

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 PC

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

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

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini

Data 07/07/2023

firma

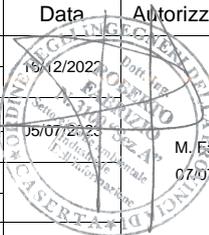
Data 07/07/2023

firma



COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA / DISCIPLINA	PROGR	REV	SCALA
L I O B	0 2	E	Z Z	C L	F A 0 0 0 0	0 0 1	B	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione Esecutiva	D. Salzillo	12/12/2022	G. Mennillo	14/12/2022	R. Fabrizio	19/12/2022	
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



<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 PC	<small>COMMESSA</small> LI0B	<small>LOTTO</small> 02	<small>FASE</small> E	<small>ENTE</small> ZZ	<small>TIPO DOC</small> CL	<small>OPERA 7 DISCIPLINA</small> FA 00 00			<small>PROGR</small> 001

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	9
4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.....	9
5.. TERRENO DI FONDAZIONE	11
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	13
6.3 Sovraccarichi accidentali.....	13
6.4 Azione sismica	15
6.5 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 inviluppo diagrammi delle sollecitazioni e verifiche.....	60
9.. RISULTATI VERIFICHE	101
9.1 Coefficienti di sicurezza	101
9.2 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLD	106
9.3 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLO	106
9.4 Solaio predalles.....	106
9.5 Verifiche geotecniche.....	113

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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 PC da realizzare alla progressiva 13+660 circa.

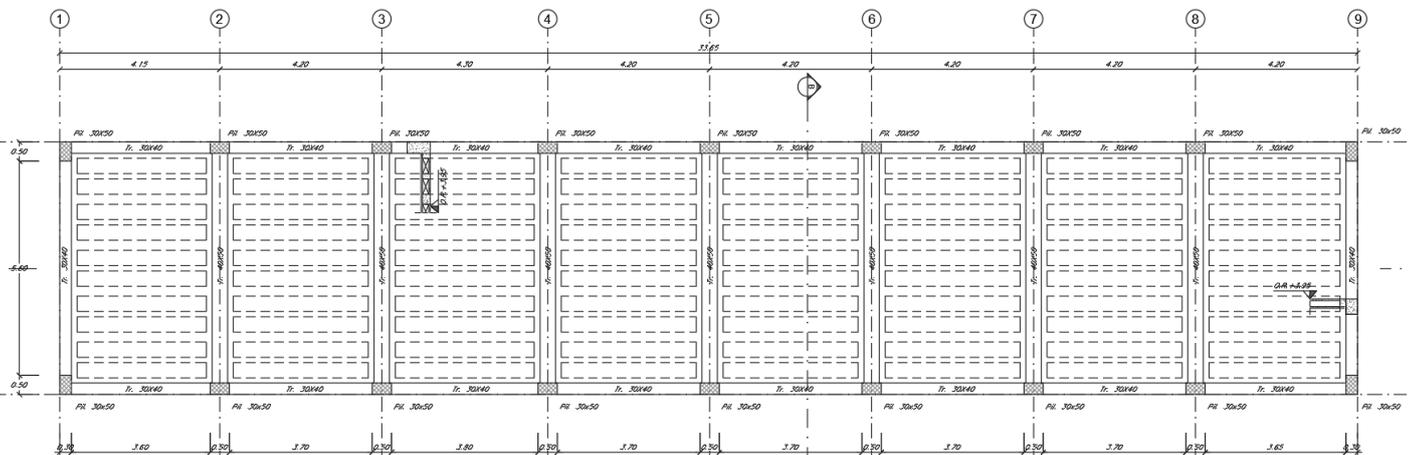
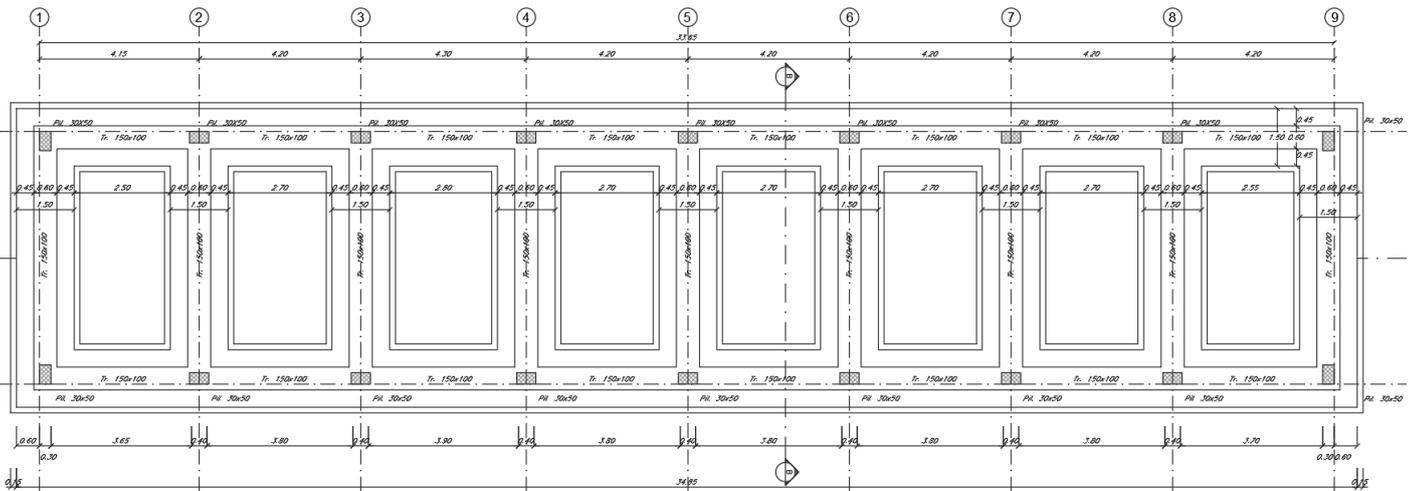
La struttura dell'edificio in oggetto presenta, in elevazione, una estensione in pianta di 33.65x6.60m; presenta un solo piano con quota copertura al rustico a +3.95m. L'altezza della struttura dallo spiccato di fondazione è pari a 5.45m oltre il magrone il cui spessore è previsto di 15cm.

In elevazione presenta 18 pilastri 30x50cm disposti su due assi. Le travi perimetrali sono tutte emergenti di sezione 30x40cm mentre le travi interne, su cui poggiano i solai, hanno sezione 40x50cm.

Il solaio di copertura, ordito lungo la direzione longitudinale del fabbricato, è del tipo semiprefabbricato a prèdalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 24 cm e comprende 4 cm di soletta inferiore, 16 cm di nervature e blocchi di alleggerimento 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.

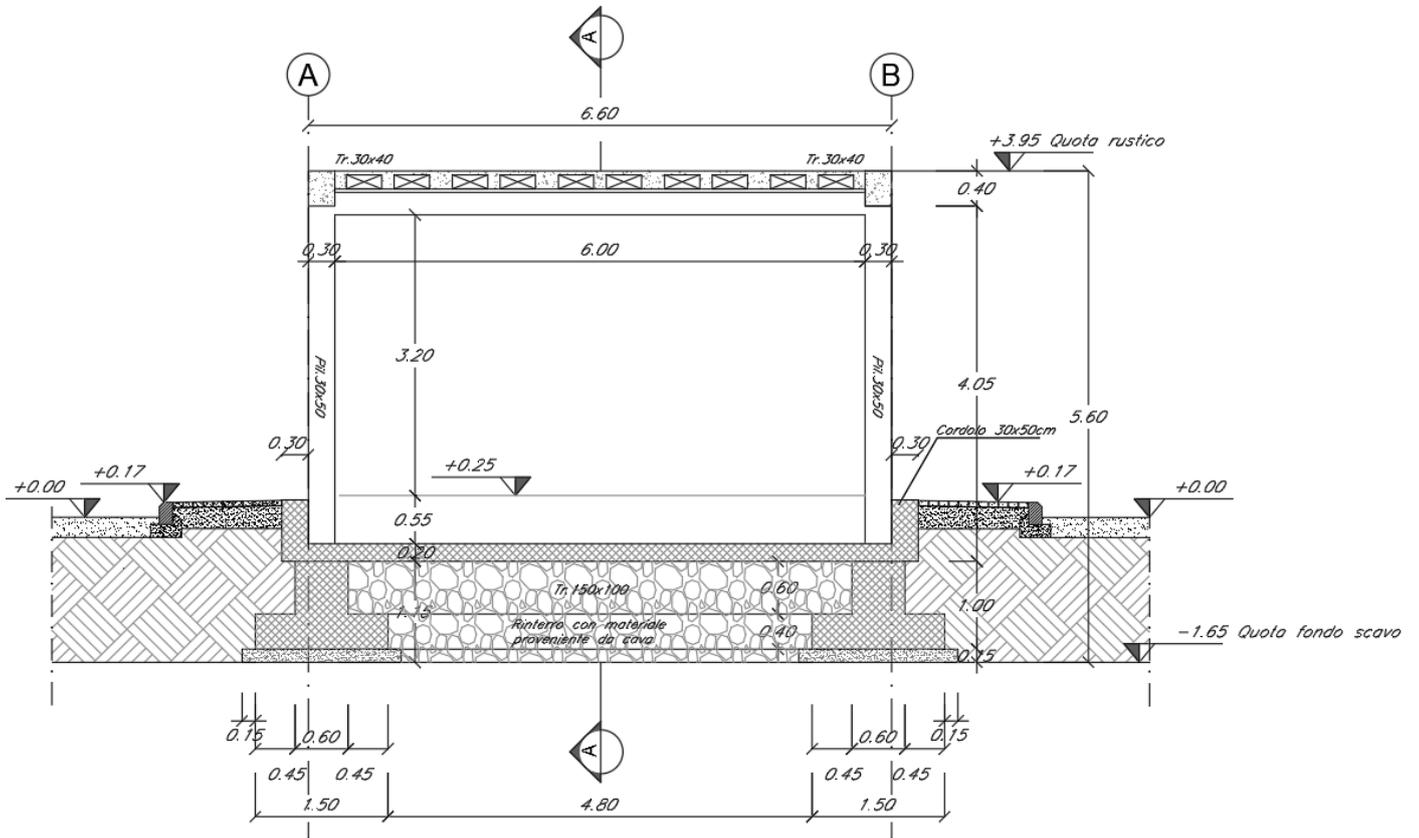
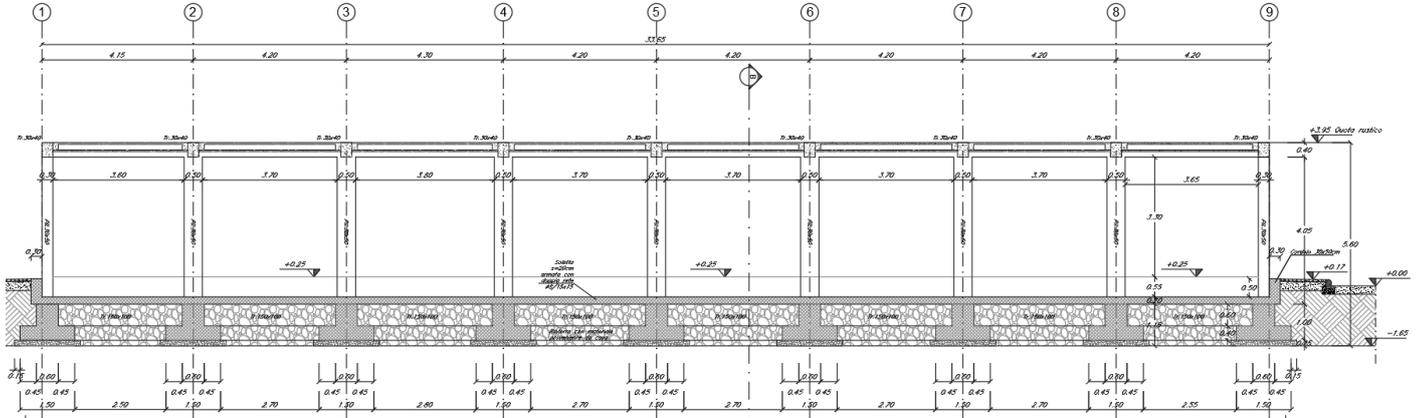
La fondazione è prevista in travi a T rovesce composte da base 150x40cm ed anima superiore 60x60cm. Complessivamente in fondazione presenta una estensione di 34.85x7.80m.

