)	626(18)	3570(20)	3684(17)
	112	0	548(6)	8068(29)	735(18)	8937(29)	3313(17)
103	112	0	-557(6)	-9181(4)	43(18)	9093(29)	3571(17)
	113	0	572(6)	8393(3)	170(18)	8465(29)	3521(17)
103	113	0	-567(6)	-8823(4)	-100(18)	8364(29)	3538(17)
	114	0	562(6)	8755(3)	54(25)	10598(29)	3554(17)
103	114	0	-657(6)	-11170(4)	-639(18)	12966(29)	3465(17)
	115	0	594(6)	8427(3)	-498(18)	4452(29)	3710(17)
104	101	0	-561(7)	-4717(18)	96(10)	3610(18)	3610(20)
	106	0	594(7)	4401(25)	413(2)	5908(25)	3499(20)
104	106	0	-594(7)	-5183(18)	-410(1)	5908(26)	3500(20)
	111	0	561(7)	3091(1)	-93(9)	-5293(18)	3609(20)
105	102	0	6(20)	-4401(18)	45(20)	3733(6)	4259(20)
	107	0	6(20)	4339(1)	45(20)	5271(25)	4222(19)
105	107	0	-6(20)	-4902(2)	-43(20)	5417(2)	4223(19)
	112	0	-6(20)	3790(1)	-43(20)	3098(25)	4258(20)
106	103	0	-4(20)	-4569(18)	-27(20)	3837(6)	4228(19)
	108	0	-4(20)	4582(1)	-27(20)	5550(25)	4251(20)
106	108	0	4(20)	-5149(2)	26(20)	5713(2)	4251(20)
	113	0	4(20)	3965(1)	26(20)	3175(25)	4228(19)
107	104	0	19(4)	-4759(18)	139(4)	4076(6)	4302(20)
	109	0	19(4)	4766(1)	139(4)	5722(25)	4180(19)
107	109	0	-20(20)	-5332(2)	-142(20)	5936(2)	4178(19)
	114	0	-20(20)	4168(1)	-142(20)	3402(25)	4303(20)
108	105	0	539(8)	-5047(18)	-405(11)	3840(18)	3617(20)
	110	0	-616(8)	4791(25)	-722(3)	6385(25)	3873(20)
108	110	0	615(8)	-5591(2)	719(3)	6385(26)	3872(20)
	115	0	-540(8)	3476(1)	401(11)	-5012(18)	3619(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)

<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 SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	92

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
Afsin [cm ²]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cm ²]	Area di ferro destra (Sez. L)
σ_{c-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σ_{cy} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_{cz} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
σ_{c+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σ_{ct-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σ_{ct+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σ_{f-} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σ_{f+} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
σ_{fy} [kg/cm ²]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ_{fz} [kg/cm ²]	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/cm ²]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ_f [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [mq]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cm ²]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso
S _{r,max} [cm]	Distanza massima delle fessure
σ_{fmed} [kg/cm ²]	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: 9002 [9,10], Pilastrate [9,10] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=715.0 cm Ln=715.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio: CLS_TraviFondazione_ND

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cm²]=149 σ_{fa} [kg/cm²]=3600

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	93

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	11789	--	15.71	21.99	-15	622	--	--	3	8	Si	5.8
71.5	3656	--	15.71	21.99	-5	193	--	--	19	8	Si	19
357.5	--	14479	15.71	21.99	--	--	-13	1036	8	3	Si	3.5
643.5	--	8551	15.71	21.99	--	--	-7	612	8	19	Si	5.9
715.0	--	2360	15.71	21.99	--	--	-2	169	8	19	Si	21

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cmq]=112 σ_{fa} [kg/cmq]=3600

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	9397	--	15.71	21.99	-12	496	--	--	41	41	Si	7.3
71.5	2148	--	15.71	21.99	-3	113	--	--	41	41	Si	32
357.5	--	13407	15.71	21.99	--	--	-12	959	41	41	Si	3.8
643.5	--	6010	15.71	21.99	--	--	-5	430	41	41	Si	8.4
715.0	579	--	15.71	21.99	-1	31	--	--	41	41	Si	>100

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	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-10077	0.2	21.99	43.98	48.4	532	0.074	0.074	37(Fr)	Si	5.4
0.0	-9397	0.2	21.99	43.98	48.4	496	0.069	0.069	41(Qp)	Si	4.4
71.5	-2148	0.2	21.99	43.98	48.4	113	0.016	0.016	41(Qp)	Si	19
71.5	-2676	0.2	21.99	43.98	48.4	141	0.020	0.020	37(Fr)	Si	20
357.5	13407	0.1	15.71	31.42	33.1	959	0.091	0.091	41(Qp)	Si	3.3
357.5	13550	0.1	15.71	31.42	33.1	969	0.092	0.092	37(Fr)	Si	4.4
643.5	6010	0.1	15.71	31.42	33.1	430	0.041	0.041	41(Qp)	Si	7.4
643.5	6995	0.1	15.71	31.42	33.1	500	0.047	0.047	37(Fr)	Si	8.5
715.0	-579	0.2	21.99	43.98	48.4	31	0.004	0.004	41(Qp)	Si	71
715.0	-693	0.2	21.99	43.98	48.4	37	0.005	0.005	28(Fr)	Si	79

Trave: **102 [109,110]**, Pilastrate [9,10] Sez. R: $B_y=40.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=715.0$ cm $L_n=715.0$ cm Criterio: CLS_TraviAlte

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

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	20075	18.85	15.71	--	--	-110	2776	19	4	Si	1.3
71.5	--	8424	18.85	15.71	--	--	-46	1165	19	4	Si	3.1
357.5	16227	--	9.42	15.71	-103	2683	--	--	20	7	Si	1.3
643.5	4297	--	9.42	15.71	-27	710	--	--	20	7	Si	5.1
715.0	--	6773	12.57	15.71	--	--	-42	1384	20	3	Si	2.6

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

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_{f+}	σ_{c-}	σ_{f-}	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq	kg/cmq				
0.0	--	19582	18.85	15.71	--	--	-107	2707	41	41	Si	1.3
71.5	--	9247	18.85	15.71	--	--	-51	1279	41	41	Si	2.8
357.5	11823	--	9.42	15.71	-75	1955	--	--	41	41	Si	1.8
643.5	--	84	9.42	15.71	--	--	-1	23	41	41	Si	>100
715.0	--	8175	12.57	15.71	--	--	-51	1671	41	41	Si	2.2

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	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	19978	0.0	18.85	37.70	21.7	2762	0.236	0.236	29(Fr)	Si	1.7
0.0	19582	0.0	18.85	37.70	21.7	2707	0.230	0.230	41(Qp)	Si	1.3
71.5	9247	0.0	18.85	37.70	21.7	1279	0.082	0.082	41(Qp)	Si	3.6

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

X	M	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ _{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
71.5	9428	0.0	18.85	37.70	21.7	1304	0.085	0.085	29(Fr)	Si	4.7
357.5	-11823	0.0	15.71	31.42	23.4	1955	0.157	0.157	41(Qp)	Si	1.9
357.5	-13715	0.0	15.71	31.42	23.4	2267	0.192	0.192	37(Fr)	Si	2.1
643.5	84	0.1	9.42	18.85	31.7	23	0.002	0.002	41(Qp)	Si	>100
643.5	-2066	0.0	15.71	31.42	23.4	342	0.023	0.023	37(Fr)	Si	18
715.0	8175	0.0	12.57	25.13	26.6	1671	0.128	0.128	41(Qp)	Si	2.3
715.0	8364	0.0	12.57	25.13	26.6	1710	0.133	0.133	29(Fr)	Si	3.0

Verifica dei pilastri (Stati limite esercizio)

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
X [cm]	Punto di verifica
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)
A _{fsup} [cm ²]	Area di ferro superiore
A _{finf} [cm ²]	Area di ferro inferiore
A _{fsin} [cm ²]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
A _{fdes} [cm ²]	Area di ferro destra (Sez. L)
σ _{c-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M ⁻
σ _{cy} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ _{cz} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
σ _{c+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls compresso per effetto di M ⁺
σ _{ct-} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M ⁻
σ _{ct+} [kg/cm ²]	Tensione nel cls teso per effetto di M ⁺
σ _{f-} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M ⁻
σ _{f+} [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di M ⁺
σ _{fy} [kg/cm ²]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σ _{fz} [kg/cm ²]	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/cm ²]	Tensione nel cls per effetto di N My
σ _f [kg/cm ²]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [mq]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cm ²]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso
S _{r,max} [cm]	Distanza massima delle fessure
σ _{fmed} [kg/cm ²]	Tensione media dell'acciaio
Wd [mm]	Apertura delle fessure

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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: 9 [9,109] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=578.0 cm Ln=578.0 cm L2=578.0 cm L3=578.0 cm Criterio: CLS_Pilastr

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

Verifica snellezza: fcd=188 [kg/cmq] - **Verificato**

Cb	N	fcd*Ac	v	λ_{max}	λ_{lim}
	kg	kg			
3	44473	376267	0.118	50.056	72.718

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

X	N	My	Mz	σ_c	σ_f	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-41777	-4375	1732	-50	135	17	Si	4.0
578.0	-38887	-3889	5773	-85	722	18	Si	2.4

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

X	N	My	Mz	σ_c	σ_f	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	kg/cmq	kg/cmq			
0.0	-40576	-0	-1327	-24	-164	41	Si	6.2
578.0	-37686	0	2564	-30	-71	41	Si	4.9

Pilastro: 10 [10,110] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=578.0 cm Ln=578.0 cm L2=578.0 cm L3=578.0 cm Criterio: CLS_Pilastr

Zona	Armature		
cm	cmq	cmq	cmq
0.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28
578.0	AfSpigolo = 3.14	Afy = 12.57	Afz = 6.28

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

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	S _{r,max}	σ_{med}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	m	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-24770	0	2314	0.0	14.13	28.27	16.9	18	0.001	0.001	41(Qp)	Si	>100
0.0	-24252	-1145	3507	0.0	21.25	42.49	18.0	139	0.007	0.007	40(Fr)	Si	56
578.0	-21880	-0	-6901	0.0	27.05	54.11	18.5	616	0.033	0.033	41(Qp)	Si	9.2
578.0	-22239	-0	-7062	0.0	27.08	54.16	18.5	633	0.033	0.033	29(Fr)	Si	12

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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 004

8.6.5 Diagrammi delle Deformate

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

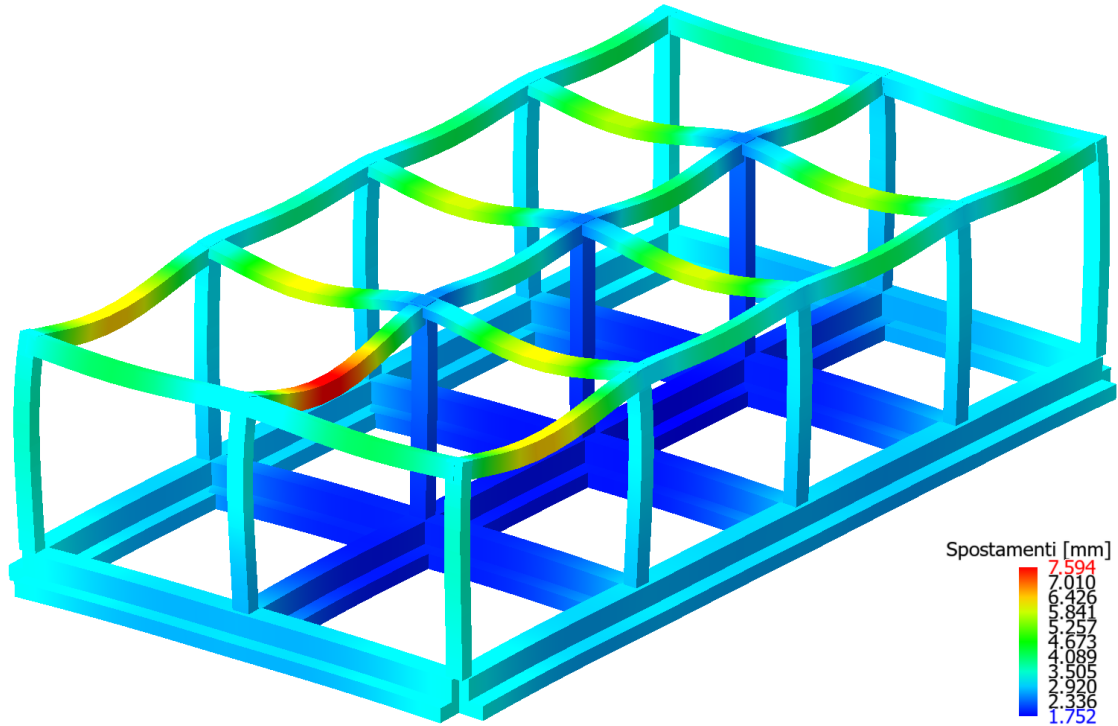


Figure 8-52 Deformata per soli carichi permanenti

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

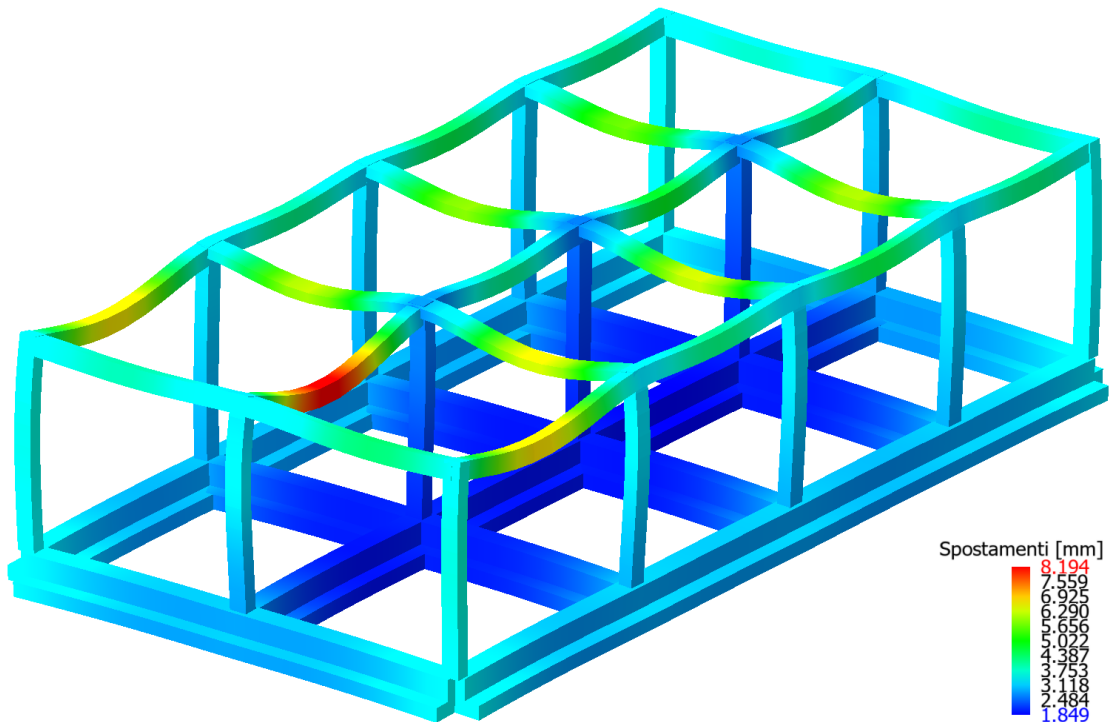


Figure 8-53 Deformata per carichi verticali amplificati (combinazione 2)

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	97

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

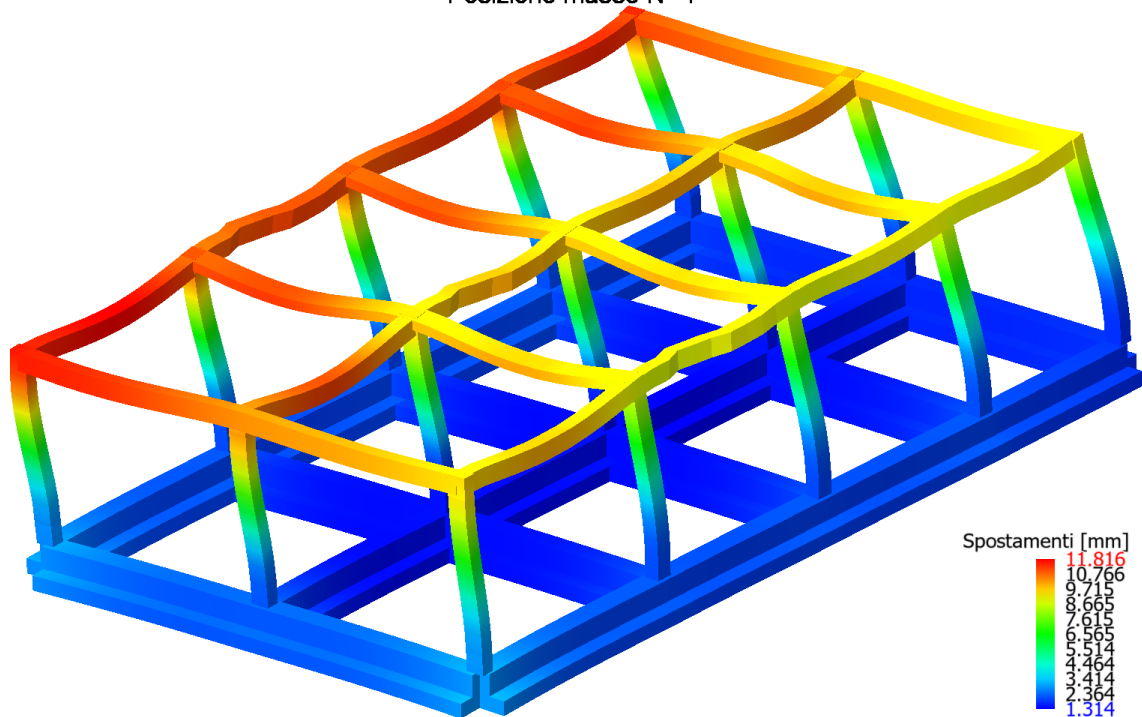


Figure 8-54 Deformata sotto sisma direzione X (posizione masse n°1)

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

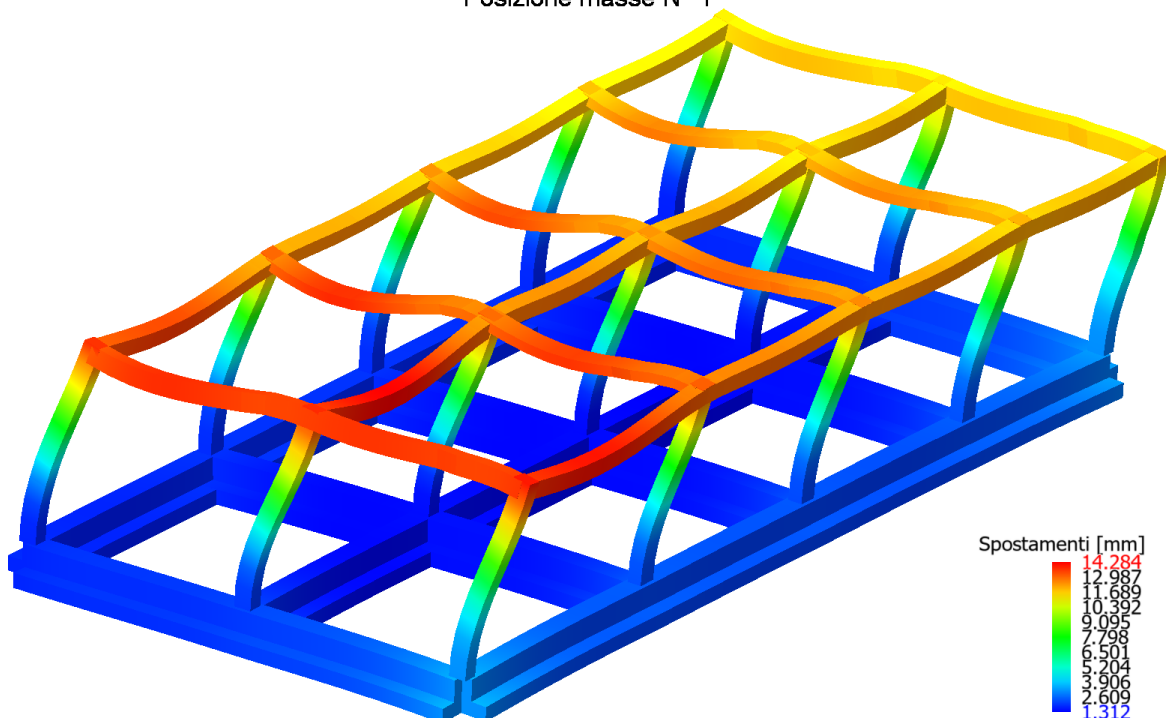


Figure 8-55 Deformata sotto sisma direzione Y (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	98

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

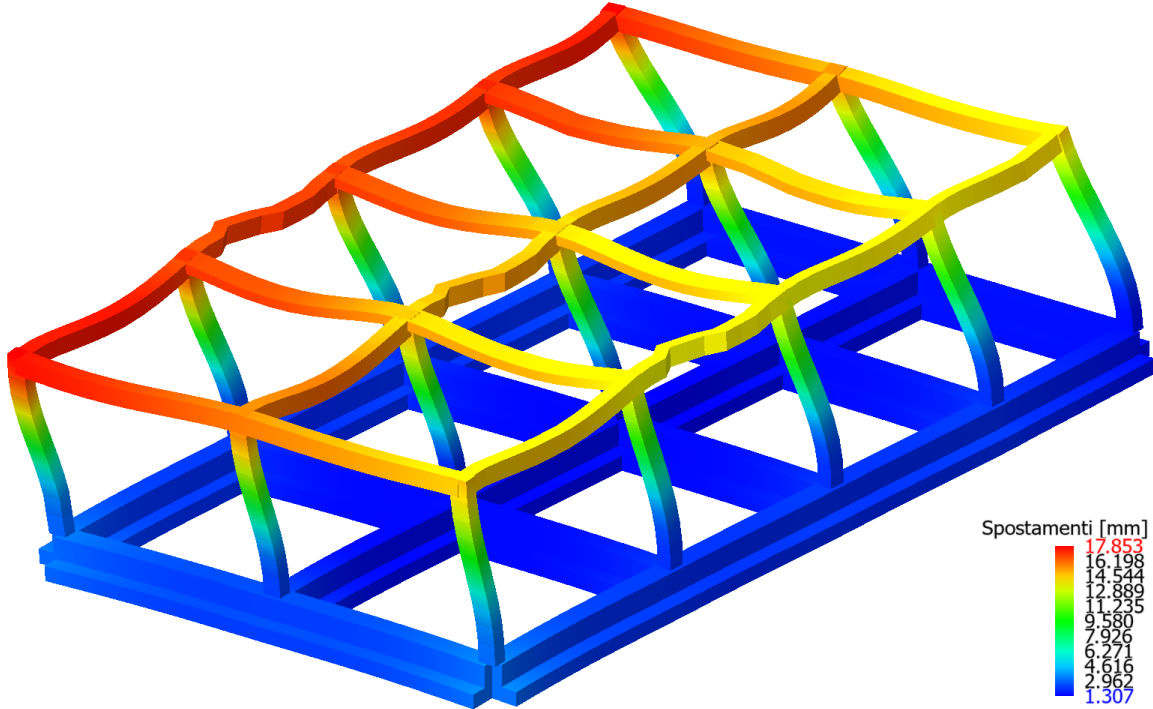


Figure 8-56 Deformata sotto sisma direzione X SLD (posizione masse n°1)

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

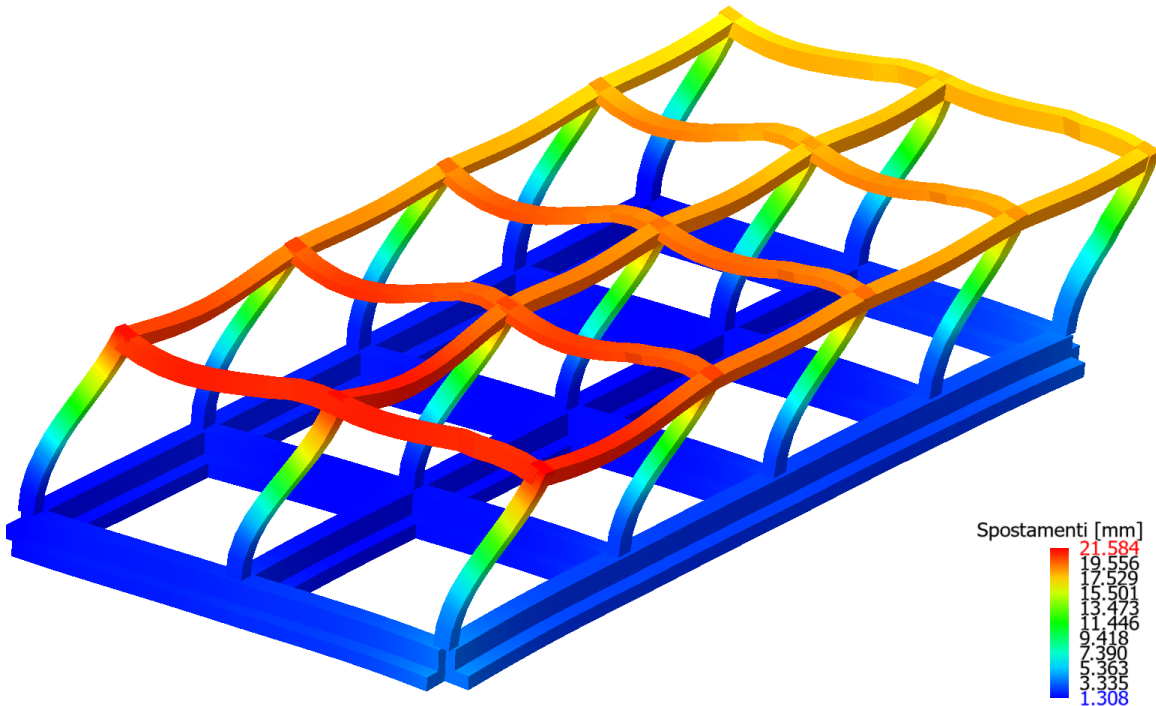


Figure 8-57 Deformata sotto sisma direzione Y SLD (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	99

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[8,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.776
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.743
Winkler 9003: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.242
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	3.242
Winkler 9003: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.241
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	3.241
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.118
Winkler 9003: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	3.113
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	3.113
Winkler 9006: Nodi[3,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	2.781
Winkler 9003: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	2.691
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	2.691
Winkler 9006: Nodi[8,13] Tipo:Calcestruzzo	2	2.658
Winkler 9007: Nodi[4,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	2.521
Winkler 9007: Nodi[9,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	2.521
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	4	2.504
Winkler 9005: Nodi[2,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.487
Winkler 9005: Nodi[7,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	2.487
Winkler 9004: Nodi[1,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.954
Winkler 9004: Nodi[6,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.954
Winkler 9008: Nodi[5,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.818
Winkler 9008: Nodi[10,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.818
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-3	1.406
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	1.293
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	1.293
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-4	1.248
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-3	1.248
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.217
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	1.197
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.197
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.197
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	1.197
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	18	1.18
Trave 103: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	19	1.179
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.178
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.178
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	21	1.163
Trave 102: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	1.154
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.139
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.134
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.122
Trave 107: Nodi[109,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.108
Trave 107: Nodi[104,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.108
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	20	1.085
Trave 103: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	1.075
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	1.075
Trave 103: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	1.068
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	1.068
Trave 104: Nodi[106,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.064
Trave 104: Nodi[101,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.064
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	5	1.053

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	100

Nome	Combinazione	Cs
Trave 108: Nodi[110,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.048
Trave 108: Nodi[105,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.048
Trave 106: Nodi[103,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.027
Trave 106: Nodi[108,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.027
Trave 105: Nodi[107,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.018
Trave 105: Nodi[102,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.018
Trave 103: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	1.017
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	1.017
Minimi		1.017