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



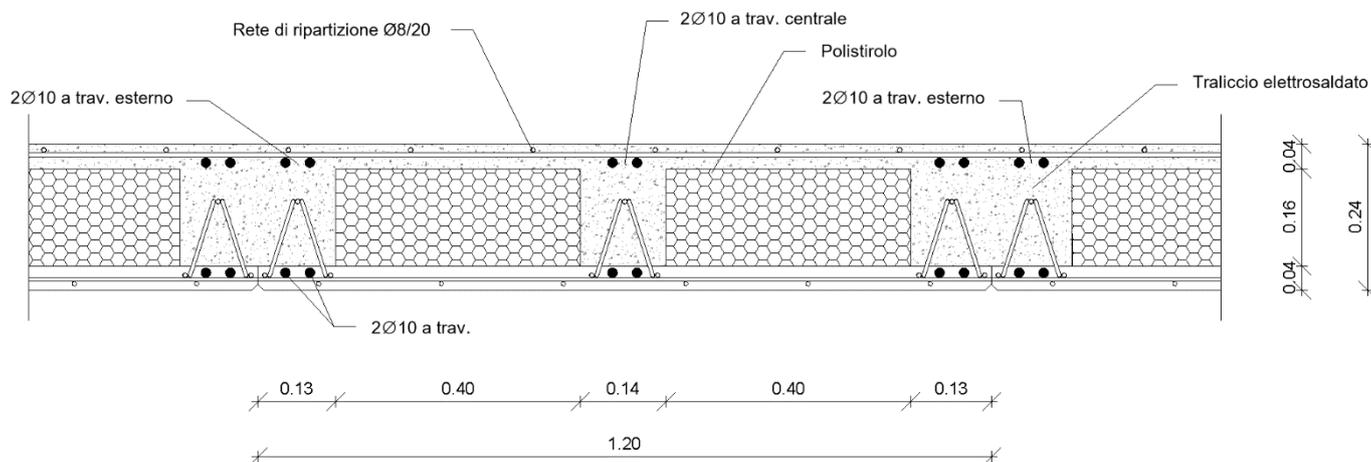
**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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



**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	4



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

2. NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Circolare 2 febbraio 2009 n°617

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

UNI EN 1992-1-1

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 206-1-2016

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

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

Norme tecniche, circolari e istruzioni Rete Ferroviaria Italiana

RFI DTC INC CS LG IFS 001 A

Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra

RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A

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

RFI DTC INC PO SP IFS 002 A

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

RFI DTC INC PO SP IFS 003 A

Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

RFI DTC INC PO SP IFS 004 A

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

RFI DTC INC PO SP IFS 005 A

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

RFI DTC SI PS MA IFS 001 B

Manuale di progettazione delle opere civili.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$C_U = 2$$

In conclusione, è possibile considerare un periodo di riferimento:

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

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

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

 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	6

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

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 – 4.1.2.1.1.1] 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:

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

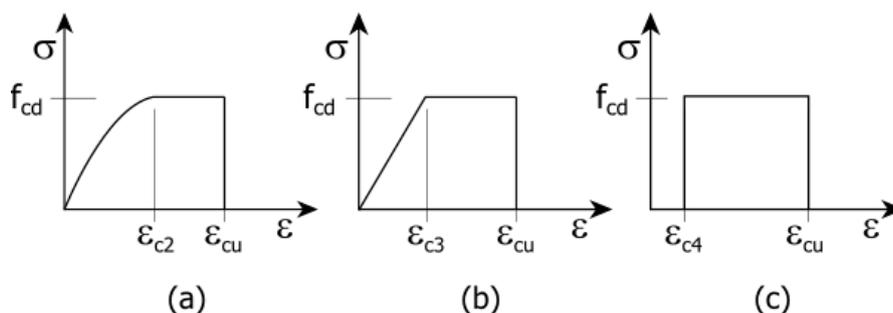
- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

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

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

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

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



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

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

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

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

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

4.2 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE C32/40

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

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

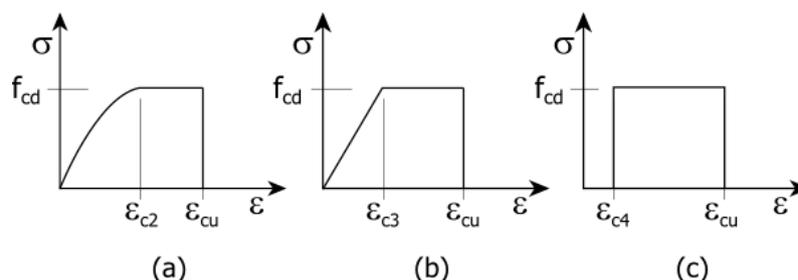
- f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

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

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

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

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:

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

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

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

MANDATARIA HUB ENGINEERING <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.</small>		MANDANTI HYpro		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA							
Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	9

4.3 ACCIAIO B450C PER CALCESTRUZZO ARMATO

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

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

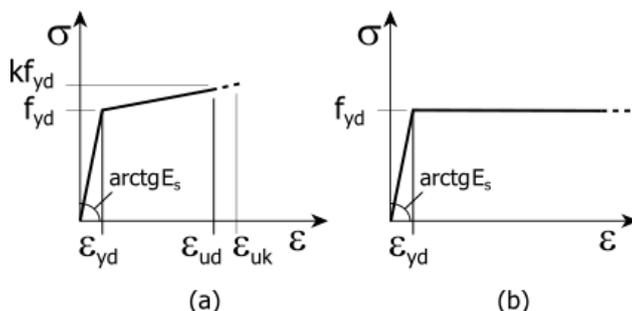
Dove

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

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

$$E_s = 210000MPa$$

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;

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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

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

Il valore minimo del copriferro è dato da:

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Riassumendo si avrà quanto segue:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

5. TERRENO DI FONDAZIONE

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

Dalla documentazione geologica risulta che il terreno presenta n°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.

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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 34.85m;
- c_t = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles (1960), determinato in funzione del rapporto L/B come segue:

$$L/B = 23.23 > 10 \rightarrow c_t = 2.00 + 0.0089 \cdot (34.85/1.50) = 2.21$$

- 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 = è il valore medio del modulo elastico operativo del terreno sottostante l'opera, pari a 148 N/mm².

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

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t} = \frac{148000}{(1 - 0.3^2) \cdot 1.50 \cdot 2.21} = 49132 \text{ kN/mc} \approx 4.9 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$$

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

6. ANALISI DEI CARICHI

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

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

6.1 PESI PROPRI STRUTTURALI

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

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

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

N°	Descrizione	S	L	γ	Peso
		[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
1	Travetto	0.16	0.40	2.50	1.60
	Predalles + EPS		1.20	1.15	1.38
2	Caldana in calcestruzzo	0.04	1.20	2.50	1.20
Carico totale					4.18

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Si può assumere un valore al mq pari a:

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

6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

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

6.2.1 Copertura

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

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

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

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

6.2.2 Pareti perimetrali

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

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

6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

6.3.1 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:

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

6.3.2 Azione termica

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

6.3.3 Azione del vento

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	14

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

Dove

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

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

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

dove

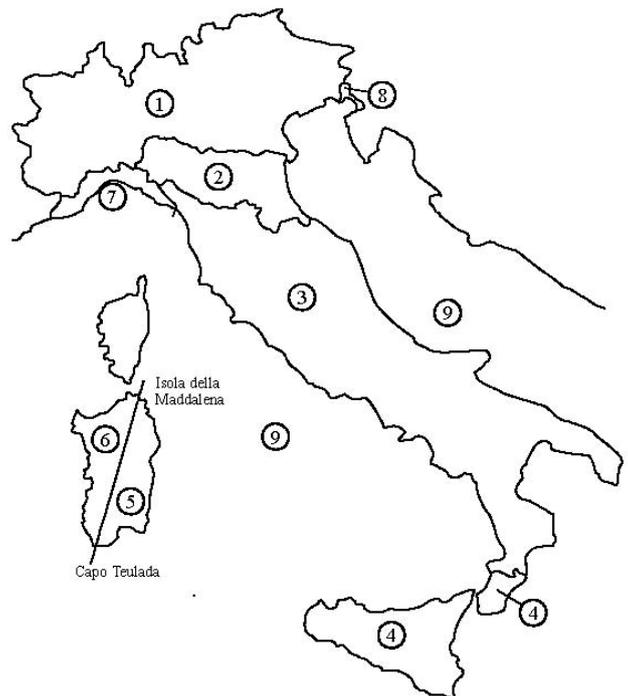
- v_r è la velocità di riferimento del vento di cui al § 3.3.2 NT;
- ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m³.

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

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

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

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



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

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

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

Per cui si ha:

Velocità di riferimento del vento

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

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Coefficiente di esposizione

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

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:

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

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

6.3.4 Azione della neve

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

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

dove:

- μ_i è il coefficiente di forma della copertura e che nel caso in esame, trattandosi di copertura piana si assume pari a 0.8;
- q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico da neve al suolo; in mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, la norma fornisce un valore minimo di q_{sk} riferito ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per la zona II (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	3.00 m
Area topografica	normale
Inclinazione falde	0°
q_{sk}	1.00 kN/m ²
coeff esposizione C_E	1.00
coeff termico C_t	1.00
coefficiente di forma μ_i	0.80

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

6.4 AZIONE SISMICA

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Il calcolo degli spettri di risposta si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

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

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

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

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

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

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

In cui

- $S = S_S \cdot S_T$
- 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)".

MANDATARIA  MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
LI0B		02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	17

Amplificazione stratigrafica

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

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

Condizioni topografiche

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

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

Classe di duttilità

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

Regolarità

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

- Regolare in altezza SI

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

- Regolare in pianta NO

Tipologia strutturale

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

- Struttura a telaio

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

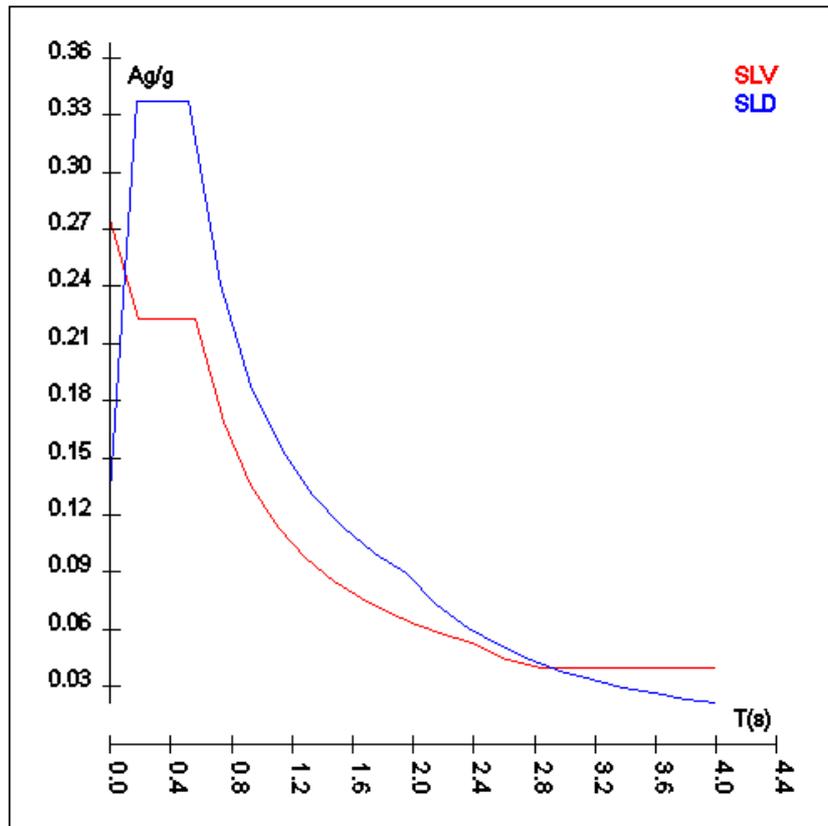
Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie (50-100)
Vita nominale VN [anni]	75.0
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso CU	2.000
Periodo di riferimento VR [anni]	150.000
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO	81.0%
Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - 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	15.0359
Latitudine	41.9527
Id reticolo del sito	28106-28328-28105-28327
Valori di riferimento del sito	
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLO (TR=90.3)	0.0709
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLO (TR=90.3)	2.5206
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T ^c [s] - SLO (TR=90.3)	0.335
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLD (TR=150.9)	0.0874
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLD (TR=150.9)	2.5695
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T ^c [s] - SLD (TR=150.9)	0.347
Accelerazione orizzontale massima del sito Ag/g - SLV (TR=1423.7)	0.1969
Fattore di amplificazione dello spettro Fo - SLV (TR=1423.7)	2.5503
Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante T ^c [s] - SLV (TR=1423.7)	0.397
Coefficiente Amplificazione Topografica St	1.000
Categoria terreno	C
Stato limite SLV	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.40
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.19
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.57
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	2.39
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]	0.52
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.95
Stato limite SLO	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss	1.50
Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]	0.17
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]	0.51
Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]	1.88
Fattore di comportamento (SLV)	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Cemento armato
Fattore di riduzione per regolarità in altezza Kr- Struttura regolare	1.000000
Fattore di riduzione per rottura pareti Kw	1.000
Regolare in pianta	NO (cfr. NTC 7.3.1)
Coefficiente moltiplicativo Ce - struttura a telaio, a pareti accoppiate e miste	3.000
Au/A1 - Telaio 1 piano	1.100
Fattore di comportamento q = Kw*Kr*q0=Kw*Kr*Ce*Au/A1	3.150
Fattore di comportamento (SLD)	
q	1.000
Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)	
q	1.000

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLD [s]	Sd SLD[a/g]
0.00000	0.27544	0.00000	0.13112
0.18842	0.22300	0.17218	0.33691
0.56525	0.22300	0.51655	0.33691
0.74749	0.16863	0.72128	0.24128
0.92974	0.13558	0.92601	0.18794
1.11199	0.11336	1.13074	0.15391
1.29423	0.09739	1.33547	0.13031
1.47648	0.08537	1.54020	0.11299
1.65873	0.07599	1.74493	0.09974
1.84097	0.06847	1.94966	0.08926
2.02322	0.06230	2.15469	0.07308
2.20547	0.05715	2.35972	0.06093
2.38772	0.05279	2.56476	0.05158
2.61804	0.04391	2.76979	0.04423
2.84837	0.03939	2.97483	0.03834
3.07869	0.03939	3.17986	0.03356
3.30902	0.03939	3.38490	0.02961
3.53935	0.03939	3.58993	0.02633
3.76967	0.03939	3.79497	0.02356
4.00000	0.03939	4.00000	0.02121

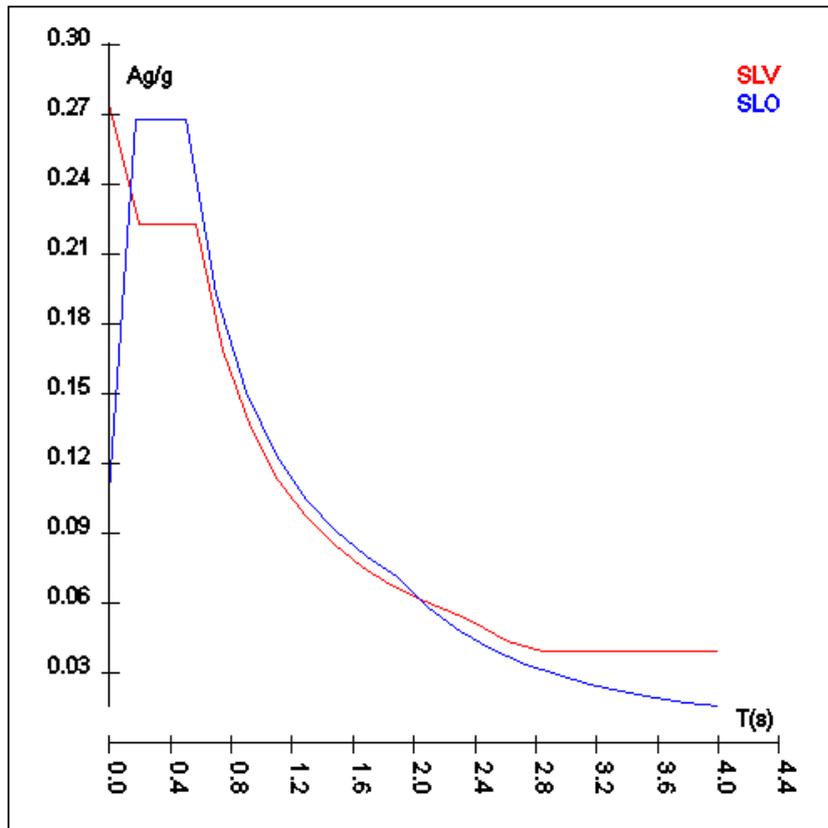


Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

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 PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
		LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	20

Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

T SLV [s]	Sd SLV[a/g]	T SLO [s]	Sd SLO[a/g]
0.00000	0.27544	0.00000	0.10634
0.18842	0.22300	0.16838	0.26805
0.56525	0.22300	0.50513	0.26805
0.74749	0.16863	0.70205	0.19286
0.92974	0.13558	0.89897	0.15062
1.11199	0.11336	1.09590	0.12355
1.29423	0.09739	1.29282	0.10473
1.47648	0.08537	1.48974	0.09089
1.65873	0.07599	1.68666	0.08028
1.84097	0.06847	1.88358	0.07188
2.02322	0.06230	2.09523	0.05810
2.20547	0.05715	2.30687	0.04792
2.38772	0.05279	2.51851	0.04021
2.61804	0.04391	2.73015	0.03422
2.84837	0.03939	2.94179	0.02947
3.07869	0.03939	3.15343	0.02565
3.30902	0.03939	3.36508	0.02252
3.53935	0.03939	3.57672	0.01994
3.76967	0.03939	3.78836	0.01777
4.00000	0.03939	4.00000	0.01594



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

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

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

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

con:

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

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- x è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- b_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

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

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

6.4.1 Combinazioni del Sisma in X e Y e Verticale

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

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

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

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti dell'azione sismica. 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 PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Si ottiene così:

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

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

6.5 COMBINAZIONI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

		Coefficiente	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	24

Combinazione n° 4: CombSLU3

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

Combinazione n° 7: CombSLU6

Tipo: STR+GEO

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 001

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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

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

Combinazione n° 32: CombRARA11

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	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 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	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 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	0.6	Si	n.a.	n.a.

Combinazione n° 35: CombRARA14

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	0.6	Si	n.a.	n.a.

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

Combinazione n° 36: CombRARA15

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 37: CombRARA16

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 38: CombRARA17

Tipo: SLE Rara

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

Combinazione n° 39: CombRARA18

Tipo: SLE Rara

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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.

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	38

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 PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	40

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.