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Globale taglio aste cls

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	9.455
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	9.189
Winkler 9003: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	9.075
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	9.075
Winkler 9003: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	9.024
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	9.024
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	8.209
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-4	8.047
Winkler 9003: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-3	8.047
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-2	7.762
Winkler 9003: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	7.762
Winkler 9006: Nodi[3,8] Tipo:Calcestruzzo	18	7.395
Winkler 9006: Nodi[8,13] Tipo:Calcestruzzo	2	7.354
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	4	6.599
Winkler 9007: Nodi[4,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	6.437
Winkler 9007: Nodi[9,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	6.437
Winkler 9005: Nodi[7,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	6.418
Winkler 9005: Nodi[2,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	6.418
Winkler 9004: Nodi[1,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	6.121
Winkler 9004: Nodi[6,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	6.121
Winkler 9008: Nodi[5,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	5.541
Winkler 9008: Nodi[10,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	5.541
Trave 106: Nodi[108,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.384
Trave 106: Nodi[103,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.384
Trave 105: Nodi[107,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.345
Trave 105: Nodi[102,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.345
Trave 104: Nodi[101,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.33
Trave 104: Nodi[106,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.33
Trave 107: Nodi[104,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.259
Trave 107: Nodi[109,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.259
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-4	2.189
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-1	2.176
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-1	2.135
Trave 103: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.032
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.032
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.021
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	2.021
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	2.008
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	2.008
Trave 108: Nodi[110,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.007
Trave 108: Nodi[105,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.007
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.992
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.992
Trave 103: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.83
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.83
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.83

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	101

Nome	Combinazione	Cs
Trave 103: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.83
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.824
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	1.824
Trave 103: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.821
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.821
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	1.601
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	1.601
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	1.576
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	1.559
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.543
Trave 102: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	1.349
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-3	1.346
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	5	1.178
Minimi		1.178

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Tensioni SLE

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	25	11.48
Winkler 9003: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	25	11.15
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	40	8.114
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	25	7.891
Winkler 9003: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	40	7.863
Winkler 9003: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	22	7.48
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	23	7.344
Winkler 9002: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	25	6.033
Winkler 9004: Nodi[1,6] Tipo:Calcestruzzo	23	5.942
Winkler 9004: Nodi[6,11] Tipo:Calcestruzzo	22	5.49
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	25	5.452
Winkler 9008: Nodi[5,10] Tipo:Calcestruzzo	23	5.313
Winkler 9008: Nodi[10,15] Tipo:Calcestruzzo	22	4.952
Winkler 9003: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	22	4.583
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	23	4.545
Winkler 9005: Nodi[2,7] Tipo:Calcestruzzo	23	3.932
Winkler 9006: Nodi[3,8] Tipo:Calcestruzzo	23	3.875
Winkler 9007: Nodi[4,9] Tipo:Calcestruzzo	23	3.867
Winkler 9005: Nodi[7,12] Tipo:Calcestruzzo	22	3.731
Winkler 9007: Nodi[9,14] Tipo:Calcestruzzo	22	3.671
Winkler 9006: Nodi[8,13] Tipo:Calcestruzzo	22	3.646
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	38	3.575
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	24	3.475
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	62	3.453
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	38	3.343
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	38	3.317
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	39	3.136
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	38	3.112
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	38	3.004
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	39	2.993
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	39	2.965
Trave 104: Nodi[101,106] Tipo:Calcestruzzo	38	2.954
Trave 108: Nodi[105,110] Tipo:Calcestruzzo	38	2.83
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	62	2.779
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	62	2.779
Trave 104: Nodi[106,111] Tipo:Calcestruzzo	39	2.572
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	39	2.55
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	39	2.494
Trave 108: Nodi[110,115] Tipo:Calcestruzzo	39	2.481
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	62	2.432
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	39	2.355

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	102

Nome	Combinazione	Cs
Trave 105: Nodi[102,107] Tipo:Calcestruzzo	41	1.944
Trave 106: Nodi[103,108] Tipo:Calcestruzzo	38	1.888
Trave 105: Nodi[107,112] Tipo:Calcestruzzo	41	1.869
Trave 107: Nodi[104,109] Tipo:Calcestruzzo	40	1.842
Trave 106: Nodi[108,113] Tipo:Calcestruzzo	39	1.801
Trave 107: Nodi[109,114] Tipo:Calcestruzzo	40	1.774
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	38	1.766
Trave 103: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	39	1.765
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	38	1.624
Trave 103: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	39	1.623
Trave 102: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	62	1.548
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	39	1.516
Trave 103: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	38	1.516
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	38	1.476
Trave 103: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	39	1.475
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	41	1.461
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	40	1.343
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	25	1.297
Minimi		1.297

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Fessure

Nome	Combinazione	Cs
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	62	1e+10
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	58	329.8
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	58	52.03
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	62	50.92
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	62	45.96
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	58	42.65
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	58	35.24
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	62	30.86
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	58	28.79
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	62	27.34
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	58	26.07
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	58	25.14
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	62	12.24
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	62	12.24
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	62	9.211
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	62	6.972
Winkler 9003: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	62	6.972
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	62	6.859
Winkler 9003: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	62	6.859
Trave 104: Nodi[101,106] Tipo:Calcestruzzo	62	6.138
Trave 108: Nodi[105,110] Tipo:Calcestruzzo	58	5.798
Trave 104: Nodi[106,111] Tipo:Calcestruzzo	58	5.582
Winkler 9004: Nodi[1,6] Tipo:Calcestruzzo	62	5.56
Winkler 9004: Nodi[6,11] Tipo:Calcestruzzo	62	5.56
Trave 108: Nodi[110,115] Tipo:Calcestruzzo	58	5.28
Winkler 9003: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	62	5.259
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	62	5.259
Winkler 9008: Nodi[10,15] Tipo:Calcestruzzo	62	5.033
Winkler 9008: Nodi[5,10] Tipo:Calcestruzzo	62	5.033
Winkler 9002: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	62	4.869
Winkler 9002: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	62	4.817
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	62	4.567
Winkler 9003: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	62	4.567
Trave 105: Nodi[102,107] Tipo:Calcestruzzo	62	3.906
Trave 105: Nodi[107,112] Tipo:Calcestruzzo	58	3.859
Winkler 9002: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	62	3.823

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	103

Nome	Combinazione	Cs
Trave 107: Nodi[104,109] Tipo:Calcestruzzo	58	3.618
Winkler 9005: Nodi[7,12] Tipo:Calcestruzzo	62	3.533
Winkler 9005: Nodi[2,7] Tipo:Calcestruzzo	62	3.533
Trave 107: Nodi[109,114] Tipo:Calcestruzzo	58	3.482
Winkler 9006: Nodi[8,13] Tipo:Calcestruzzo	62	3.478
Winkler 9006: Nodi[3,8] Tipo:Calcestruzzo	62	3.478
Winkler 9007: Nodi[9,14] Tipo:Calcestruzzo	62	3.474
Winkler 9007: Nodi[4,9] Tipo:Calcestruzzo	62	3.474
Winkler 9002: Nodi[9,10] Tipo:Calcestruzzo	62	3.309
Trave 106: Nodi[103,108] Tipo:Calcestruzzo	62	3.3
Trave 106: Nodi[108,113] Tipo:Calcestruzzo	62	3.3
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	58	2.482
Trave 103: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	58	2.48
Trave 103: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	62	2.313
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	62	2.313
Trave 103: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	62	2.078
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	62	2.078
Trave 102: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	62	1.98
Trave 103: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	62	1.719
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	62	1.719
Trave 102: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	62	1.579
Trave 102: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	62	1.529
Trave 102: Nodi[109,110] Tipo:Calcestruzzo	62	1.305
Minimi		1.305

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)-VIII-4	0.12	1.91	0.00	24.65	1	101	24.65	57.80	2.3
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	7.38	0.00	22.40	2	102	22.40	57.80	2.6
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	7.38	0.00	19.86	3	103	19.86	57.80	2.9
0-1	(65+66)-II-4	0.12	8.72	0.00	22.31	4	104	22.31	57.80	2.6
0-1	(65+66)-II-4	0.12	8.72	0.00	26.55	5	105	26.55	57.80	2.2
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	4.62	0.00	24.65	6	106	24.65	57.80	2.3
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	4.62	0.00	22.40	7	107	22.40	57.80	2.6
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	4.62	0.00	19.86	8	108	19.86	57.80	2.9
0-1	(65+66)-II-4	0.12	4.62	0.00	22.31	9	109	22.31	57.80	2.6
0-1	(65+66)-II-4	0.12	4.62	0.00	26.55	10	110	26.55	57.80	2.2
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	1.91	0.00	24.65	11	111	24.65	57.80	2.3
0-1	(65+66)-IV-3	0.12	1.91	0.00	22.40	12	112	22.40	57.80	2.6
0-1	(65+66)-VIII-4	0.12	7.38	0.00	19.86	13	113	19.86	57.80	2.9
0-1	(65+66)-II-4	0.12	0.56	0.00	22.31	14	114	22.31	57.80	2.6
0-1	(65+66)-II-4	0.12	0.56	0.00	26.55	15	115	26.55	57.80	2.2
Minimo										
0-1	(65+66)-II-4	0.12	4.62	0.00	26.55	10	110	26.55	57.80	2.2

9.3 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLO

Scenario di calcolo: **Set_SLO**

Interp.	Comb.	hXv mm	hXh mm	hYv mm	hYh mm	Nodo1	Nodo2	h mm	hAmm mm	Cs
0-1	(1+2)-VIII-4	0.12	1.51	0.00	19.51	1	101	19.51	38.49	2.0
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	5.84	0.00	17.73	2	102	17.73	38.49	2.2
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	5.84	0.00	15.72	3	103	15.72	38.49	2.4
0-1	(1+2)-II-4	0.12	6.90	0.00	17.66	4	104	17.66	38.49	2.2
0-1	(1+2)-II-4	0.12	6.90	0.00	21.01	5	105	21.01	38.49	1.8

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	104

Interp.	Comb.	hXv	hXh	hYv	hYh	Nodo1	Nodo2	h	hAmm	Cs
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	3.65	0.00	19.51	6	106	19.51	38.49	2.0
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	3.65	0.00	17.73	7	107	17.73	38.49	2.2
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	3.65	0.00	15.72	8	108	15.72	38.49	2.4
0-1	(1+2)-II-4	0.12	3.65	0.00	17.66	9	109	17.66	38.49	2.2
0-1	(1+2)-II-4	0.12	3.65	0.00	21.01	10	110	21.01	38.49	1.8
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	1.51	0.00	19.51	11	111	19.51	38.49	2.0
0-1	(1+2)-IV-3	0.12	1.51	0.00	17.73	12	112	17.73	38.49	2.2
0-1	(1+2)-VIII-4	0.12	5.84	0.00	15.72	13	113	15.72	38.49	2.4
0-1	(1+2)-II-4	0.12	0.45	0.00	17.66	14	114	17.66	38.49	2.2
0-1	(1+2)-II-4	0.12	0.45	0.00	21.01	15	115	21.01	38.49	1.8
Minimo										
0-1	(1+2)-II-4	0.12	3.65	0.00	21.01	10	110	21.01	38.49	1.8

9.4 SOLAIO PREDALLES

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

In particolare, si prevede la realizzazione di un solaio di altezza totale 28cm: 4cm spessore lastra predalles tralicciata autoportante in calcestruzzo armato + 20cm 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 Ø16 inferiori e n.2 barre Ø14 superiori.

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

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

Di seguito sezione tipologica del solaio:

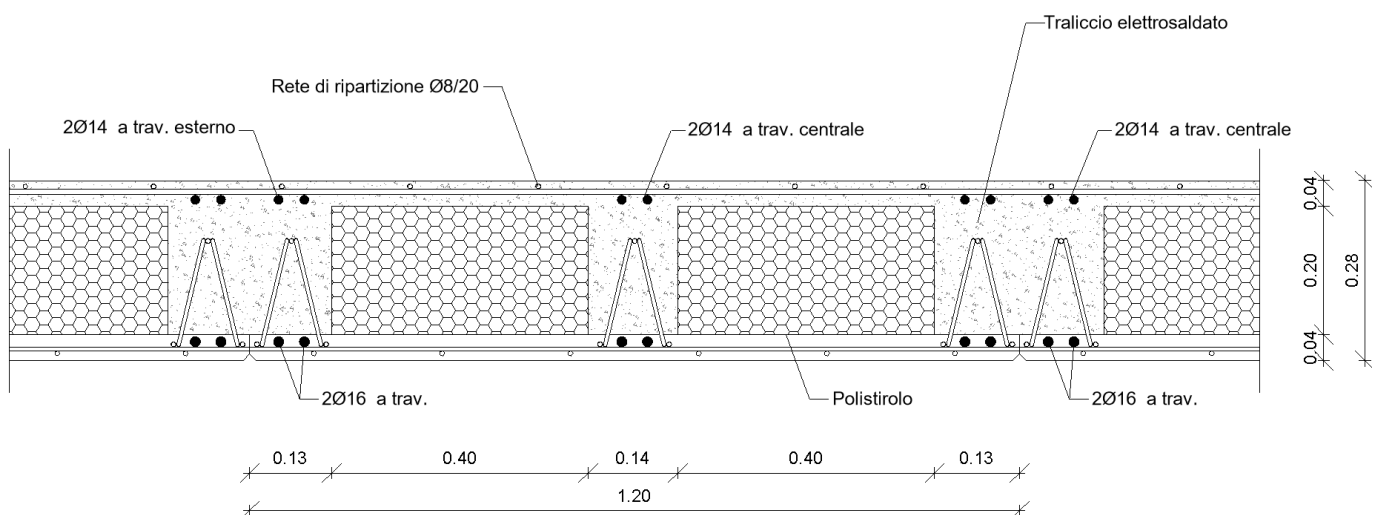


Figure 9-1 Sezione tipologica solaio di copertura.

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

- Peso proprio (g_1) = 3.82 kN/m²
- Permanenti (g_2) = 3.10 kN/m²
- Sovraccarico Cat. H (q_k) = 0.50 kN/m²
- Neve = 0.80 kN/m²

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 SSE	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 004

Le sollecitazioni massime, sia a momento positivo (in campata) che a momento negativo (sugli appoggi), vengono calcolate schematizzando il solaio come una trave continua su n. 3 appoggi costituita da n. 2 campate di luce 6.60m.