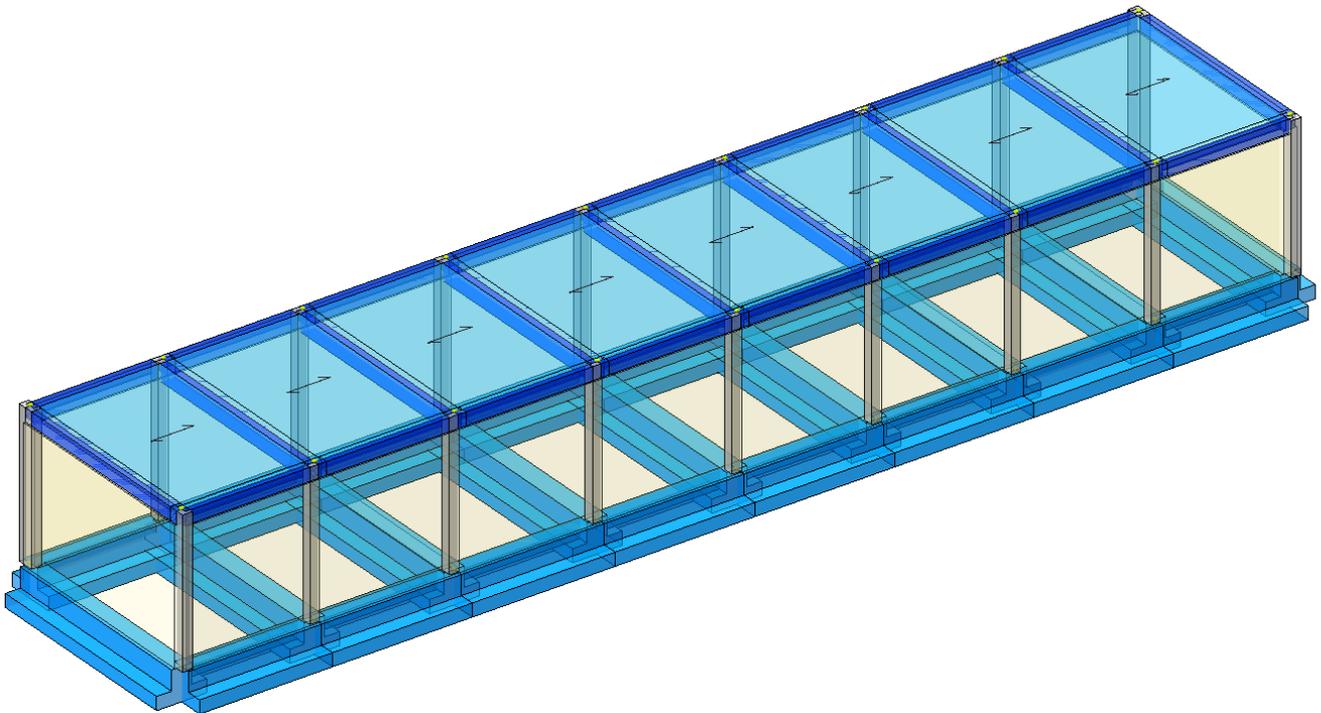


Figure 8-1 Vista del modello di calcolo

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

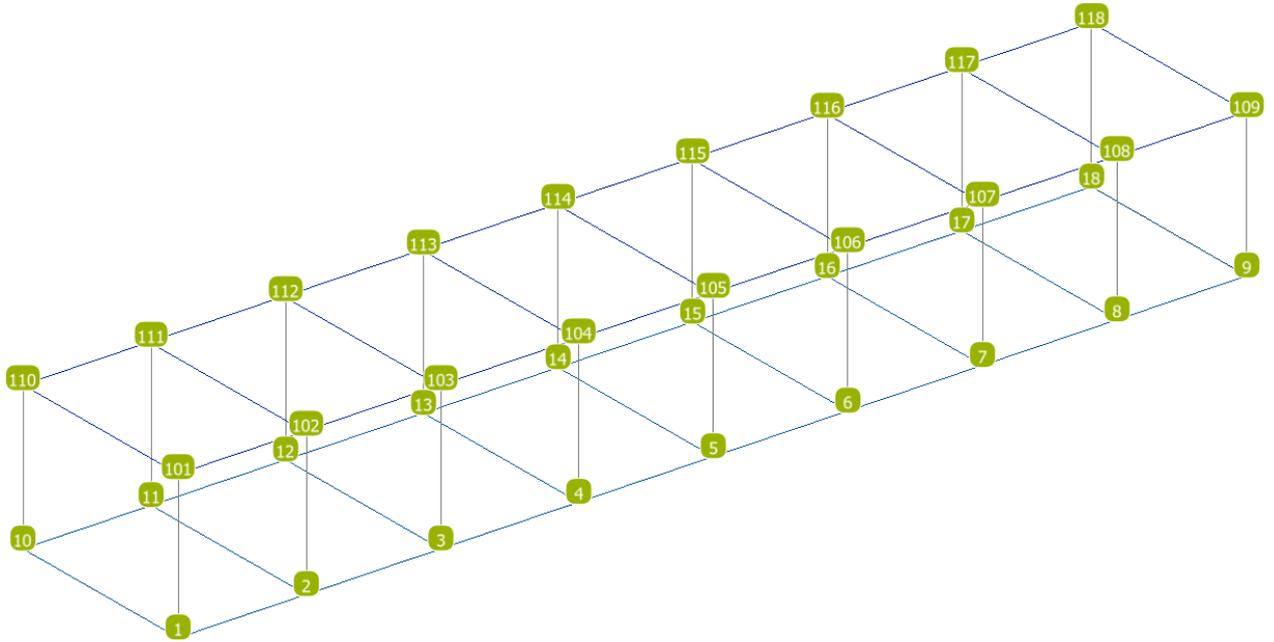


Figure 8-2 Numerazioni nodi

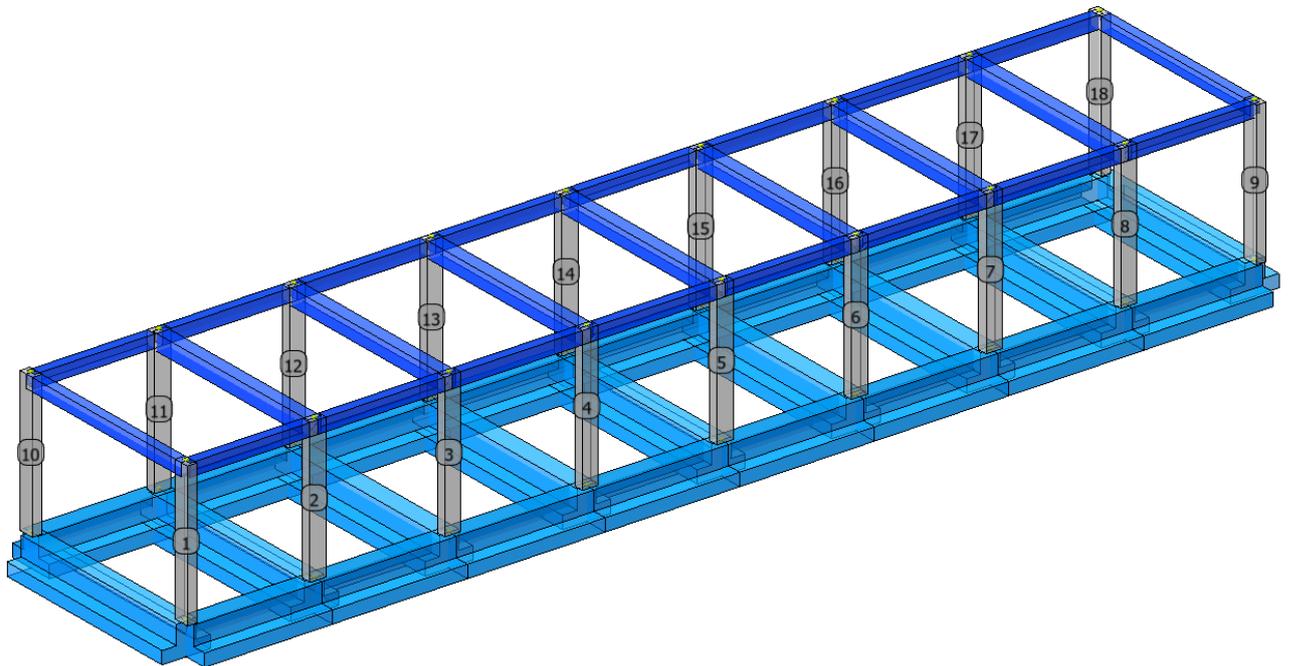


Figure 8-3 Numerazione pilastri

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

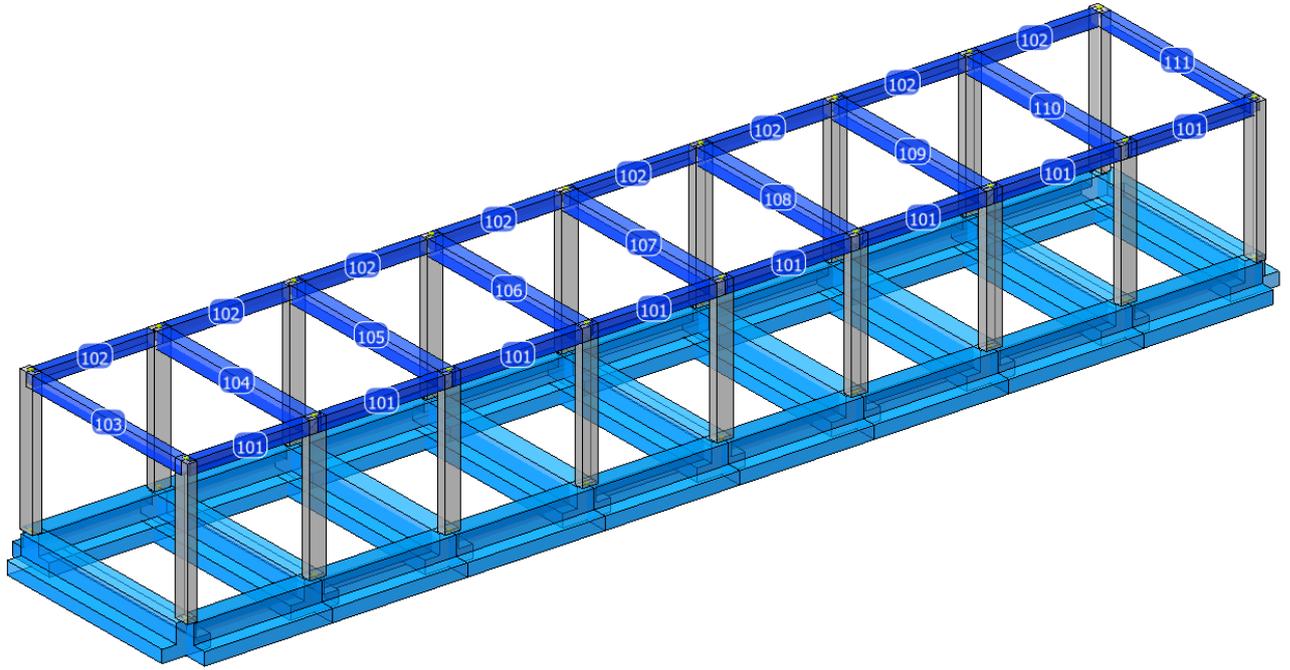


Figure 8-4 Numerazione travi di copertura

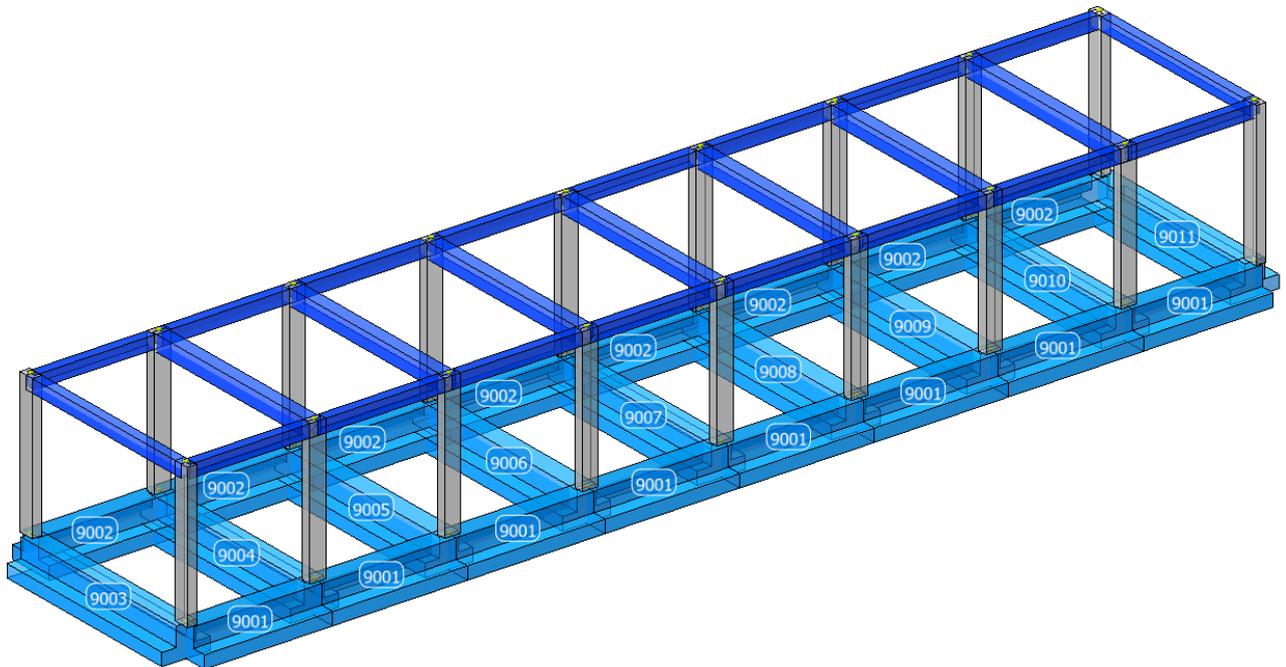


Figure 8-5 Numerazione travi di fondazione

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	43

8.2 APPLICAZIONE DEI CARICHI

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

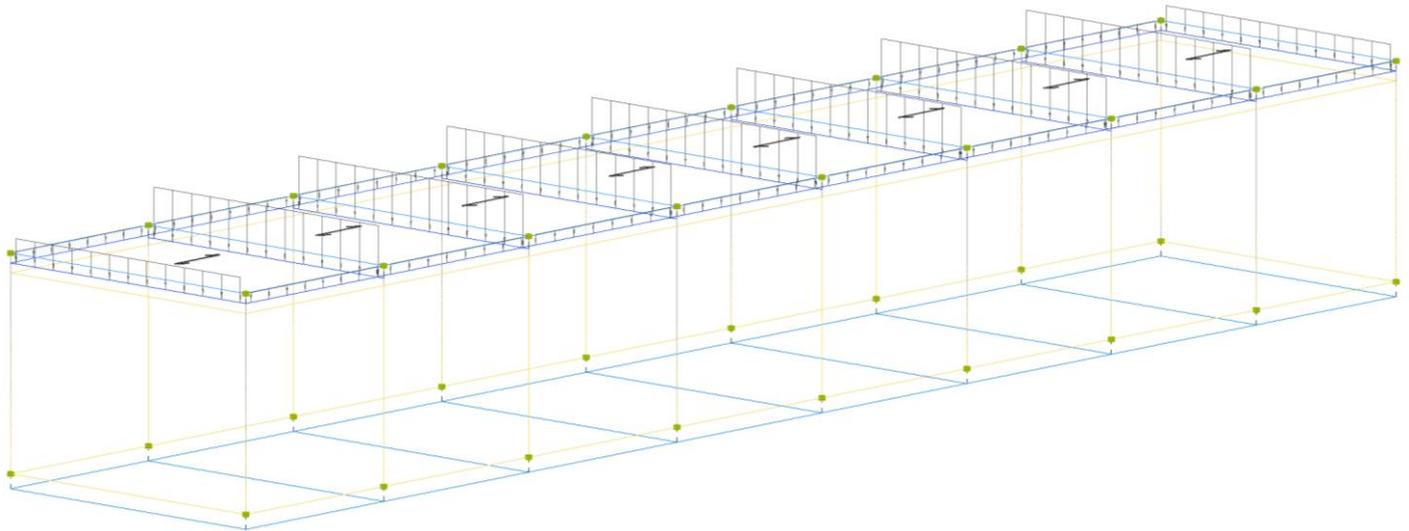


Figure 8-6 Applicazione carico permanente strutturale solaio (QP solai).

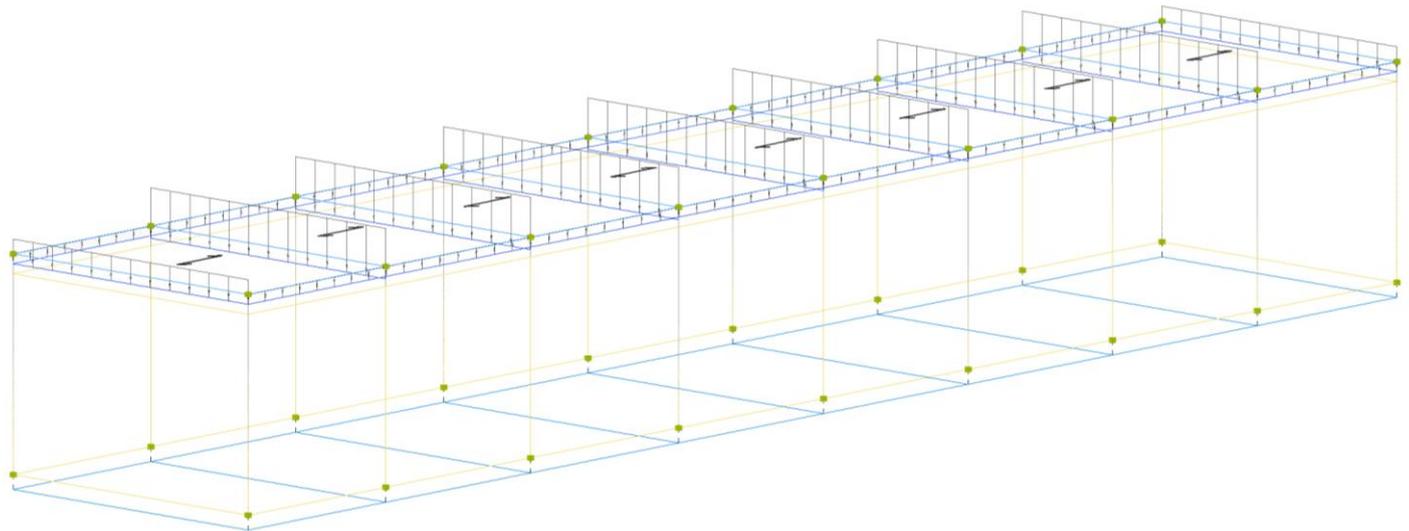


Figure 8-7 Applicazione carico permanente non strutturale solaio (QFissi solai).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

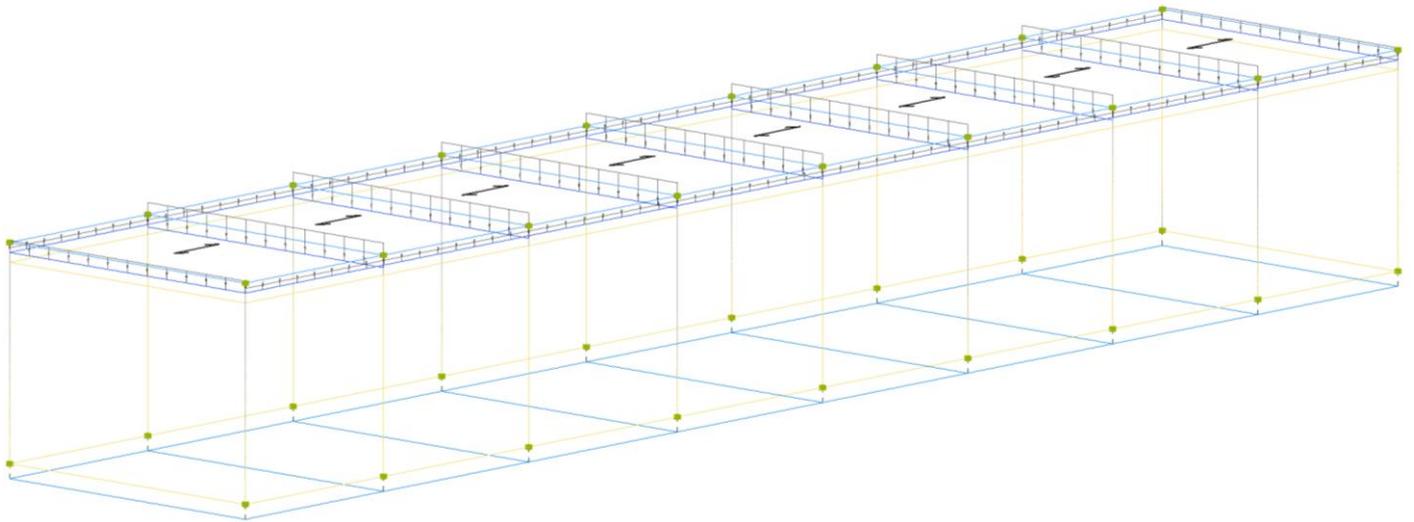


Figure 8-8 Applicazione carico variabile solaio (QV solai).

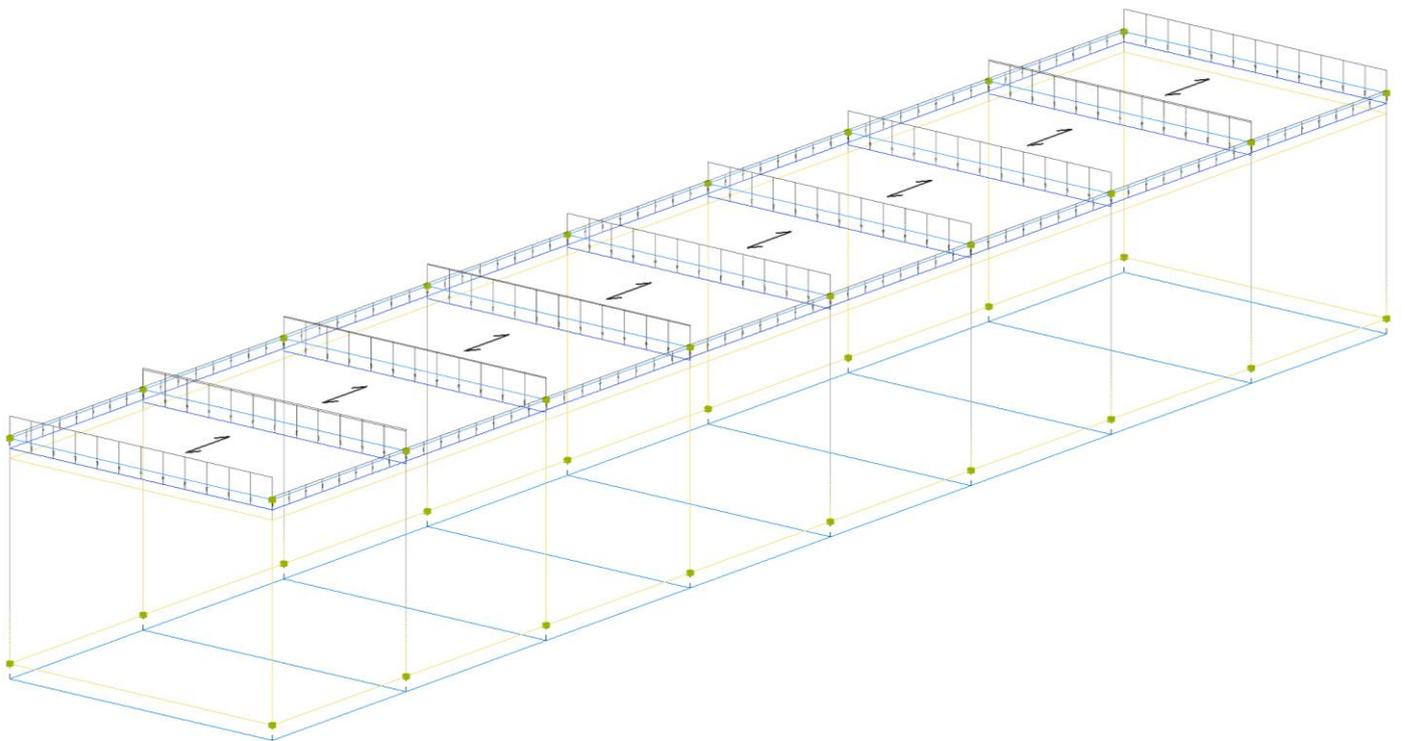


Figure 8-9 Applicazione carico neve (Neve).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