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

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

Comb. Fondamentale - SLU

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.3 \times 3.82 + 1.5 \times 3.10 + 1.5 \times 0.50 + 1.5 \times 0.5 \times 0.8) = & \quad 13.16 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 0.8 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.5 \times 0.8) = & \quad 7.56 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Comb. Caratteristica Rara - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = & \quad 8.90 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.5 + 0.0 \times 0.8) = & \quad 4.58 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Comb. Frequente - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.2 \times 0.80 + 1.0 \times 0.0 \times 0.5) = & \quad 8.50 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.80) = & \quad 4.58 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Comb. Quasi Permanente - SLE

$$\begin{aligned} \text{Carico Massimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 1.0 \times 3.10 + 1.0 \times 0.0 \times 0.50 + 1.0 \times 0.0 \times 0.8) = & \quad 8.30 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Carico Minimo Solaio:} & \quad 1.2 (1.0 \times 3.82 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.8) = & \quad 4.58 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Di seguito le combinazioni dei carichi considerate al fine di massimizzare il momento positivo in campata ed il momento negativo all'appoggio.

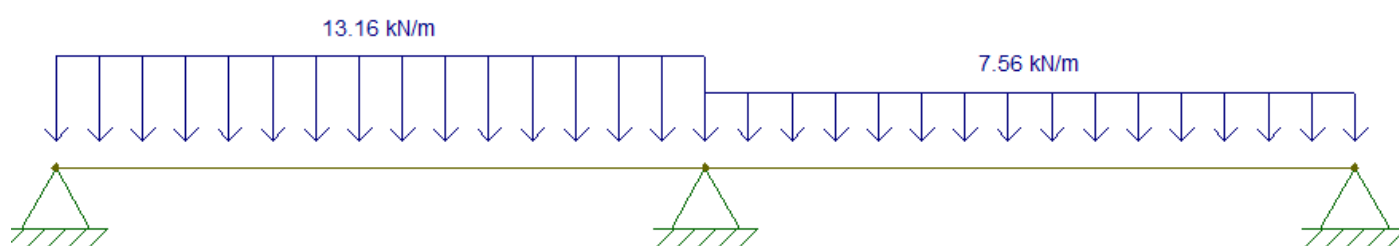


Figure 9-2 Comb.1_SLU: Combinazione per massimizzare il momento in campata (SLU).

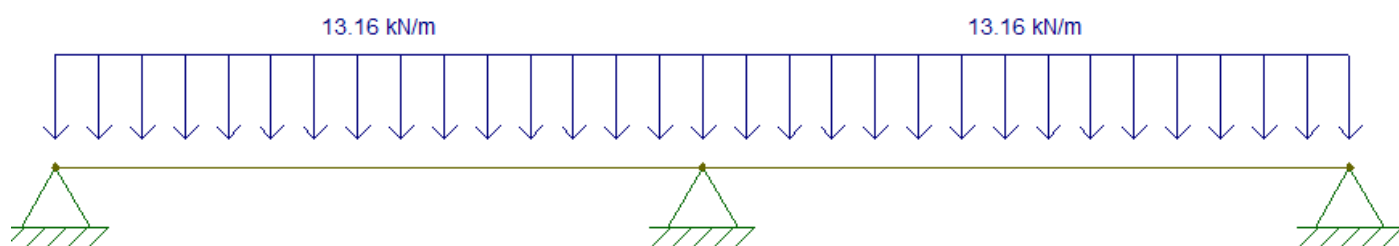


Figure 9-3 Comb.2_SLU: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	106

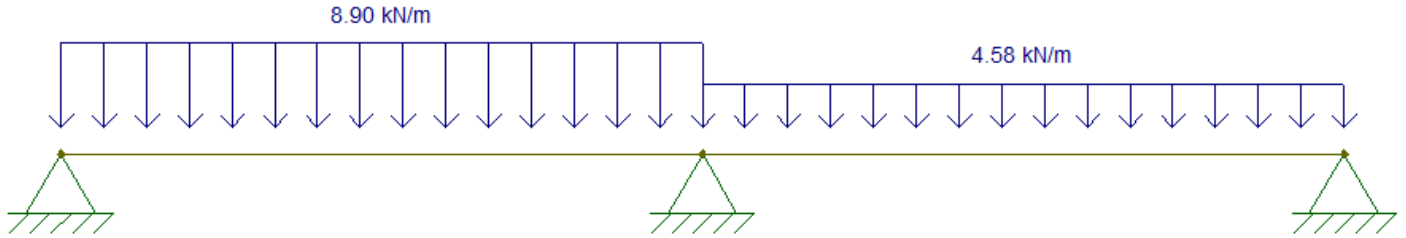


Figure 9-4 Comb.3_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Rara).

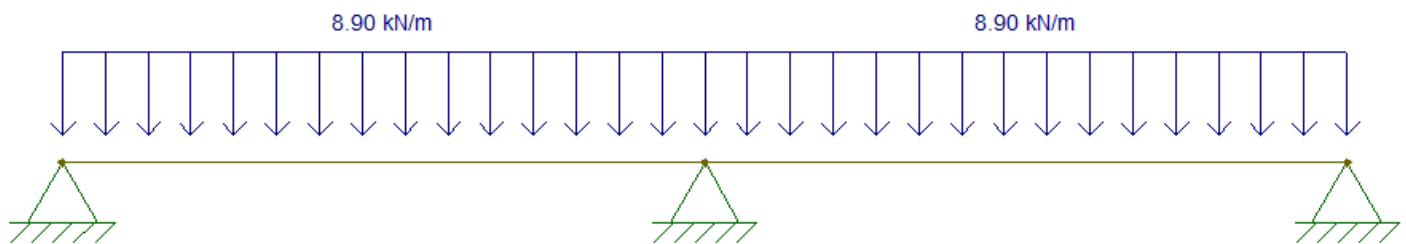


Figure 9-5 Comb.4_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Rara).

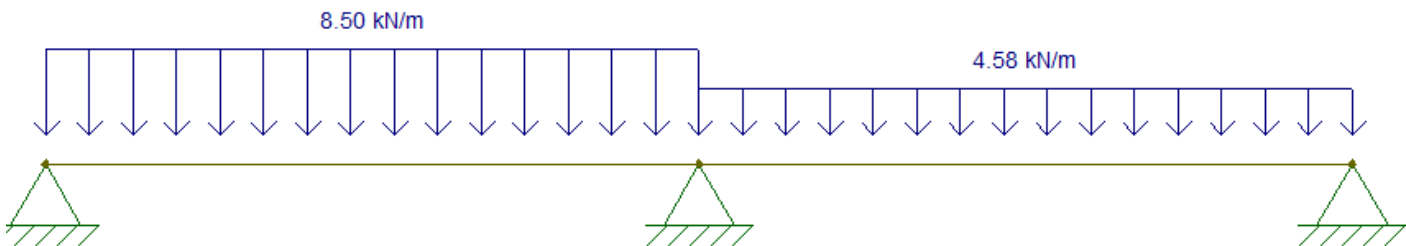


Figure 9-6 Comb.5_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Frequente).

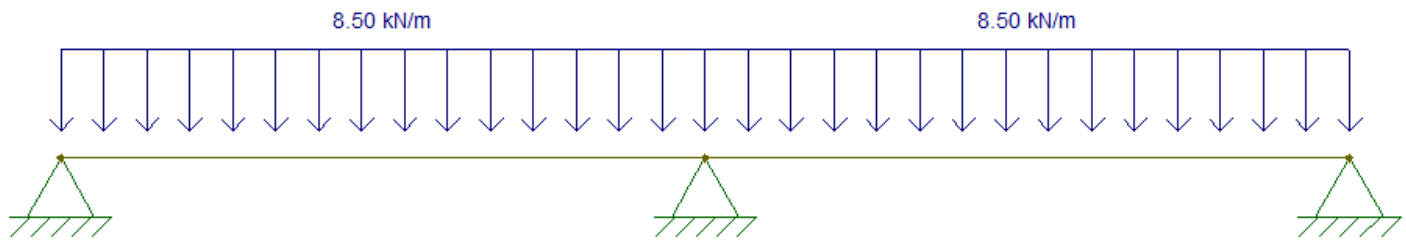


Figure 9-7 Comb.6_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Frequente).

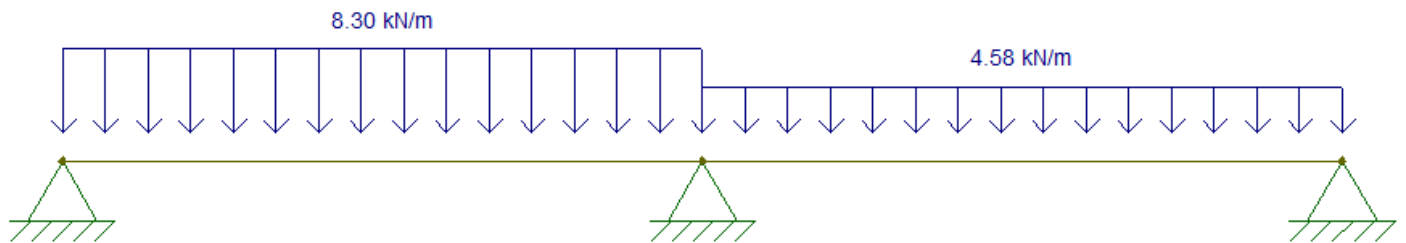


Figure 9-8 Comb.7_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Quasi Permanente).

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	107

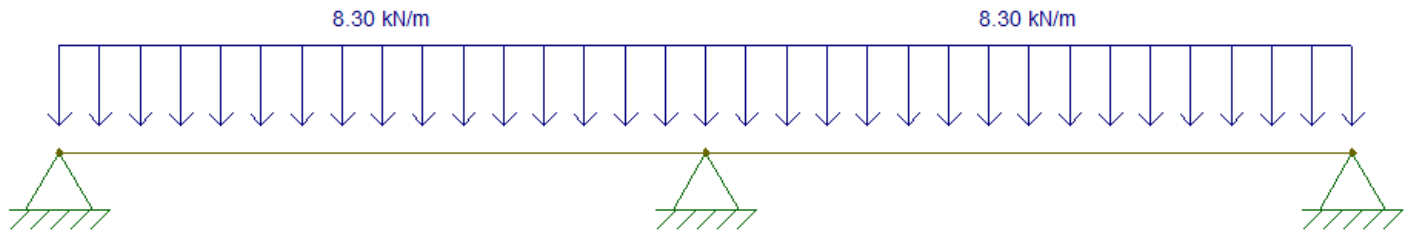


Figure 9-9 Comb.8_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Quasi Permanente).

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

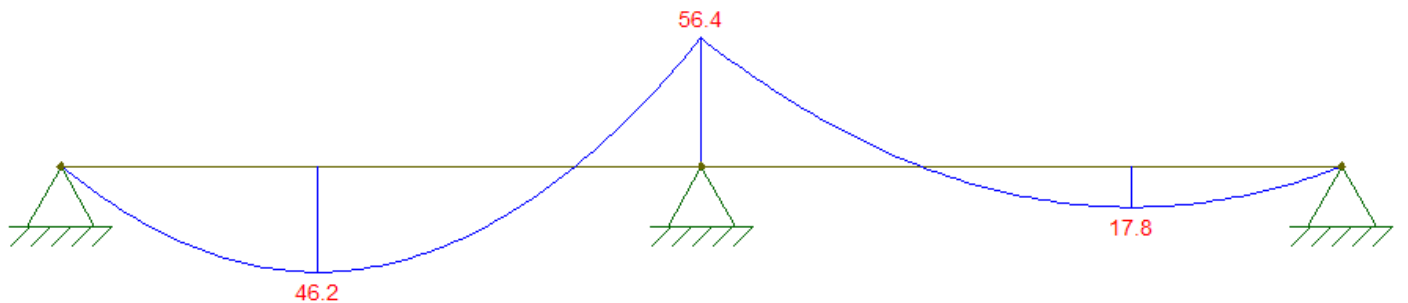


Figure 9-10 Diagramma del momento flettente (Comb.1_SLU).

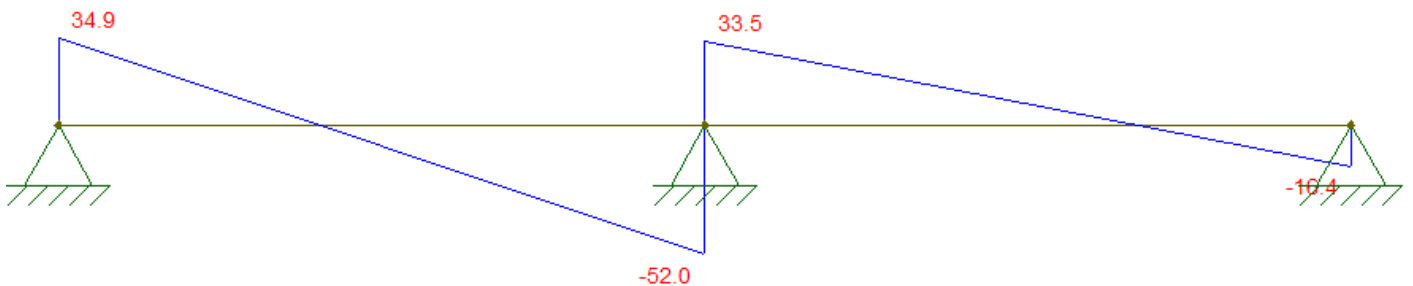


Figure 9-11 Diagramma del taglio (Comb.1_SLU).