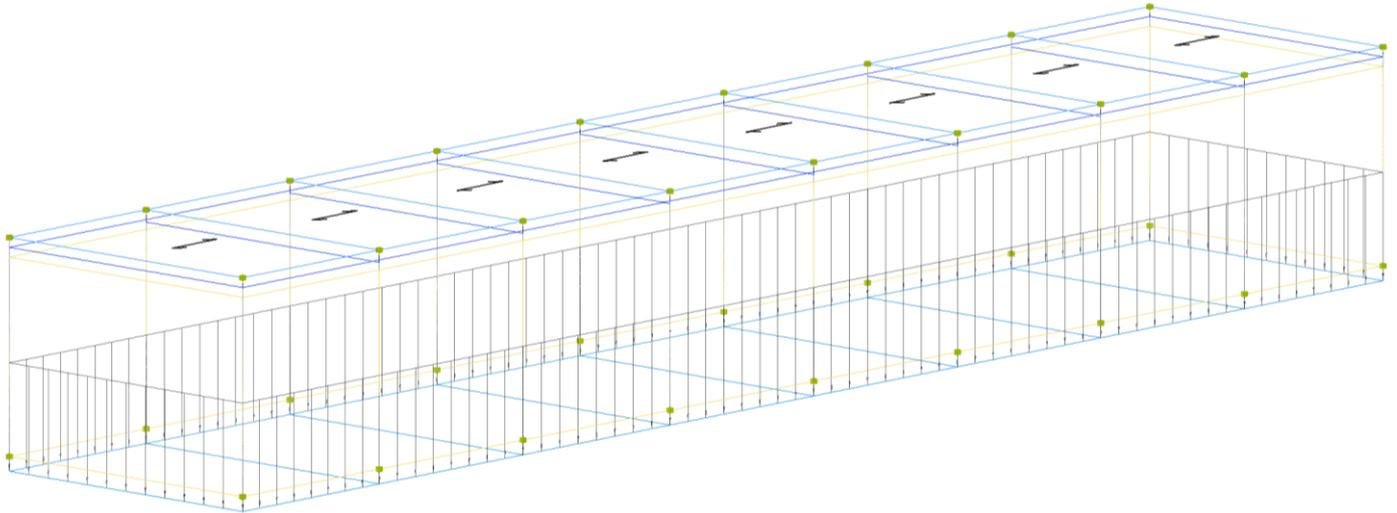


Figure 8-10 Applicazione carico permanente non strutturale (Tamponamento).

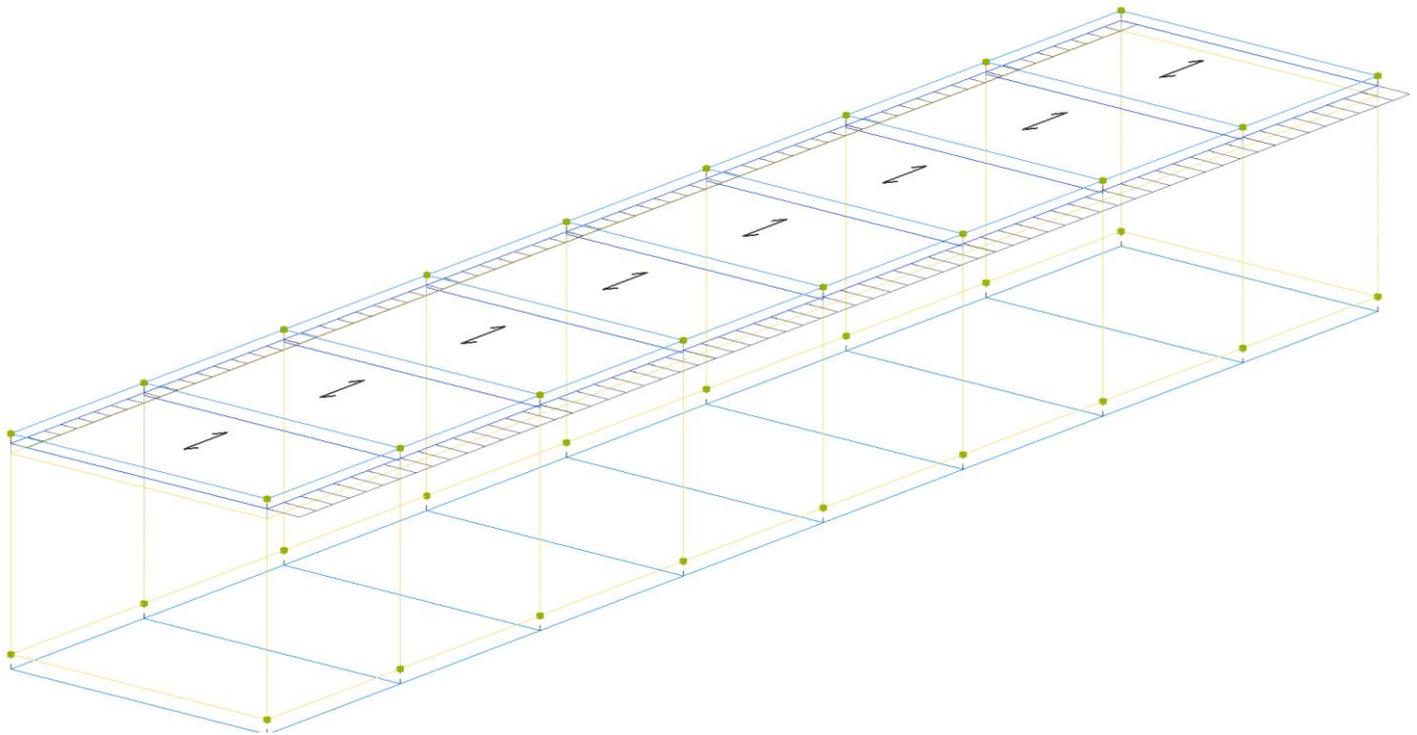


Figure 8-11 Applicazione carico da Vento +X.

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

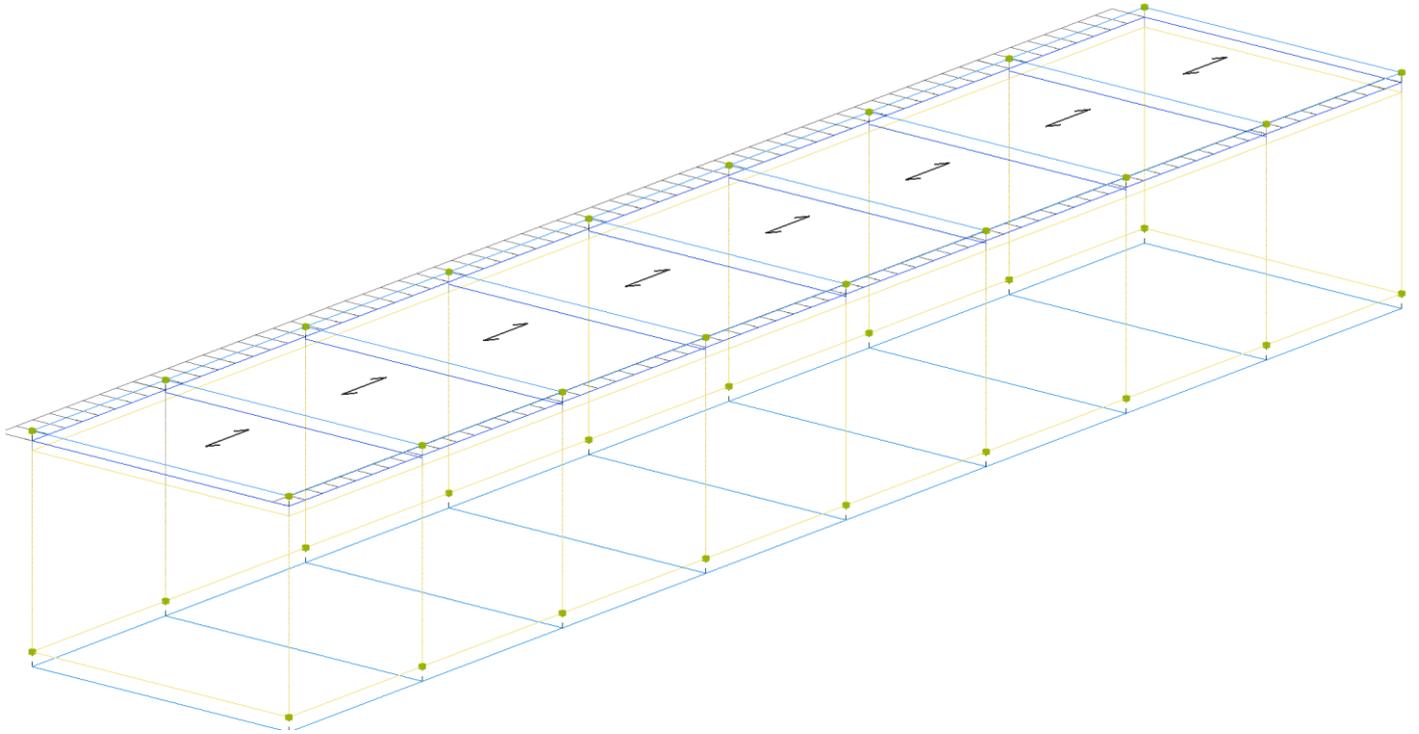


Figure 8-12 Applicazione carico da Vento -X.

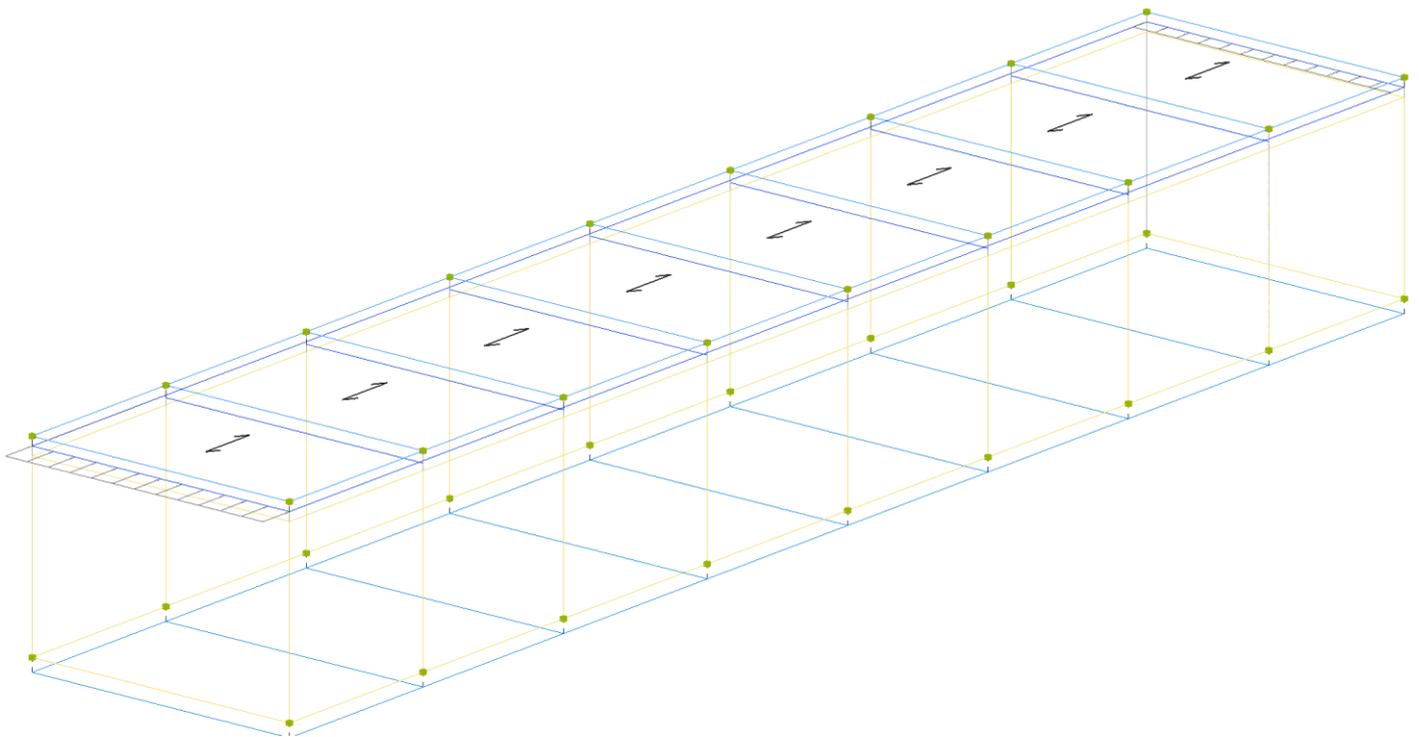


Figure 8-13 Applicazione carico da Vento +Y.