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

Id Comb.	Combinazione	Stato Limite	V _{Ed,max} [kN]	M ⁺ _{Ed,max} [kNm]	M ⁻ _{Ed,max} [kNm]
Comb.1_SLU	Fondamentale	SLU	52.0	46.2	56.4
Comb.2_SLU	Fondamentale	SLU	54.3	40.3	71.7
Comb.3_SLE	Rara	SLE	34.9	31.8	36.7
Comb.4_SLE	Rara	SLE	36.7	27.3	48.5
Comb.5_SLE	Frequente	SLE	33.4	30.2	35.6
Comb.6_SLE	Frequente	SLE	35.1	26.0	46.3
Comb.7_SLE	Quasi Permanente	SLE	32.7	29.4	35.1
Comb.8_SLE	Quasi Permanente	SLE	34.2	25.4	45.2

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

Le verifiche vengono condotte con riferimento ad una sezione equivalente a T con larghezza della soletta pari a 1.20m e spessore 4cm ed un travetto di larghezza 40cm (13+14+13cm) per un'altezza di 24cm. L'armatura ipotizzata è costituita, per singolo travetto, da n.2 barre Ø16 inferiori e n.2 barre Ø14 superiori. Ne consegue quindi un'armatura costituita da n.6 barre Ø16 superiori e n.6 barre Ø14 inferiori.

Di seguito i risultati delle verifiche effettuate.

Verifica SLU:

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

	Ba[cm]:	Larghezza base inferiore
	Ha[cm]:	Altezza inferiore
	Bs[cm]:	Larghezza superiore
	Hs[cm]:	Altezza superiore
M- [kg*m]		Momento negativo massimo di calcolo ⁽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
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=24.0 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	
7170	0	--	4620	-0	--	12.06	9.24	9710	8800	1.4

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	Stato-	Stato+
cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m		
9.2	23.5	0.392	5.6	23.5	0.240	9710	8800	Parz.	Parz.

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

Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
5430	7574	--	--	7574	0	8800	100.0	0.00	1.4
						9710			

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

σ_{ca} [kg/cm²]

Tensione ammissibile nel cls

σ_{fa} [kg/cm²]

Tensione ammissibile nell'acciaio

σ_{cta} [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, Pilastrri)

Afsup [cm²]

Area di ferro superiore

Afinf [cm²]

Area di ferro inferiore

σ_c [kg/cm²]

Tensione nel cls per effetto di N My

σ_f [kg/cm²]

Tensione nell'acciaio per effetto di N My

Act [mq]

Area di calcestruzzo teso

Aft [cm²]

Area di acciaio teso

pAft [cm]

Perimetro area di acciaio teso

S_{r,max} [cm]

Distanza massima delle fessure

σ_{fmed} [kg/cm²]

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

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=24.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS_Travi

Combinazione Rara: σ_{ca} [kg/cm²]=199 σ_{fa} [kg/cm²]=3600

N	My	Afsup	Afinf	σ_c	σ_f	Ver.	Cs
kg	kg*m	cm ²	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²		
0	4850	12.06	9.24	-92	2015	Si	1.8

Combinazione QP: σ_{ca} [kg/cm²]=149 σ_{fa} [kg/cm²]=3600

N	My	Afsup	Afinf	σ_c	σ_f	Ver.	Cs
kg	kg*m	cm ²	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²		
0	4520	12.06	9.24	-86	1878	Si	1.7

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	mq	cm ²	cm	cm	kg/cm ²	mm	mm			
0	4520	0.0	12.06	30.16	18.2	1878	0.115	0.195	Qp	Si	1.5
0	4630	0.0	12.06	30.16	18.2	1924	0.119	0.202	Fr	Si	2.0

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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
- $\beta_q, \beta_c, \beta_\gamma$ 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

$$\epsilon < \pi/4$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna

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

con

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

- Coefficienti di punzonamento

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

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

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

$$\psi_\gamma = \psi_q$$

- Coefficienti sismici

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

con

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

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

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

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: $\gamma^* = \gamma'' + (\gamma - \gamma'') D/B$;
- $D + B < H_f$ la falda è trascurata.

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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
- X_q Distanza inizio carico distribuito dall'estremo sinistro del tratto
- L_q Lunghezza del carico distribuito
- E_q Eccentricità del carico distribuito rispetto all'asse del tratto
- Q_{v1} Primo valore del carico distribuito normale
- Q_{v2} Secondo valore del carico distribuito normale
- Q_{h1} Primo valore del carico distribuito tangenziale
- Q_{h2} Secondo valore del carico distribuito tangenziale
- X_F 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
- E_F Eccentricità forza dall'asse del tratto
- F_v Componente normale della forza
- F_h 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
- γ_1 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
- H_f Profondità della falda
- W_0 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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	113

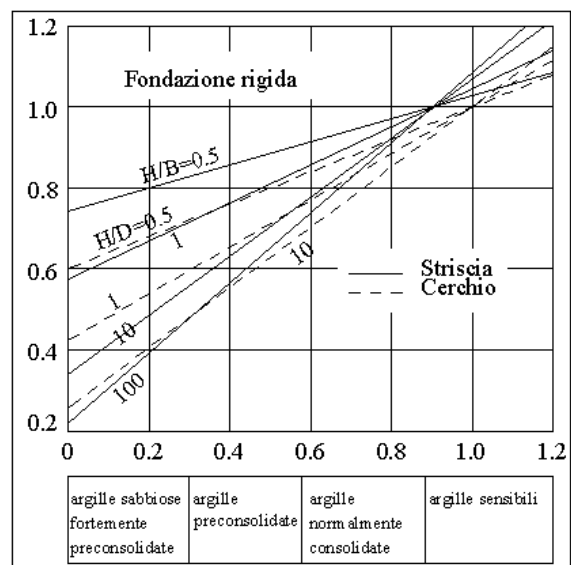
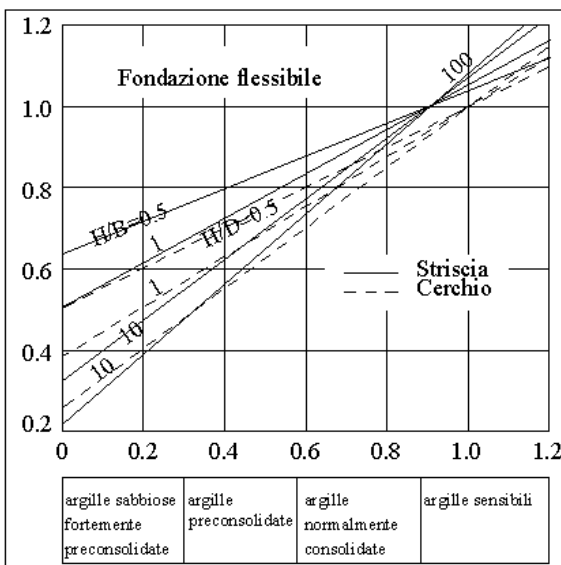
cedimento avviene solo negli strati a bassa permeabilità. Il cedimento immediato invece è somma di due contributi: il primo dovuto ai cedimenti per effetto della sola variazione di forma nei terreni a grana fina, la seconda dovuta ai cedimenti per effetto della variazione di forma e volume nei terreni 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 $W_c = b W_{ed}$ 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}
- z_i quota superiore dello strato in considerazione
- Δ_i spessore dello strato
- W_{ed}(z_i) cedimento di uno strato ideale di spessore z_i e modulo edometrico E_{ed}_{i-1}
- W_{ed}(z_i+Δ_i) cedimento di uno strato ideale di spessore z_i+Δ_i e modulo edometrico E_{ed}_i
- β è letto dai diagrammi assumendo come spessore dello strato z_i ovvero z_i+Δ_i



MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	114

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 9003-2

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	1.80	5.55
2	1.80	6.45
3	1.80	6.45
4	1.80	7.15

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
1.80	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	5.55	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00
2	0.00	6.45	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00
3	0.00	6.45	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00
4	0.00	7.15	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.31	0.00	10152	0
2	5.66	0.00	16312	0
3	12.06	0.00	17178	0
4	18.59	0.00	18563	0
5	24.01	0.00	12827	-0

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=1.80$ m ed $L=25.56$ m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato SSE	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	115

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
1.041	1.043	0.972
z_q	z_c	z_γ
1.000	1.000	1.000
N'_q	N'_c	N'_γ
19.149	31.435	21.769

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

Indice di rigidezza critico $I_{r,crit}$	143.701
Indice di rigidezza I_r	339.498
Azione verticale sollecitante V	268100 kg
Azione orizzontale sollecitante H	0 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.00 m
Eccentricità lungo L e_l	0.02 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	13.44 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	5.84 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	246805 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	224368 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=268100 \text{ kg} \leq V_d=2688542 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=0 \text{ kg} \leq H_d=224368 \text{ kg}$	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	0.90	0.58
5.55	0.90	0.58
12.00	0.90	0.58
18.45	0.90	0.58
25.60	0.90	0.58
0.00	-0.90	0.58
5.55	-0.90	0.58
12.00	-0.90	0.58
18.45	-0.90	0.58
25.60	-0.90	0.58

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.

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

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	1.80 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	11 mm
Cedimento totale Wt	11 mm

Travata 9008-3

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	1.80	6.60
2	1.80	6.60

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
1.80	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	6.60	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00
2	0.00	6.60	0.00	7541.70	7541.70	0.00	-0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.50	0.00	12774	139
2	6.56	0.00	17758	329
3	11.70	0.00	11703	186

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=1.80$ m ed $L=13.11$ 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
0.995	0.994	0.992
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000

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 SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.079	1.084	0.945
z_q	z_c	z_γ
1.000	1.000	1.000
N'_q	N'_c	N'_γ
19.751	32.476	20.992

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

Indice di rigidità critico I_{crit}	136.404
Indice di rigidità I_r	339.498
Azione verticale sollecitante V	141786 kg
Azione orizzontale sollecitante H	654 kg
Eccentricità lungo B e_b	0.00 m
Eccentricità lungo L e_l	0.04 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	13.73 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q_d	5.97 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	129063 kg
Carico limite orizzontale di progetto H_d	117330 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
$V=141786 \text{ kg} \leq V_d=1408730 \text{ kg}$	VERIFICATO
$H=654 \text{ kg} \leq H_d=117330 \text{ kg}$	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	0.90	0.61
6.60	0.90	0.60
13.20	0.90	0.58
0.00	-0.90	0.61
6.60	-0.90	0.60
13.20	-0.90	0.58

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	1.80 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	10 mm
Cedimento totale W_t	10 mm

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA 00 00	004	B	118	

Travata 9008-(63+64)-IV-2

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	1.80	6.60
2	1.80	6.60

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
1.80	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	6.60	0.00	5347.80	5347.80	0.00	-0.00
2	0.00	6.60	0.00	5347.80	5347.80	0.00	-0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1	1.44	0.00	12592	3061
2	6.30	0.00	13138	3985
3	11.58	0.00	5566	2709

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni $B=1.80$ m ed $L=12.39$ 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
0.900	0.895	0.851
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.084	1.089	0.942
z_q	z_c	z_γ
1.000	1.000	0.925
N'_q	N'_c	N'_γ
17.959	29.358	16.611

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

Coeff. sismico Kh	0.092
Indice di rigidezza critico I_{crit}	135.557
Indice di rigidezza Ir	339.498
Azione verticale sollecitante V	101887 kg
Azione orizzontale sollecitante H	9755 kg
Eccentricità lungo B eb	0.00 m

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

Eccentricità lungo L el 0.40 m
 Carico limite verticale di calcolo Q_{lim} 12.20 kg/cmq
 Carico limite verticale di progetto Q_d 5.31 kg/cmq
 Coefficiente di sicurezza γ_v 2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim} 103430 kg
 Carico limite orizzontale di progetto H_d 94028 kg
 Coefficiente di sicurezza γ_h 1.100
 $V=101887 \text{ kg} \leq V_d=1183338 \text{ kg}$ **VERIFICATO**
 $H=9755 \text{ kg} \leq H_d=94028 \text{ kg}$ **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/cm ²
0.00	0.90	0.51
6.60	0.90	0.43
13.20	0.90	0.35
0.00	-0.90	0.51
6.60	-0.90	0.43
13.20	-0.90	0.35

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/cm ²	t/mc			kg/cm ²	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 1.80 m
 Carico netto q_{eff} 0.00 kg/cmq
 Cedimento Immediato (fine) W_{of} 0 mm
 Cedimento Immediato (grossa) W_{og} 0 mm
 Cedimento di consolidazione(fine) W_c 5 mm
 Cedimento totale W_t 5 mm

Riepilogo risultati del calcolo

Elm.	Combinazione	V	V_d	Cs_v (>2.30)	H	H_d	Cs_H (>1.10)	Q_d	q_e	W
		kg	kg		kg	kg		kg/cm ²	kg/cm ²	mm
9001	1	257374	2686857	24.01	0	218684	>100	5.84	0.30	10
	2	263558	2687543	23.45	0	221952	>100	5.84	0.31	11
	3	267099	2687931	23.15	0	223823	>100	5.84	0.32	11
	4	265349	2677255	23.21	631	222837	>100	5.83	0.31	11
	5	265310	2681092	23.24	631	222940	>100	5.82	0.31	11
	6	257287	2687242	24.02	0	218651	>100	5.84	0.30	10
	7	263189	2687906	23.49	0	221770	>100	5.84	0.31	11
	8	260272	2669850	23.59	1054	220124	>100	5.81	0.30	10
	9	260208	2676361	23.66	1054	220299	>100	5.81	0.30	10
	10	261932	2687508	23.60	0	221097	>100	5.84	0.31	11
	11	265473	2687898	23.29	0	222969	>100	5.84	0.32	11
	12	263723	2677177	23.35	631	221982	>100	5.83	0.31	11

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	120

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	13	263684	2681038	23.39	631	222085	>100	5.82	0.31	11
	14	258469	2687379	23.91	0	219276	>100	5.84	0.30	10
	15	262010	2687777	23.59	0	221147	>100	5.84	0.31	11
	16	260260	2676935	23.66	632	220159	>100	5.82	0.30	10
	17	260221	2680847	23.70	632	220265	>100	5.82	0.30	10
	18	258071	2687776	23.95	0	219080	>100	5.84	0.30	10
	19	261613	2688169	23.63	0	220951	>100	5.84	0.31	10
	20	259862	2677331	23.70	631	219963	>100	5.82	0.30	10
	21	259824	2681248	23.73	631	220069	>100	5.82	0.30	10
	(63+64)-I-1	179721	2334503	29.88	16894	176368	11.48	5.17	0.13	4
	(63+64)-I-2	194010	2313182	27.42	18237	183452	11.07	5.15	0.16	5
	(63+64)-I-3	177614	2326980	30.13	16701	174955	11.52	5.18	0.12	4
	(63+64)-I-4	191903	2337810	28.02	18045	183157	11.16	5.16	0.16	5
	(63+64)-II-1	162314	2571166	36.43	4578	168686	40.53	5.60	0.09	3
	(63+64)-II-2	209943	2526036	27.67	5921	192523	35.77	5.58	0.19	7
	(63+64)-II-3	161681	2533176	36.04	4560	167096	40.30	5.60	0.09	3
	(63+64)-II-4	209311	2555313	28.08	5904	193157	35.99	5.58	0.19	7
	(63+64)-III-1	179518	2317391	29.69	16875	175665	11.45	5.17	0.13	4
	(63+64)-III-2	194214	2328942	27.58	18256	184110	11.09	5.15	0.16	5
	(63+64)-III-3	177410	2344465	30.39	16682	175446	11.57	5.18	0.12	4
	(63+64)-III-4	192107	2321713	27.80	18064	182711	11.13	5.16	0.16	5
	(63+64)-IV-1	161634	2522238	35.89	4559	166710	40.23	5.60	0.09	3
	(63+64)-IV-2	210623	2562470	27.98	5940	194091	35.94	5.58	0.20	7
	(63+64)-IV-3	161002	2560416	36.58	4541	167633	40.60	5.60	0.09	3
	(63+64)-IV-4	209991	2533346	27.75	5923	192790	35.80	5.58	0.19	7
	(63+64)-V-1	178796	2298633	29.57	16807	174622	11.43	5.17	0.13	4
	(63+64)-V-2	193085	2280059	27.16	18150	181798	11.02	5.15	0.16	5
	(63+64)-V-3	178540	2290363	29.51	16789	174199	11.41	5.17	0.13	4
	(63+64)-V-4	192829	2303938	27.48	18132	182489	11.07	5.15	0.16	5
	(63+64)-VI-1	162036	2576152	36.57	4570	168703	40.61	5.60	0.09	3
	(63+64)-VI-2	209666	2516373	27.60	5913	192055	35.73	5.58	0.19	7
	(63+64)-VI-3	161959	2520637	35.80	4568	166831	40.17	5.60	0.09	3
	(63+64)-VI-4	209589	2564943	28.15	5912	193624	36.03	5.58	0.19	7
	(63+64)-VII-1	178592	2281399	29.38	16788	173915	11.40	5.17	0.13	4
	(63+64)-VII-2	193288	2295924	27.32	18169	182459	11.05	5.15	0.16	5
	(63+64)-VII-3	178336	2307694	29.76	16769	174686	11.46	5.17	0.13	4
	(63+64)-VII-4	193033	2287973	27.26	18151	182047	11.03	5.15	0.16	5
	(63+64)-VIII-1	161356	2509604	35.77	4551	166145	40.16	5.60	0.09	3
	(63+64)-VIII-2	210345	2567363	28.07	5933	194105	35.99	5.58	0.20	7
	(63+64)-VIII-3	161280	2572993	36.69	4549	168196	40.67	5.60	0.09	3
	(63+64)-VIII-4	210268	2523717	27.61	5931	192619	35.72	5.58	0.20	7
9002	1	181067	2687652	34.14	0	178659	>100	5.84	0.13	5
	2	190138	2690163	32.54	0	183501	>100	5.84	0.15	5
	3	190138	2690163	32.54	0	183501	>100	5.84	0.15	5
	4	190151	2681909	32.44	452	183482	>100	5.83	0.15	5
	5	190128	2683470	32.46	452	183520	>100	5.83	0.15	5
	6	184816	2690158	33.48	0	180707	>100	5.84	0.14	5
	7	184816	2690158	33.48	0	180707	>100	5.84	0.14	5
	8	184837	2676261	33.30	749	180675	>100	5.82	0.14	5
	9	184800	2678935	33.34	748	180741	>100	5.82	0.14	5
	10	188967	2690196	32.74	0	182887	>100	5.84	0.15	5
	11	188967	2690196	32.74	0	182887	>100	5.84	0.15	5
	12	188980	2681912	32.64	452	182868	>100	5.83	0.15	5
	13	188958	2683483	32.66	452	182907	>100	5.83	0.15	5
	14	184818	2690155	33.48	0	180708	>100	5.84	0.14	5
	15	184818	2690155	33.48	0	180708	>100	5.84	0.14	5
	16	184831	2681813	33.37	449	180689	>100	5.83	0.14	5
	17	184808	2683418	33.40	449	180728	>100	5.83	0.14	5

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	121

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	18	184553	2691762	33.55	0	180621	>100	5.84	0.14	5
	19	184553	2691762	33.55	0	180621	>100	5.84	0.14	5
	20	184566	2683421	33.44	448	180601	>100	5.83	0.14	5
	21	184544	2685029	33.46	448	180641	>100	5.83	0.14	5
	(63+64)-I-1	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-I-2	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-I-3	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-I-4	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-II-1	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-II-2	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-II-3	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-II-4	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-III-1	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-III-2	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-III-3	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-III-4	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-IV-1	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-IV-2	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-IV-3	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-IV-4	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-V-1	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-V-2	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-V-3	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-V-4	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-VI-1	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-VI-2	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-VI-3	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-VI-4	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-VII-1	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-VII-2	134572	2388590	40.82	12650	153292	13.33	5.25	0.03	1
	(63+64)-VII-3	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-VII-4	133776	2396644	41.21	12579	153125	13.39	5.26	0.03	1
	(63+64)-VIII-1	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-VIII-2	134293	2574378	44.09	3788	153841	44.68	5.62	0.03	1
	(63+64)-VIII-3	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
	(63+64)-VIII-4	134054	2582231	44.30	3781	153971	44.79	5.62	0.03	1
9003	1	257374	2686857	24.01	0	218684	>100	5.84	0.30	10
	2	268100	2688542	23.06	0	224368	>100	5.84	0.32	11
	3	264558	2688164	23.37	0	222497	>100	5.84	0.31	11
	4	266349	2677866	23.12	633	223382	>100	5.83	0.32	11
	5	266311	2681688	23.16	633	223484	>100	5.82	0.32	11
	6	264190	2688526	23.41	0	222315	>100	5.84	0.31	11
	7	258287	2687880	23.94	0	219197	>100	5.84	0.30	10
	8	261272	2670468	23.51	1058	220669	>100	5.81	0.31	10
	9	261208	2676954	23.57	1058	220844	>100	5.81	0.31	10
	10	266474	2688514	23.21	0	223513	>100	5.84	0.32	11
	11	262932	2688133	23.51	0	221643	>100	5.84	0.31	11
	12	264723	2677792	23.27	633	222527	>100	5.82	0.31	11
	13	264685	2681637	23.30	633	222630	>100	5.82	0.31	11
	14	263010	2688401	23.51	0	221692	>100	5.84	0.31	11
	15	259469	2688013	23.83	0	219821	>100	5.84	0.30	10
	16	261260	2677558	23.57	635	220705	>100	5.82	0.31	10
	17	261221	2681454	23.61	635	220810	>100	5.82	0.31	10
	18	263280	2689206	23.49	0	221859	>100	5.84	0.31	11
	19	259738	2688829	23.81	0	219989	>100	5.84	0.30	10
	20	261530	2678365	23.55	635	220872	>100	5.82	0.31	10
	21	261491	2682257	23.59	635	220977	>100	5.82	0.31	10
	(63+64)-I-1	193085	2280059	27.16	18150	181798	11.02	5.15	0.16	5

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	122

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-I-2	178796	2298633	29.57	16807	174622	11.43	5.17	0.13	4
	(63+64)-I-3	192829	2303938	27.48	18132	182489	11.07	5.15	0.16	5
	(63+64)-I-4	178540	2290363	29.51	16789	174199	11.41	5.17	0.13	4
	(63+64)-II-1	209666	2516373	27.60	5913	192055	35.73	5.58	0.19	7
	(63+64)-II-2	162036	2576152	36.57	4570	168703	40.61	5.60	0.09	3
	(63+64)-II-3	209589	2564943	28.15	5912	193624	36.03	5.58	0.19	7
	(63+64)-II-4	161959	2520637	35.80	4568	166831	40.17	5.60	0.09	3
	(63+64)-III-1	193288	2295924	27.32	18169	182459	11.05	5.15	0.16	5
	(63+64)-III-2	178592	2281399	29.38	16788	173915	11.40	5.17	0.13	4
	(63+64)-III-3	193033	2287973	27.26	18151	182047	11.03	5.15	0.16	5
	(63+64)-III-4	178336	2307694	29.76	16769	174686	11.46	5.17	0.13	4
	(63+64)-IV-1	210345	2567363	28.07	5933	194105	35.99	5.58	0.20	7
	(63+64)-IV-2	161356	2509604	35.77	4551	166145	40.16	5.60	0.09	3
	(63+64)-IV-3	210268	2523717	27.61	5931	192619	35.72	5.58	0.20	7
	(63+64)-IV-4	161280	2572993	36.69	4549	168196	40.67	5.60	0.09	3
	(63+64)-V-1	194010	2313182	27.42	18237	183452	11.07	5.15	0.16	5
	(63+64)-V-2	179721	2334503	29.88	16894	176368	11.48	5.17	0.13	4
	(63+64)-V-3	191903	2337810	28.02	18045	183157	11.16	5.16	0.16	5
	(63+64)-V-4	177614	2326980	30.13	16701	174955	11.52	5.18	0.12	4
	(63+64)-VI-1	209943	2526036	27.67	5921	192523	35.77	5.58	0.19	7
	(63+64)-VI-2	162314	2571166	36.43	4578	168686	40.53	5.60	0.09	3
	(63+64)-VI-3	209311	2555313	28.08	5904	193157	35.99	5.58	0.19	7
	(63+64)-VI-4	161681	2533176	36.04	4560	167096	40.30	5.60	0.09	3
	(63+64)-VII-1	194214	2328942	27.58	18256	184110	11.09	5.15	0.16	5
	(63+64)-VII-2	179518	2317391	29.69	16875	175665	11.45	5.17	0.13	4
	(63+64)-VII-3	192107	2321713	27.80	18064	182711	11.13	5.16	0.16	5
	(63+64)-VII-4	177410	2344465	30.39	16682	175446	11.57	5.18	0.12	4
	(63+64)-VIII-1	210623	2562470	27.98	5940	194091	35.94	5.58	0.20	7
	(63+64)-VIII-2	161634	2522238	35.89	4559	166710	40.23	5.60	0.09	3
	(63+64)-VIII-3	209991	2533346	27.75	5923	192790	35.80	5.58	0.19	7
	(63+64)-VIII-4	161002	2560416	36.58	4541	167633	40.60	5.60	0.09	3
9004	1	130613	1426346	25.12	0	111754	>100	6.00	0.29	9
	2	134495	1416852	24.23	620	113759	>100	5.97	0.31	9
	3	134495	1408545	24.09	620	113492	>100	5.97	0.31	9
	4	133991	1422160	24.41	0	113393	>100	6.00	0.30	9
	5	135012	1422192	24.23	0	113930	>100	6.00	0.31	9
	6	132381	1407485	24.45	1040	112537	>100	5.94	0.30	9
	7	132381	1399069	24.31	1040	112265	>100	5.95	0.30	9
	8	131542	1422083	24.86	0	112105	>100	6.00	0.29	9
	9	133244	1422137	24.55	0	113000	>100	6.00	0.30	9
	10	133736	1416812	24.37	620	113361	>100	5.97	0.30	9
	11	133736	1408458	24.22	620	113092	>100	5.97	0.30	9
	12	133233	1422137	24.55	0	112994	>100	6.00	0.30	9
	13	134254	1422169	24.36	0	113531	>100	6.00	0.30	9
	14	132381	1416701	24.61	624	112649	>100	5.97	0.30	9
	15	132381	1408262	24.47	624	112378	>100	5.97	0.30	9
	16	131878	1422093	24.80	0	112282	>100	6.00	0.29	9
	17	132899	1422126	24.61	0	112819	>100	6.00	0.30	9
	18	132657	1415935	24.55	625	112769	>100	5.97	0.30	9
	19	132657	1405468	24.37	625	112433	>100	5.97	0.30	9
	20	132154	1419273	24.70	0	112336	>100	6.00	0.30	9
	21	133174	1419327	24.51	0	112874	>100	6.00	0.30	9
	(63+64)-I-1	80224	1351158	38.74	2084	84594	44.65	5.78	0.08	2
	(63+64)-I-2	80224	1326929	38.04	2403	83979	38.44	5.76	0.08	2
	(63+64)-I-3	108096	1331055	28.32	3239	98951	33.60	5.73	0.19	6
	(63+64)-I-4	108096	1351249	28.75	2809	99407	38.93	5.76	0.19	6
	(63+64)-II-1	89979	1186598	30.33	8336	87478	11.54	5.36	0.12	4
	(63+64)-II-2	89979	1180176	30.17	8443	87313	11.38	5.35	0.12	4