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

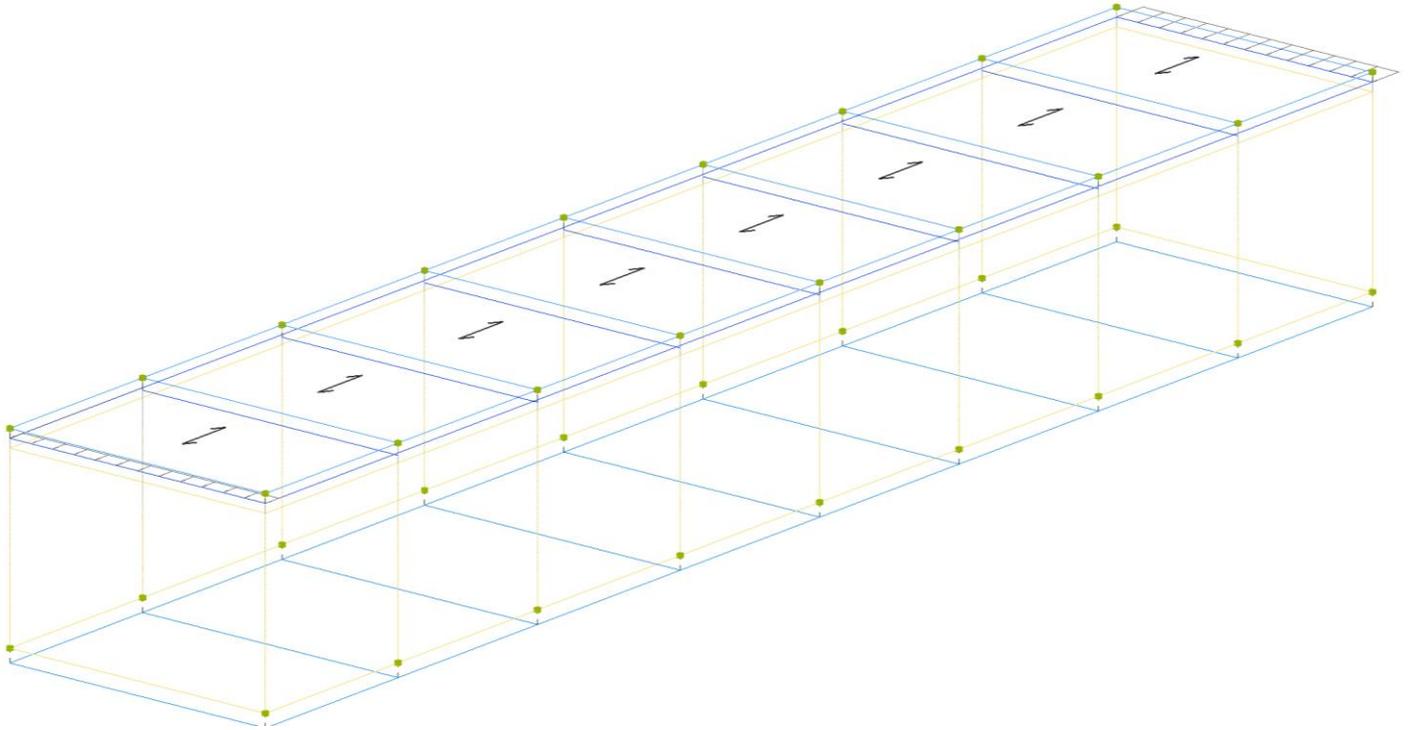


Figure 8-14 Applicazione carico da Vento -Y.

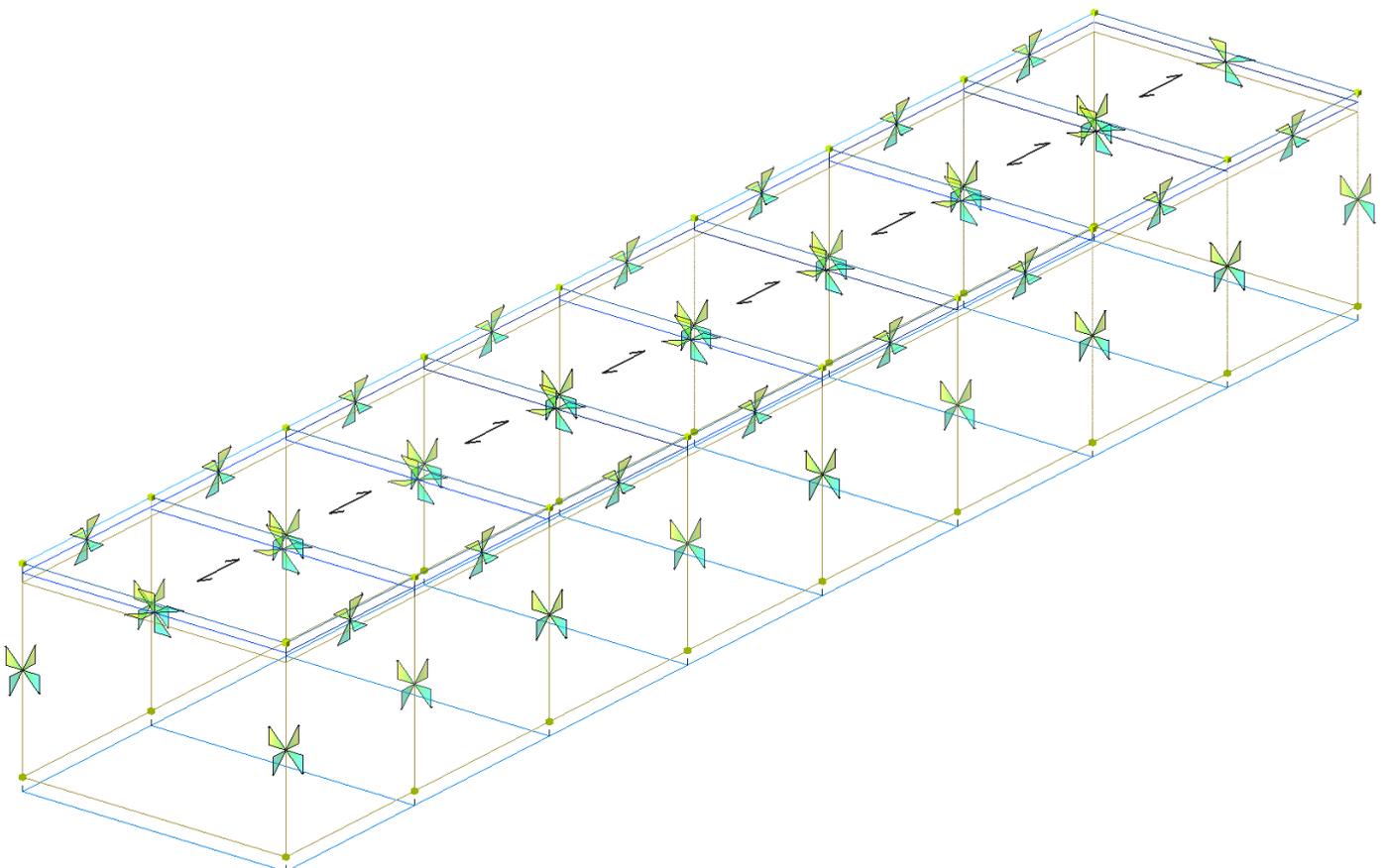


Figure 8-15 Applicazione variazione termica differenziale (Termici).

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 PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	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.

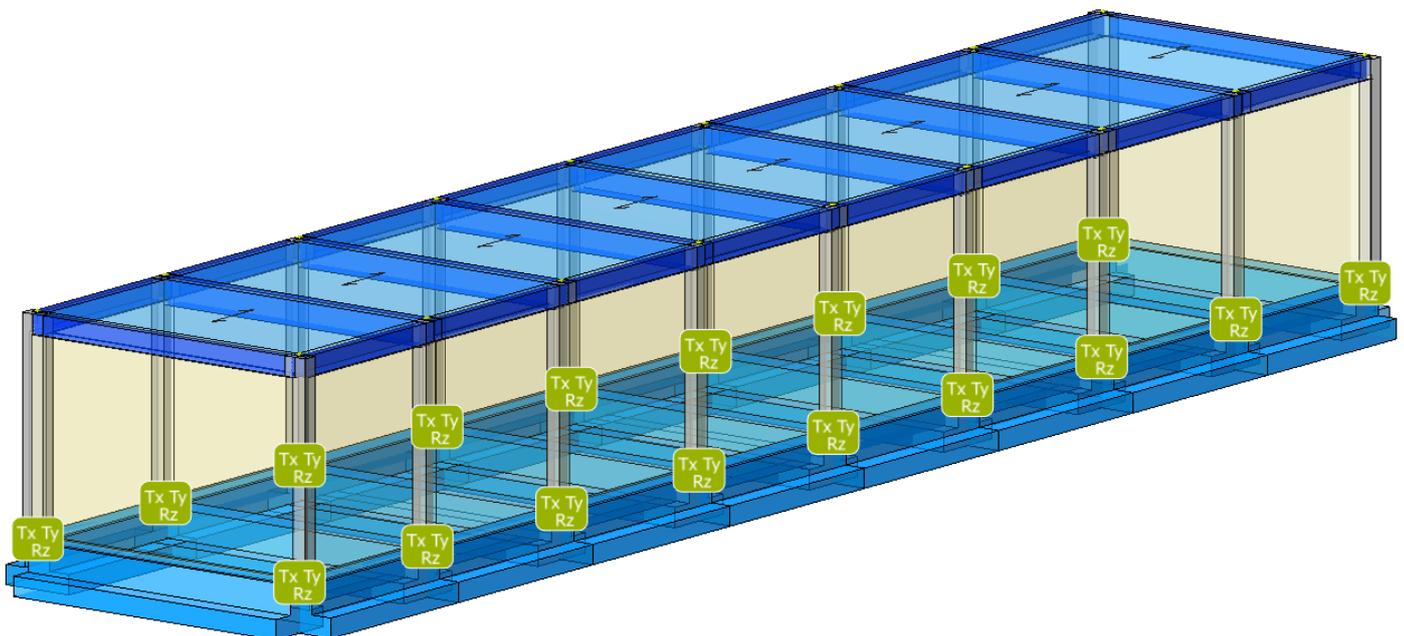


Figure 8-16 Assegnazione dei vincoli esterni.

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=4

N	T	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		s		kgm*g			
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1(1)	0.3039	0.004	138.750	0	188794	0.00	99.81
2(2)	0.2499	-21.628	0.059	4587	0	2.43	0.00
3(3)	0.2242	-137.153	-0.005	184471	0	97.52	0.00
4(4)	0.0532	0.002	4.805	0	226	0.00	0.12
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				189058	189021		
Masse strutturali libere [kgm*g]				189153	189153		
Percentuale				99.95	99.93	99.95	99.93

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.3039	0.944	9	0.00
2(2)	0.2499	-1431.109	20084746	98.21
3(3)	0.2242	181.233	322103	1.58
4(4)	0.0532	-0.157	0	0.00

Posizione masse 2

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1(1)	0.3109	0.000	133.834	0	175653	0.00	92.86
2(2)	0.2406	0.000	-36.606	0	13141	0.00	6.95
3(3)	0.2247	-138.847	-0.000	189058	0	99.95	0.00
4(4)	0.0554	0.000	-4.773	0	223	0.00	0.12
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				189058	189018		
Masse strutturali libere [kgm*g]				189153	189153		
Percentuale				99.95	99.93	99.95	99.93

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.3109	598.952	3518074	17.20
2(2)	0.2406	1312.306	16888499	82.58
3(3)	0.2247	0.000	0	0.00
4(4)	0.0554	-47.669	22284	0.11

Posizione masse 3

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1(1)	0.3039	-0.004	138.750	0	188794	0.00	99.81
2(2)	0.2499	-21.628	-0.059	4587	0	2.43	0.00
3(3)	0.2242	-137.153	0.005	184471	0	97.52	0.00
4(4)	0.0532	0.002	-4.805	0	226	0.00	0.12
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				189058	189021		
Masse strutturali libere [kgm*g]				189153	189153		
Percentuale				99.95	99.93	99.95	99.93

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali	Percentuali
			kgm*g	
1(1)	0.3039	0.944	9	0.00
2(2)	0.2499	1431.109	20084746	98.21
3(3)	0.2242	-181.233	322103	1.58
4(4)	0.0532	0.157	0	0.00

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

Posizione masse 4

Numero di Frequenze calcolate =5, filtrate=4

N	T s	Coeff. Partecipazione		Masse Modali kgm*g		Percentuali	
		Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°	Dir=0°	Dir=90°
1(1)	0.3109	-0.000	133.850	0	175694	0.00	92.88
2(2)	0.2407	-0.000	-36.549	0	13100	0.00	6.93
3(3)	0.2247	-138.847	0.000	189058	0	99.95	0.00
4(4)	0.0554	0.000	4.765	0	223	0.00	0.12
Somma delle Masse Modali [kgm*g]				189058	189017		
Masse strutturali libere [kgm*g]				189153	189153		
Percentuale				99.95	99.93	99.95	99.93

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

N	T(s)	Coeff. Partecipazione	Masse Modali kgm*g	Percentuali
1(1)	0.3109	-597.798	3504528	17.14
2(2)	0.2407	-1312.848	16902439	82.65
3(3)	0.2247	0.000	0	0.00
4(4)	0.0554	-47.661	22277	0.11