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	123

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-II-3	98341	1182505	27.66	9228	91967	10.96	5.33	0.15	5
	(63+64)-II-4	98341	1188571	27.80	9111	92117	11.12	5.34	0.15	5
	(63+64)-III-1	80224	1342560	38.49	2130	84337	43.55	5.78	0.08	2
	(63+64)-III-2	80224	1318358	37.80	2449	83723	37.60	5.76	0.08	2
	(63+64)-III-3	108096	1324397	28.18	3301	98760	32.91	5.73	0.19	6
	(63+64)-III-4	108096	1344565	28.61	2871	99216	38.01	5.75	0.19	6
	(63+64)-IV-1	89979	1161874	29.70	8507	86715	11.21	5.35	0.12	4
	(63+64)-IV-2	89979	1155483	29.54	8615	86551	11.05	5.34	0.12	4
	(63+64)-IV-3	98341	1159672	27.12	9416	91269	10.66	5.32	0.15	5
	(63+64)-IV-4	98341	1165708	27.26	9299	91419	10.81	5.32	0.15	5
	(63+64)-V-1	80224	1326929	38.04	2403	83979	38.44	5.76	0.08	2
	(63+64)-V-2	80224	1351158	38.74	2084	84594	44.65	5.78	0.08	2
	(63+64)-V-3	108096	1351249	28.75	2809	99407	38.93	5.76	0.19	6
	(63+64)-V-4	108096	1331055	28.32	3239	98951	33.60	5.73	0.19	6
	(63+64)-VI-1	89979	1180176	30.17	8443	87313	11.38	5.35	0.12	4
	(63+64)-VI-2	89979	1186598	30.33	8336	87478	11.54	5.36	0.12	4
	(63+64)-VI-3	98341	1188571	27.80	9111	92117	11.12	5.34	0.15	5
	(63+64)-VI-4	98341	1182505	27.66	9228	91967	10.96	5.33	0.15	5
	(63+64)-VII-1	80224	1318358	37.80	2449	83723	37.60	5.76	0.08	2
	(63+64)-VII-2	80224	1342560	38.49	2130	84337	43.55	5.78	0.08	2
	(63+64)-VII-3	108096	1344565	28.61	2871	99216	38.01	5.75	0.19	6
	(63+64)-VII-4	108096	1324397	28.18	3301	98760	32.91	5.73	0.19	6
	(63+64)-VIII-1	89979	1155483	29.54	8615	86551	11.05	5.34	0.12	4
	(63+64)-VIII-2	89979	1161874	29.70	8507	86715	11.21	5.35	0.12	4
	(63+64)-VIII-3	98341	1165708	27.26	9299	91419	10.81	5.32	0.15	5
	(63+64)-VIII-4	98341	1159672	27.12	9416	91269	10.66	5.32	0.15	5
9005	1	100049	1426346	32.79	0	95712	>100	6.00	0.16	5
	2	104317	1417803	31.26	481	97923	>100	5.97	0.18	5
	3	104317	1415077	31.20	481	97836	>100	5.97	0.18	5
	4	104351	1424979	31.41	0	97926	>100	6.00	0.18	6
	5	104270	1424978	31.43	0	97884	>100	6.00	0.18	5
	6	101740	1411020	31.90	799	96521	>100	5.95	0.17	5
	7	101740	1408231	31.84	799	96431	>100	5.95	0.17	5
	8	101797	1424945	32.20	0	96585	>100	6.00	0.17	5
	9	101662	1424943	32.24	0	96514	>100	6.00	0.17	5
	10	103687	1417772	31.45	481	97593	>100	5.97	0.18	5
	11	103687	1415029	31.39	481	97505	>100	5.97	0.18	5
	12	103721	1424971	31.60	0	97596	>100	6.00	0.18	5
	13	103640	1424970	31.62	0	97553	>100	6.00	0.18	5
	14	101739	1417699	32.05	479	96570	>100	5.97	0.17	5
	15	101739	1414904	31.99	479	96480	>100	5.97	0.17	5
	16	101773	1424944	32.20	0	96572	>100	6.00	0.17	5
	17	101692	1424943	32.23	0	96529	>100	6.00	0.17	5
	18	101566	1418610	32.13	479	96508	>100	5.97	0.17	5
	19	101566	1413970	32.02	479	96358	>100	5.97	0.17	5
	20	101600	1424006	32.24	0	96451	>100	6.00	0.17	5
	21	101518	1424004	32.26	0	96408	>100	6.00	0.17	5
	(63+64)-I-1	74999	1368816	41.98	1948	82392	46.52	5.78	0.05	2
	(63+64)-I-2	74999	1352489	41.48	2247	82033	40.16	5.76	0.05	2
	(63+64)-I-3	72212	1352658	43.08	2164	80550	40.95	5.77	0.04	1
	(63+64)-I-4	72212	1369307	43.61	1877	80922	47.43	5.79	0.04	1
	(63+64)-II-1	74024	1251506	38.89	6857	80919	12.98	5.41	0.05	2
	(63+64)-II-2	74024	1246757	38.74	6946	80810	12.80	5.40	0.05	2
	(63+64)-II-3	73187	1247048	39.19	6868	80357	12.87	5.41	0.05	1
	(63+64)-II-4	73187	1251826	39.34	6781	80467	13.05	5.41	0.05	1
	(63+64)-III-1	74999	1363306	41.81	1991	82236	45.43	5.78	0.05	2
	(63+64)-III-2	74999	1346994	41.31	2290	81878	39.34	5.76	0.05	2
	(63+64)-III-3	72212	1346994	42.90	2205	80389	40.10	5.76	0.04	1

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	124

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-III-4	72212	1363628	43.43	1918	80761	46.32	5.78	0.04	1
	(63+64)-IV-1	74024	1233633	38.33	6999	80394	12.64	5.40	0.05	2
	(63+64)-IV-2	74024	1228900	38.18	7087	80285	12.46	5.39	0.05	2
	(63+64)-IV-3	73187	1229021	38.62	7008	79826	12.53	5.40	0.05	1
	(63+64)-IV-4	73187	1233782	38.77	6920	79936	12.71	5.40	0.05	1
	(63+64)-V-1	74999	1352489	41.48	2247	82033	40.16	5.76	0.05	2
	(63+64)-V-2	74999	1368816	41.98	1948	82392	46.52	5.78	0.05	2
	(63+64)-V-3	72212	1369307	43.61	1877	80922	47.43	5.79	0.04	1
	(63+64)-V-4	72212	1352658	43.08	2164	80550	40.95	5.77	0.04	1
	(63+64)-VI-1	74024	1246757	38.74	6946	80810	12.80	5.40	0.05	2
	(63+64)-VI-2	74024	1251506	38.89	6857	80919	12.98	5.41	0.05	2
	(63+64)-VI-3	73187	1251826	39.34	6781	80467	13.05	5.41	0.05	1
	(63+64)-VI-4	73187	1247048	39.19	6868	80357	12.87	5.41	0.05	1
	(63+64)-VII-1	74999	1346994	41.31	2290	81878	39.34	5.76	0.05	2
	(63+64)-VII-2	74999	1363306	41.81	1991	82236	45.43	5.78	0.05	2
	(63+64)-VII-3	72212	1363628	43.43	1918	80761	46.32	5.78	0.04	1
	(63+64)-VII-4	72212	1346994	42.90	2205	80389	40.10	5.76	0.04	1
	(63+64)-VIII-1	74024	1228900	38.18	7087	80285	12.46	5.39	0.05	2
	(63+64)-VIII-2	74024	1233633	38.33	6999	80394	12.64	5.40	0.05	2
	(63+64)-VIII-3	73187	1233782	38.77	6920	79936	12.71	5.40	0.05	1
	(63+64)-VIII-4	73187	1229021	38.62	7008	79826	12.53	5.40	0.05	1
9006	1	98707	1426346	33.24	0	95008	>100	6.00	0.15	5
	2	103618	1418663	31.49	478	97584	>100	5.97	0.18	5
	3	103618	1416349	31.44	478	97509	>100	5.97	0.18	5
	4	103628	1425185	31.63	0	97554	>100	6.00	0.18	5
	5	103602	1425185	31.64	0	97540	>100	6.00	0.18	5
	6	100854	1412636	32.22	792	96106	>100	5.95	0.16	5
	7	100854	1410263	32.16	792	96029	>100	5.95	0.16	5
	8	100871	1425153	32.50	0	96105	>100	6.00	0.16	5
	9	100827	1425153	32.51	0	96082	>100	6.00	0.16	5
	10	102968	1418638	31.69	478	97242	>100	5.97	0.17	5
	11	102968	1416308	31.64	478	97167	>100	5.97	0.17	5
	12	102978	1425178	31.83	0	97212	>100	6.00	0.17	5
	13	102952	1425177	31.84	0	97198	>100	6.00	0.17	5
	14	100852	1418587	32.35	475	96132	>100	5.97	0.16	5
	15	100852	1416209	32.30	475	96055	>100	5.97	0.16	5
	16	100863	1425153	32.50	0	96101	>100	6.00	0.16	5
	17	100836	1425153	32.51	0	96087	>100	6.00	0.16	5
	18	100870	1417915	32.33	475	96120	>100	5.97	0.16	5
	19	100870	1415416	32.27	475	96039	>100	5.97	0.16	5
	20	100880	1424358	32.47	0	96085	>100	6.00	0.16	5
	21	100854	1424358	32.48	0	96071	>100	6.00	0.16	5
	(63+64)-I-1	73182	1368061	43.00	1901	81398	47.10	5.79	0.05	1
	(63+64)-I-2	73182	1361094	42.78	2192	81346	40.82	5.76	0.05	1
	(63+64)-I-3	72437	1361217	43.22	2171	80952	41.02	5.76	0.04	1
	(63+64)-I-4	72437	1368173	43.44	1882	81005	47.33	5.79	0.04	1
	(63+64)-II-1	72921	1262541	39.82	6755	80684	13.14	5.41	0.05	1
	(63+64)-II-2	72921	1260532	39.76	6842	80668	12.97	5.41	0.05	1
	(63+64)-II-3	72698	1260644	39.88	6822	80548	12.99	5.41	0.04	1
	(63+64)-II-4	72698	1262652	39.95	6735	80564	13.16	5.41	0.04	1
	(63+64)-III-1	73182	1366777	42.96	1943	81382	46.07	5.78	0.05	1
	(63+64)-III-2	73182	1359814	42.74	2234	81329	40.04	5.76	0.05	1
	(63+64)-III-3	72437	1359936	43.18	2212	80935	40.25	5.76	0.04	1
	(63+64)-III-4	72437	1366888	43.40	1924	80988	46.31	5.78	0.04	1
	(63+64)-IV-1	72921	1258425	39.69	6894	80628	12.86	5.40	0.05	1
	(63+64)-IV-2	72921	1256419	39.63	6981	80612	12.70	5.40	0.05	1
	(63+64)-IV-3	72698	1256529	39.75	6961	80492	12.72	5.40	0.04	1
	(63+64)-IV-4	72698	1258534	39.82	6874	80508	12.88	5.40	0.04	1

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	125

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-V-1	73182	1361094	42.78	2192	81346	40.82	5.76	0.05	1
	(63+64)-V-2	73182	1368061	43.00	1901	81398	47.10	5.79	0.05	1
	(63+64)-V-3	72437	1368173	43.44	1882	81005	47.33	5.79	0.04	1
	(63+64)-V-4	72437	1361217	43.22	2171	80952	41.02	5.76	0.04	1
	(63+64)-VI-1	72921	1260532	39.76	6842	80668	12.97	5.41	0.05	1
	(63+64)-VI-2	72921	1262541	39.82	6755	80684	13.14	5.41	0.05	1
	(63+64)-VI-3	72698	1262652	39.95	6735	80564	13.16	5.41	0.04	1
	(63+64)-VI-4	72698	1260644	39.88	6822	80548	12.99	5.41	0.04	1
	(63+64)-VII-1	73182	1359814	42.74	2234	81329	40.04	5.76	0.05	1
	(63+64)-VII-2	73182	1366777	42.96	1943	81382	46.07	5.78	0.05	1
	(63+64)-VII-3	72437	1366888	43.40	1924	80988	46.31	5.78	0.04	1
	(63+64)-VII-4	72437	1359936	43.18	2212	80935	40.25	5.76	0.04	1
	(63+64)-VIII-1	72921	1256419	39.63	6981	80612	12.70	5.40	0.05	1
	(63+64)-VIII-2	72921	1258425	39.69	6894	80628	12.86	5.40	0.05	1
	(63+64)-VIII-3	72698	1258534	39.82	6874	80508	12.88	5.40	0.04	1
	(63+64)-VIII-4	72698	1256529	39.75	6961	80492	12.72	5.40	0.04	1
9007	1	101025	1426346	32.47	0	96225	>100	6.00	0.16	5
	2	105631	1418092	30.88	487	98624	>100	5.97	0.18	6
	3	105631	1415845	30.83	487	98551	>100	5.97	0.18	6
	4	105634	1425219	31.03	0	98608	>100	6.00	0.18	6
	5	105615	1425219	31.04	0	98597	>100	6.00	0.18	6
	6	102845	1411682	31.57	808	97124	>100	5.95	0.17	5
	7	102845	1409379	31.52	808	97050	>100	5.95	0.17	5
	8	102851	1425188	31.87	0	97146	>100	6.00	0.17	5
	9	102819	1425188	31.88	0	97129	>100	6.00	0.17	5
	10	104967	1418063	31.07	487	98275	>100	5.97	0.18	6
	11	104967	1415802	31.02	487	98202	>100	5.97	0.18	6
	12	104971	1425212	31.23	0	98259	>100	6.00	0.18	6
	13	104951	1425212	31.23	0	98249	>100	6.00	0.18	6
	14	102844	1418000	31.71	485	97160	>100	5.97	0.17	5
	15	102844	1415692	31.66	485	97086	>100	5.97	0.17	5
	16	102847	1425188	31.87	0	97144	>100	6.00	0.17	5
	17	102828	1425188	31.88	0	97133	>100	6.00	0.17	5
	18	102639	1418398	31.78	484	97065	>100	5.97	0.17	5
	19	102639	1414922	31.71	484	96953	>100	5.97	0.17	5
	20	102642	1424413	31.92	0	97011	>100	6.00	0.17	5
	21	102623	1424412	31.92	0	97001	>100	6.00	0.17	5
	(63+64)-I-1	74282	1361488	42.16	1930	81769	46.61	5.79	0.05	2
	(63+64)-I-2	74282	1359223	42.09	2225	81873	40.47	5.76	0.05	2
	(63+64)-I-3	74435	1359186	42.00	2230	81953	40.42	5.76	0.05	2
	(63+64)-I-4	74435	1361465	42.07	1934	81850	46.54	5.79	0.05	2
	(63+64)-II-1	74336	1248117	38.62	6886	80976	12.93	5.41	0.05	2
	(63+64)-II-2	74336	1247475	38.60	6975	81008	12.78	5.40	0.05	2
	(63+64)-II-3	74382	1247446	38.57	6980	81032	12.77	5.40	0.05	2
	(63+64)-II-4	74382	1248090	38.59	6891	81001	12.93	5.41	0.05	2
	(63+64)-III-1	74282	1362377	42.18	1972	81824	45.64	5.78	0.05	2
	(63+64)-III-2	74282	1360110	42.11	2268	81927	39.74	5.76	0.05	2
	(63+64)-III-3	74435	1360068	42.03	2273	82008	39.69	5.76	0.05	2
	(63+64)-III-4	74435	1362349	42.10	1977	81905	45.57	5.78	0.05	2
	(63+64)-IV-1	74336	1250993	38.71	7028	81159	12.70	5.40	0.05	2
	(63+64)-IV-2	74336	1250348	38.69	7117	81190	12.55	5.39	0.05	2
	(63+64)-IV-3	74382	1250315	38.66	7122	81215	12.54	5.39	0.05	2
	(63+64)-IV-4	74382	1250961	38.68	7033	81184	12.70	5.40	0.05	2
	(63+64)-V-1	74282	1359223	42.09	2225	81873	40.47	5.76	0.05	2
	(63+64)-V-2	74282	1361488	42.16	1930	81769	46.61	5.79	0.05	2
	(63+64)-V-3	74435	1361465	42.07	1934	81850	46.54	5.79	0.05	2
	(63+64)-V-4	74435	1359186	42.00	2230	81953	40.42	5.76	0.05	2
	(63+64)-VI-1	74336	1247475	38.60	6975	81008	12.78	5.40	0.05	2

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	126

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VI-2	74336	1248117	38.62	6886	80976	12.93	5.41	0.05	2
	(63+64)-VI-3	74382	1248090	38.59	6891	81001	12.93	5.41	0.05	2
	(63+64)-VI-4	74382	1247446	38.57	6980	81032	12.77	5.40	0.05	2
	(63+64)-VII-1	74282	1360110	42.11	2268	81927	39.74	5.76	0.05	2
	(63+64)-VII-2	74282	1362377	42.18	1972	81824	45.64	5.78	0.05	2
	(63+64)-VII-3	74435	1362349	42.10	1977	81905	45.57	5.78	0.05	2
	(63+64)-VII-4	74435	1360068	42.03	2273	82008	39.69	5.76	0.05	2
	(63+64)-VIII-1	74336	1250348	38.69	7117	81190	12.55	5.39	0.05	2
	(63+64)-VIII-2	74336	1250993	38.71	7028	81159	12.70	5.40	0.05	2
	(63+64)-VIII-3	74382	1250961	38.68	7033	81184	12.70	5.40	0.05	2
	(63+64)-VIII-4	74382	1250315	38.66	7122	81215	12.54	5.39	0.05	2
9008	1	136886	1426346	23.97	0	115046	>100	6.00	0.32	10
	2	141786	1416837	22.98	654	117591	>100	5.97	0.34	10
	3	141786	1408730	22.85	654	117330	>100	5.97	0.34	10
	4	142188	1422287	23.01	0	117699	>100	6.00	0.34	10
	5	141393	1422265	23.14	0	117281	>100	6.00	0.33	10
	6	139263	1407528	23.25	1094	116159	>100	5.94	0.33	10
	7	139263	1399297	23.11	1094	115893	>100	5.94	0.33	10
	8	139933	1422222	23.38	0	116514	>100	6.00	0.33	10
	9	138608	1422183	23.60	0	115817	>100	6.00	0.32	10
	10	140926	1416798	23.12	654	117139	>100	5.97	0.33	10
	11	140926	1408642	22.99	654	116877	>100	5.97	0.33	10
	12	141328	1422263	23.15	0	117247	>100	6.00	0.33	10
	13	140533	1422240	23.28	0	116829	>100	6.00	0.33	10
	14	139263	1416689	23.40	656	116266	>100	5.97	0.33	10
	15	139263	1408436	23.26	656	116001	>100	5.97	0.33	10
	16	139665	1422214	23.42	0	116373	>100	6.00	0.33	10
	17	138870	1422191	23.55	0	115955	>100	6.00	0.32	10
	18	139740	1415675	23.30	659	116484	>100	5.97	0.33	10
	19	139740	1405714	23.14	659	116164	>100	5.97	0.33	10
	20	140142	1419483	23.30	0	116535	>100	6.00	0.33	10
	21	139347	1419444	23.43	0	116117	>100	6.00	0.33	10
	(63+64)-I-1	109458	1331166	27.97	2844	99464	38.48	5.76	0.20	6
	(63+64)-I-2	109458	1337355	28.10	3279	99883	33.51	5.73	0.20	6
	(63+64)-I-3	87827	1336224	34.99	2632	88340	36.92	5.75	0.11	3
	(63+64)-I-4	87827	1326254	34.73	2282	87819	42.32	5.78	0.11	3
	(63+64)-II-1	101887	1161510	26.22	9439	93110	10.85	5.33	0.17	5
	(63+64)-II-2	101887	1163651	26.27	9560	93245	10.73	5.32	0.17	5
	(63+64)-II-3	95398	1160759	27.99	8952	89606	11.01	5.34	0.14	4
	(63+64)-II-4	95398	1158288	27.93	8838	89462	11.13	5.35	0.14	4
	(63+64)-III-1	109458	1336841	28.09	2906	99683	37.73	5.76	0.20	6
	(63+64)-III-2	109458	1343008	28.22	3342	100101	32.95	5.73	0.20	6
	(63+64)-III-3	87827	1343619	35.19	2682	88612	36.34	5.75	0.11	3
	(63+64)-III-4	87827	1333671	34.93	2333	88091	41.54	5.77	0.11	3
	(63+64)-IV-1	101887	1181216	26.66	9633	93893	10.72	5.31	0.17	5
	(63+64)-IV-2	101887	1183338	26.71	9755	94028	10.60	5.31	0.17	5
	(63+64)-IV-3	95398	1182144	28.50	9134	90441	10.89	5.32	0.14	4
	(63+64)-IV-4	95398	1179692	28.44	9020	90297	11.01	5.33	0.14	4
	(63+64)-V-1	109458	1337355	28.10	3279	99883	33.51	5.73	0.20	6
	(63+64)-V-2	109458	1331166	27.97	2844	99464	38.48	5.76	0.20	6
	(63+64)-V-3	87827	1326254	34.73	2282	87819	42.32	5.78	0.11	3
	(63+64)-V-4	87827	1336224	34.99	2632	88340	36.92	5.75	0.11	3
	(63+64)-VI-1	101887	1163651	26.27	9560	93245	10.73	5.32	0.17	5
	(63+64)-VI-2	101887	1161510	26.22	9439	93110	10.85	5.33	0.17	5
	(63+64)-VI-3	95398	1158288	27.93	8838	89462	11.13	5.35	0.14	4
	(63+64)-VI-4	95398	1160759	27.99	8952	89606	11.01	5.34	0.14	4
	(63+64)-VII-1	109458	1343008	28.22	3342	100101	32.95	5.73	0.20	6
	(63+64)-VII-2	109458	1336841	28.09	2906	99683	37.73	5.76	0.20	6

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	127

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VII-3	87827	1333671	34.93	2333	88091	41.54	5.77	0.11	3
	(63+64)-VII-4	87827	1343619	35.19	2682	88612	36.34	5.75	0.11	3
	(63+64)-VIII-1	101887	1183338	26.71	9755	94028	10.60	5.31	0.17	5
	(63+64)-VIII-2	101887	1181216	26.66	9633	93893	10.72	5.31	0.17	5
	(63+64)-VIII-3	95398	1179692	28.44	9020	90297	11.01	5.33	0.14	4
	(63+64)-VIII-4	95398	1182144	28.50	9134	90441	10.89	5.32	0.14	4
Minimi coeff. sic.										
9008	3			22.85						
9008	(63+64)-IV-2						10.60			

Wmax=11 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 $R=A \cdot c + N \cdot \tan(\phi)$

CS R/Hd

CSd Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=257.0400 m²**

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
	kg	kg	kg			
1	1263096	0	1243329	--	1.10	Si
2	1311641	6048	1271356	210.21	1.10	Si
3	1311641	6048	1271356	210.21	1.10	Si
4	1311642	3119	1271357	407.68	1.10	Si
5	1311641	3119	1271356	407.68	1.10	Si
6	1283376	10080	1255037	124.51	1.10	Si
7	1283376	10080	1255037	124.51	1.10	Si
8	1283377	5198	1255038	241.47	1.10	Si
9	1283376	5198	1255037	241.47	1.10	Si
10	1303657	6048	1266747	209.45	1.10	Si
11	1303657	6048	1266747	209.45	1.10	Si
12	1303657	3119	1266747	406.20	1.10	Si
13	1303657	3119	1266747	406.20	1.10	Si
14	1283376	6048	1255037	207.51	1.10	Si
15	1283376	6048	1255037	207.51	1.10	Si
16	1283376	3119	1255038	402.45	1.10	Si
17	1283376	3119	1255037	402.45	1.10	Si
18	1283375	6048	1255037	207.51	1.10	Si
19	1283375	6048	1255037	207.51	1.10	Si
20	1283376	3119	1255037	402.45	1.10	Si
21	1283375	3119	1255037	402.45	1.10	Si
(63+64)-I-1	919523	89677	1044967	11.65	1.10	Si
(63+64)-I-2	919523	90720	1044967	11.52	1.10	Si
(63+64)-I-3	919226	90720	1044795	11.52	1.10	Si
(63+64)-I-4	919226	89677	1044795	11.65	1.10	Si
(63+64)-II-1	919419	89034	1044907	11.74	1.10	Si
(63+64)-II-2	919419	90084	1044907	11.60	1.10	Si
(63+64)-II-3	919330	90084	1044855	11.60	1.10	Si
(63+64)-II-4	919330	89034	1044855	11.74	1.10	Si
(63+64)-III-1	919523	89819	1044967	11.63	1.10	Si
(63+64)-III-2	919523	90881	1044967	11.50	1.10	Si
(63+64)-III-3	919226	90881	1044795	11.50	1.10	Si

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato SSE				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
(63+64)-III-4	919226	89819	1044795	11.63	1.10	Si
(63+64)-IV-1	919419	90713	1044907	11.52	1.10	Si
(63+64)-IV-2	919419	91765	1044907	11.39	1.10	Si
(63+64)-IV-3	919330	91765	1044855	11.39	1.10	Si
(63+64)-IV-4	919330	90713	1044855	11.52	1.10	Si
(63+64)-V-1	919523	90720	1044967	11.52	1.10	Si
(63+64)-V-2	919523	89677	1044967	11.65	1.10	Si
(63+64)-V-3	919226	89677	1044795	11.65	1.10	Si
(63+64)-V-4	919226	90720	1044795	11.52	1.10	Si
(63+64)-VI-1	919419	90084	1044907	11.60	1.10	Si
(63+64)-VI-2	919419	89034	1044907	11.74	1.10	Si
(63+64)-VI-3	919330	89034	1044855	11.74	1.10	Si
(63+64)-VI-4	919330	90084	1044855	11.60	1.10	Si
(63+64)-VII-1	919523	90881	1044967	11.50	1.10	Si
(63+64)-VII-2	919523	89819	1044967	11.63	1.10	Si
(63+64)-VII-3	919226	89819	1044795	11.63	1.10	Si
(63+64)-VII-4	919226	90881	1044795	11.50	1.10	Si
(63+64)-VIII-1	919419	91765	1044907	11.39	1.10	Si
(63+64)-VIII-2	919419	90713	1044907	11.52	1.10	Si
(63+64)-VIII-3	919330	90713	1044855	11.52	1.10	Si
(63+64)-VIII-4	919330	91765	1044855	11.39	1.10	Si

Verifica dei cedimenti differenziali della fondazione

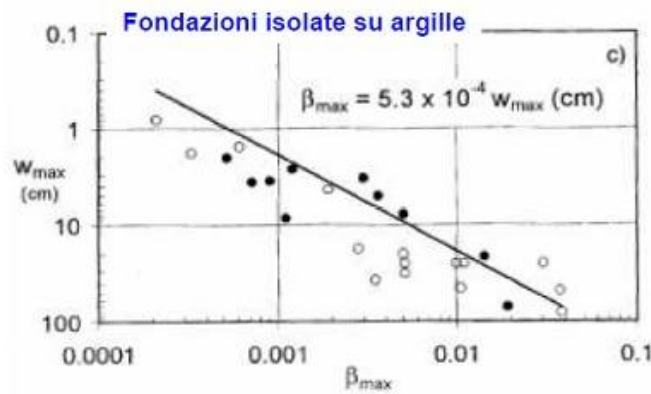
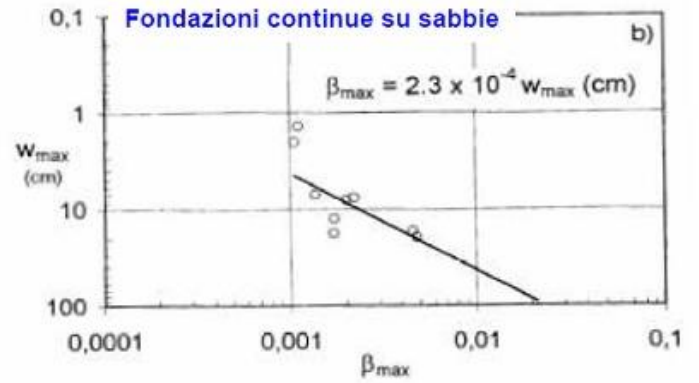
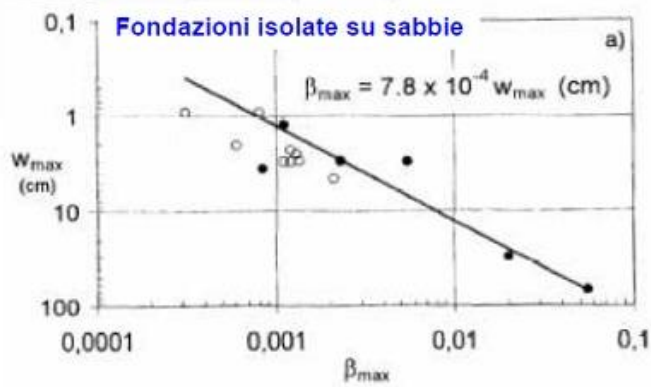
Facendo riferimento agli studi di Meyerhof (1974) i valori limiti di rotazione β relativa devono essere dell'ordine di:

- $1/250 = 0.004$ 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:

**Relazione di calcolo fabbricato
SSE**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	004	B	129



Nel caso in esame si ottiene un cedimento massimo W_{max} di 11mm 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.