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

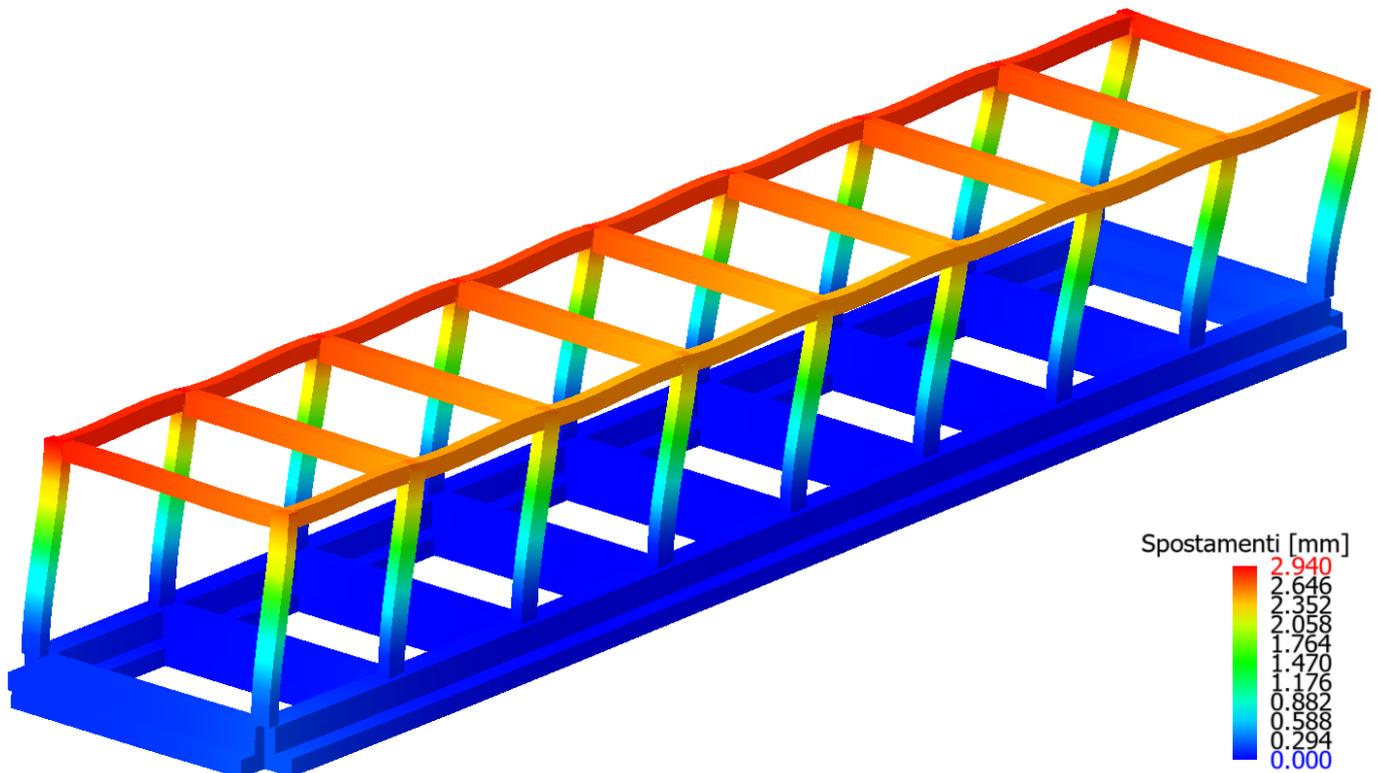


Figure 8-17 Deformata per Sisma direzione X – Modo di Vibrare n. 3.

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 PC	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00		PROGR 001

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

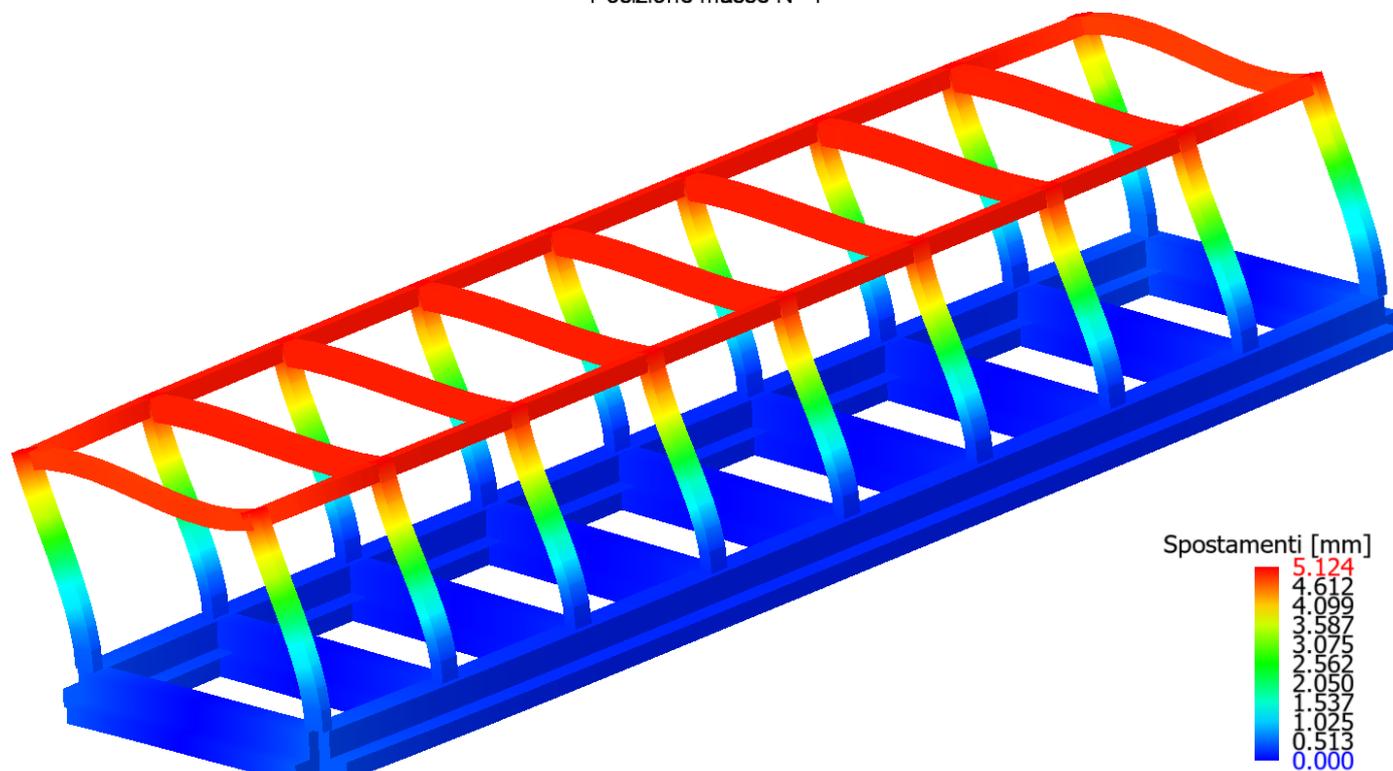


Figure 8-18 Deformata per Sisma direzione Y – Modo di vibrare n. 1.

8.5 CRITERI DI VERIFICA

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

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

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

8.5.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

8.5.1.1 Verifica spostamento relativo impalcanti

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

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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 interpieno ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

8.5.1.2 Verifica a fessurazione

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

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

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

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

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

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

Si assume per gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

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

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

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

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure calcolata come prodotto della deformazione media delle barre di armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} ;

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

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati i criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica.

8.5.1.3 Verifica delle tensioni in esercizio

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

8.5.2 Verifiche agli stati limite ultimi

8.5.2.1 Sollecitazioni flettenti

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

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

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

8.5.2.2 8.2.2 Sollecitazioni taglianti

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

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

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

con:

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

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

e dove:

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

$\rho_l = A_{sl} / (b_w \times d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale (≤ 0.02);

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

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

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

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

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

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

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

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

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

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

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	54

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 ec0		0.002
Deformazione ultima ecu		0.0035
efu (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 gClS		1.5
Coefficiente di sicurezza gAcc		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(q)		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
Sforzo normale ammissibile nmax (CDA)		0.550
Sforzo normale ammissibile nmax (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 wk(*wm)		1
Resistenza media a trazione fctm	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile sClS	MPa	20
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile sClS	MPa	15
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

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 VRDns		NO
Verifica a taglio N.T. pilastri		
Coefficiente di amplificazione gRd (CDA)		1.3
Coefficiente di amplificazione gRd (CDB)		1.1
Stampa pilastri		
Informazioni sollecitazioni di verifica		No
Verifica per tutte le combinazioni di carico		No
Fattori di amplificazione		No
Gerarchia delle resistenze pilastri		
Direzione Y		Si
Direzione Z		Si

CLS_TraviAltePerimetrali		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria 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	5.8
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 $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC3
Tipo armatura		Poco sensibile

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	56

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 wk(*wm)		1
Resistenza media a trazione fctm	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	MPa	20
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	MPa	15
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		3
Numero minimo di ferri inferiori		3
Numero minimo di ferri di parete		1
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	16
Diametro ferri inferiori	mm	16
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.31
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica travi		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
Verifica N.T. travi		
Trave tozza		Si
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
Stampa travi		
Stampa informazioni relative all'asse neutro		Si

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

CLS TraviAlte Interne		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	MPa	40
Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk	MPa	450
Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk	MPa	450
Deformazione unitaria ec0		0.002
Deformazione ultima ecu		0.0035
efu (solo incrudimento)		0.01
Modulo elastico E acciaio	MPa	2.10E05
Copriferro di calcolo	cm	5.8
Copriferro di disegno	cm	4.0
Coefficiente di sicurezza gCls		1.5
Coefficiente di sicurezza gAcc		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(q)		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 wk(*wm)		1
Resistenza media a trazione fctm	MPa	3098.9
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile sCls	MPa	20
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile sCls	MPa	15
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls teso - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		3
Numero minimo di ferri inferiori		3
Numero minimo di ferri di parete		1
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		0
Numero reggistaffe inferiori		0
Diametro ferri superiori	mm	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		

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	58

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 gRd (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza gRd (CDB)		1
Stampa travi		
Stampa informazioni relative all'asse neutro		Si

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 ec0		0.002
Deformazione ultima ecu		0.0022
efu (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 gClS		1.5
Coefficiente di sicurezza gAcc		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(q)		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
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure wk(*wm)		1
Resistenza media a trazione fctm	MPa	2599.2
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile sClS	MPa	15
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile sClS	MPa	11
Tensione ammissibile sAcciaio	MPa	360
Verifica Combinazione Freq.		No

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	59

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		2
Numero minimo di ferri inferiori		8
Numero minimo di ferri di parete		1
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		4
Numero reggistaffe inferiori		2
Diametro ferri superiori	mm	16
Diametro ferri inferiori	mm	16
Diametro staffe	mm	10
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.20
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 gRd (CDA)		1.2
Coefficiente di sovra resistenza gRd (CDB)		1
Stampa travi		
Stampa informazioni relative all'asse neutro		Si

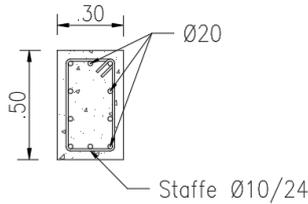
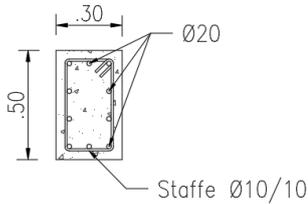
**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	60

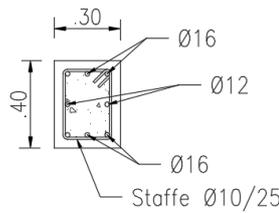
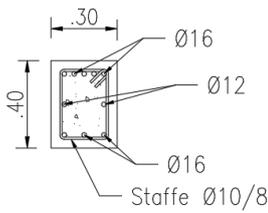
8.6 ARMATURE, DEFORMATE ED INVILUPPO DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

8.6.1 Armature

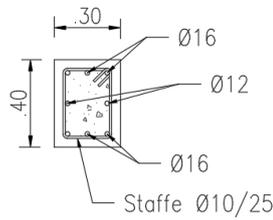
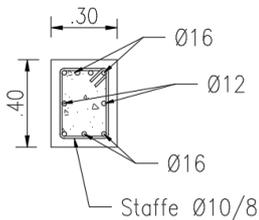
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo. In questa fase non è richiesta la rappresentazione delle zone in cui sarà necessario raffittire l'armatura. La rappresentazione completa delle armature sarà definita nella successiva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



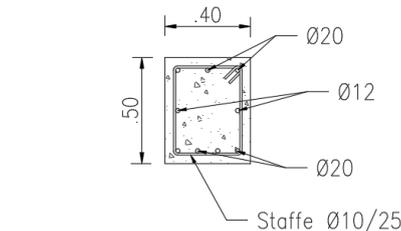
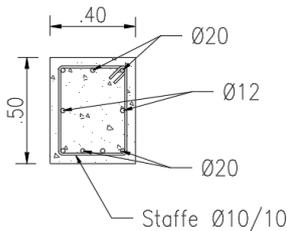
PILASTRI
30x50cm
Incidenza armatura
225kg/m³



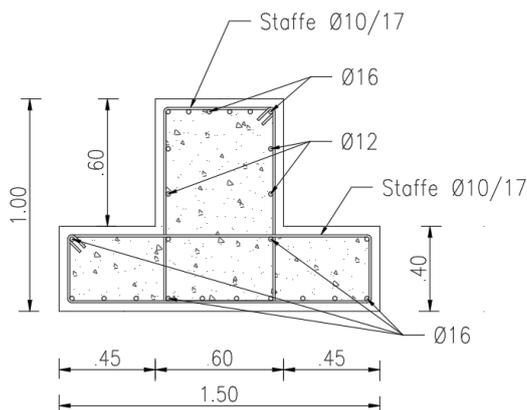
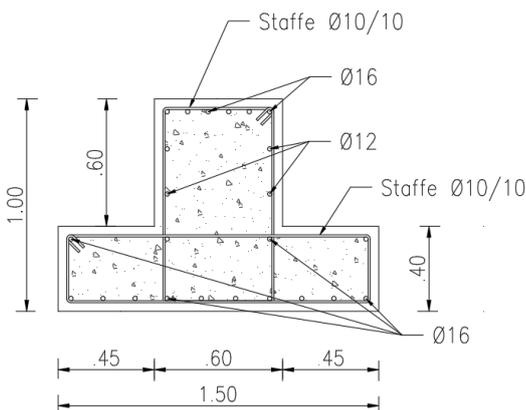
TRAVI PERIMETRALI
LATO CORTO
30x40cm
Incidenza armatura
190kg/m³



TRAVI PERIMETRALI
LATO LUNGO
30x40cm
Incidenza armatura
190kg/m³



TRAVI INTERNE
40x50cm
Incidenza armatura
190kg/m³



TRAVI FONDAZIONE
150x100cm
Incidenza armatura
120kg/m³

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	61

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

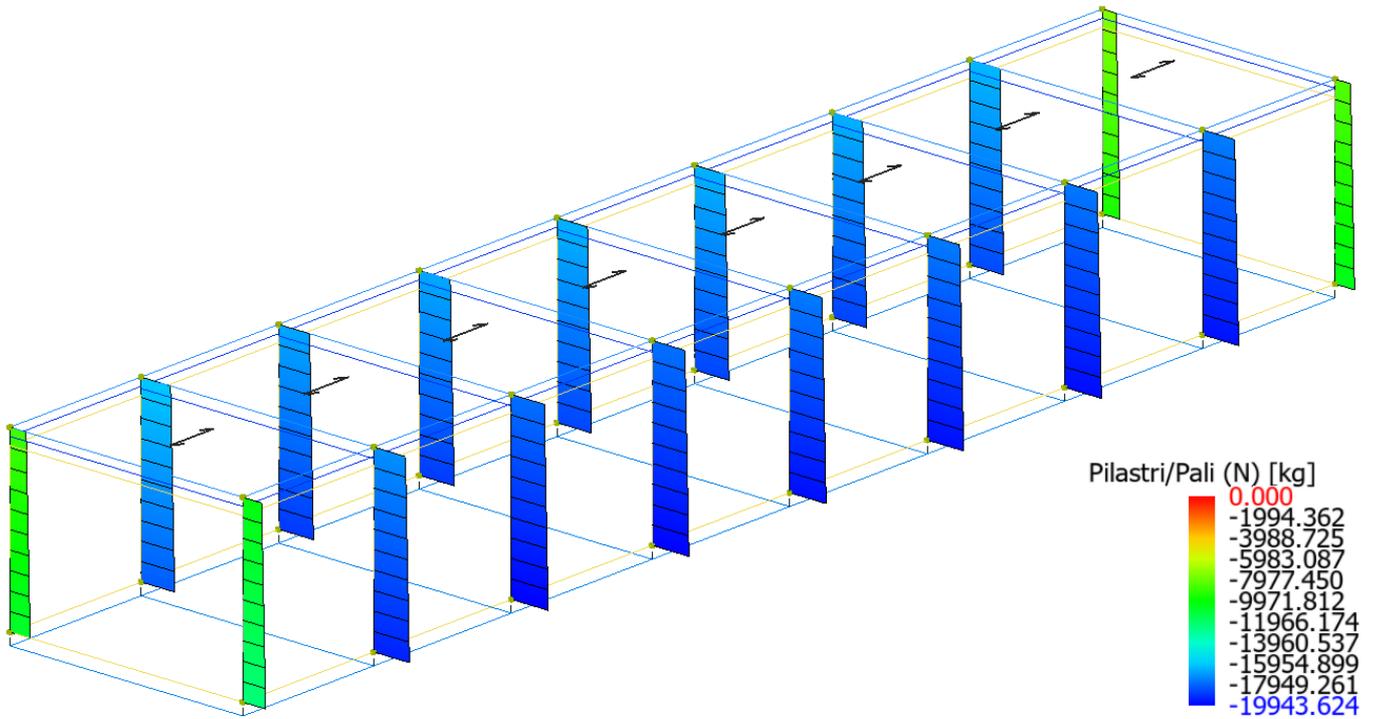


Figure 8-19 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLU).

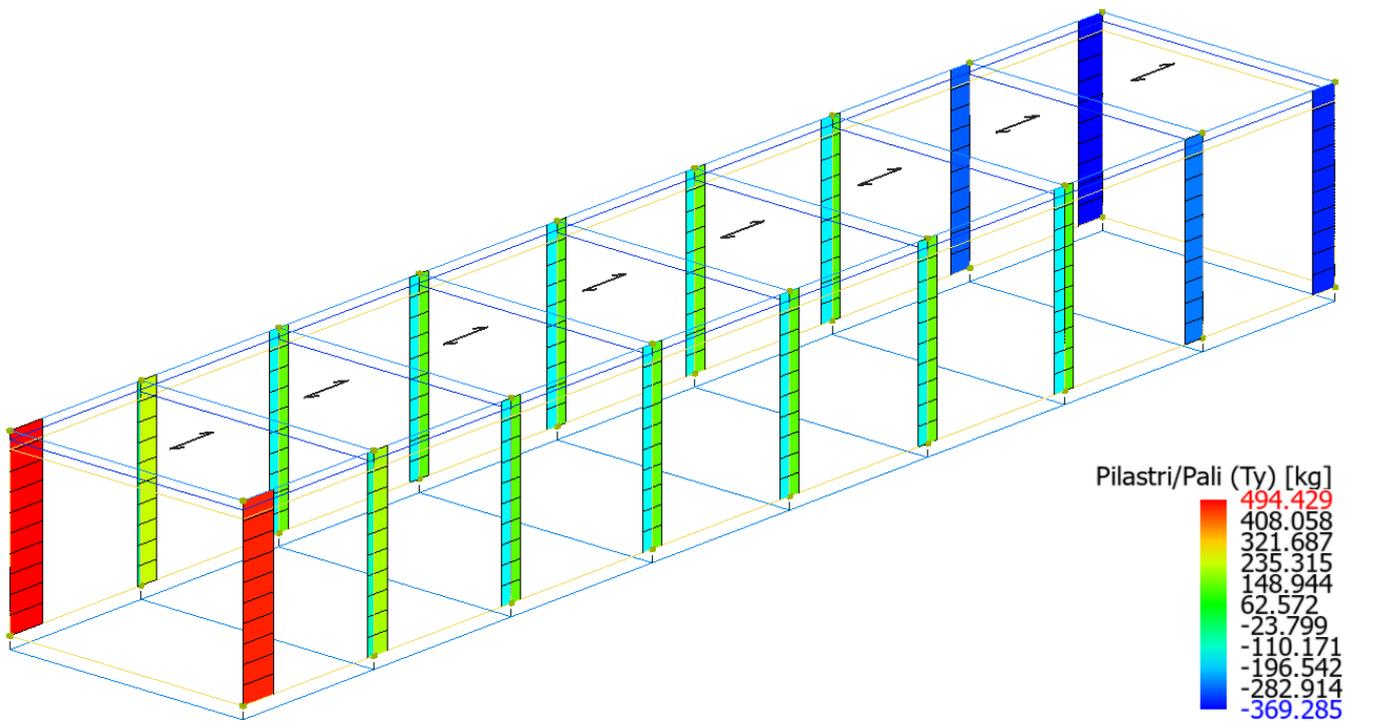


Figure 8-20 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

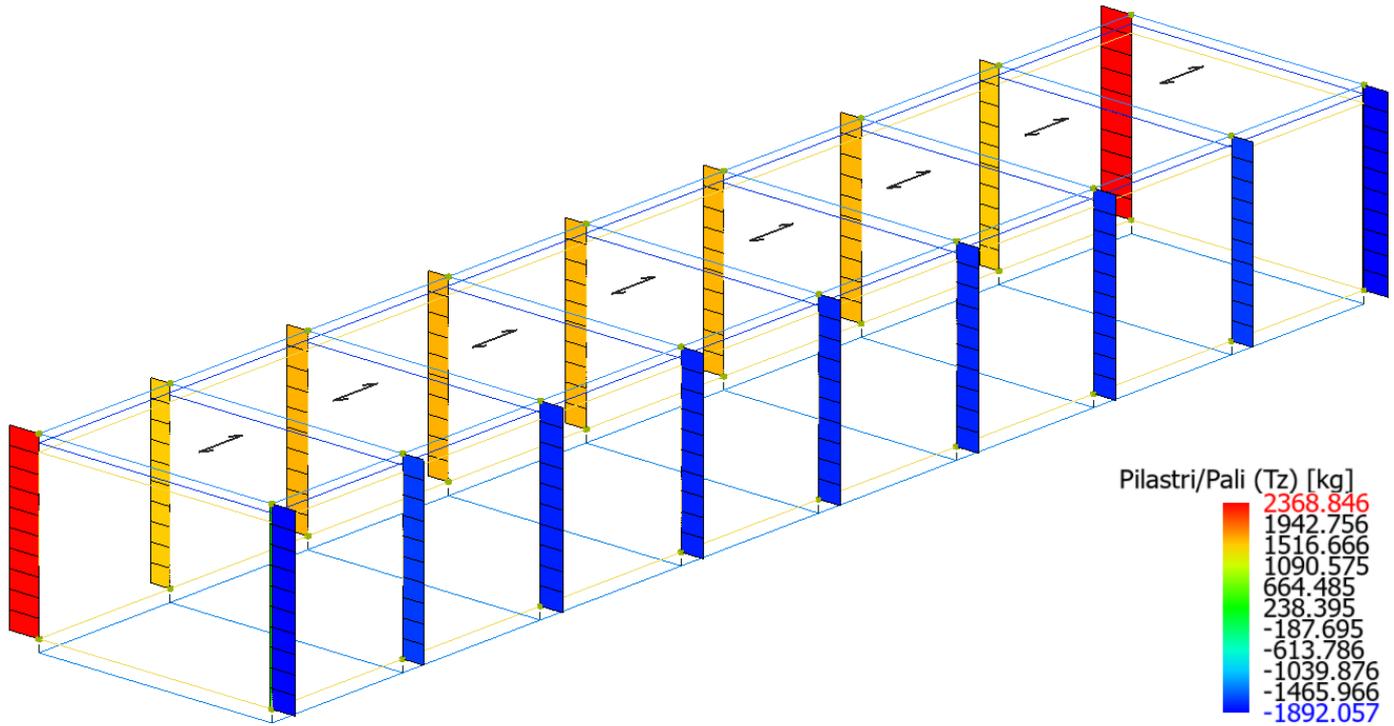


Figure 8-21 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

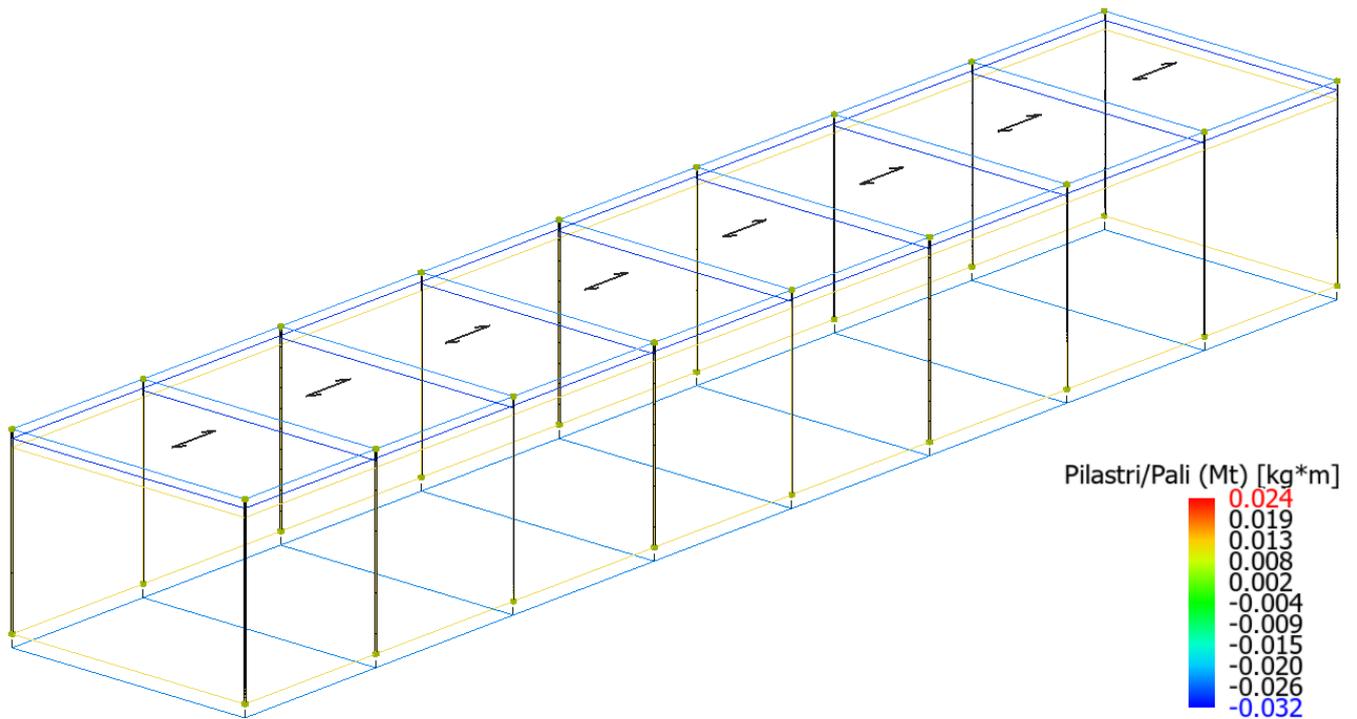


Figure 8-22 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

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

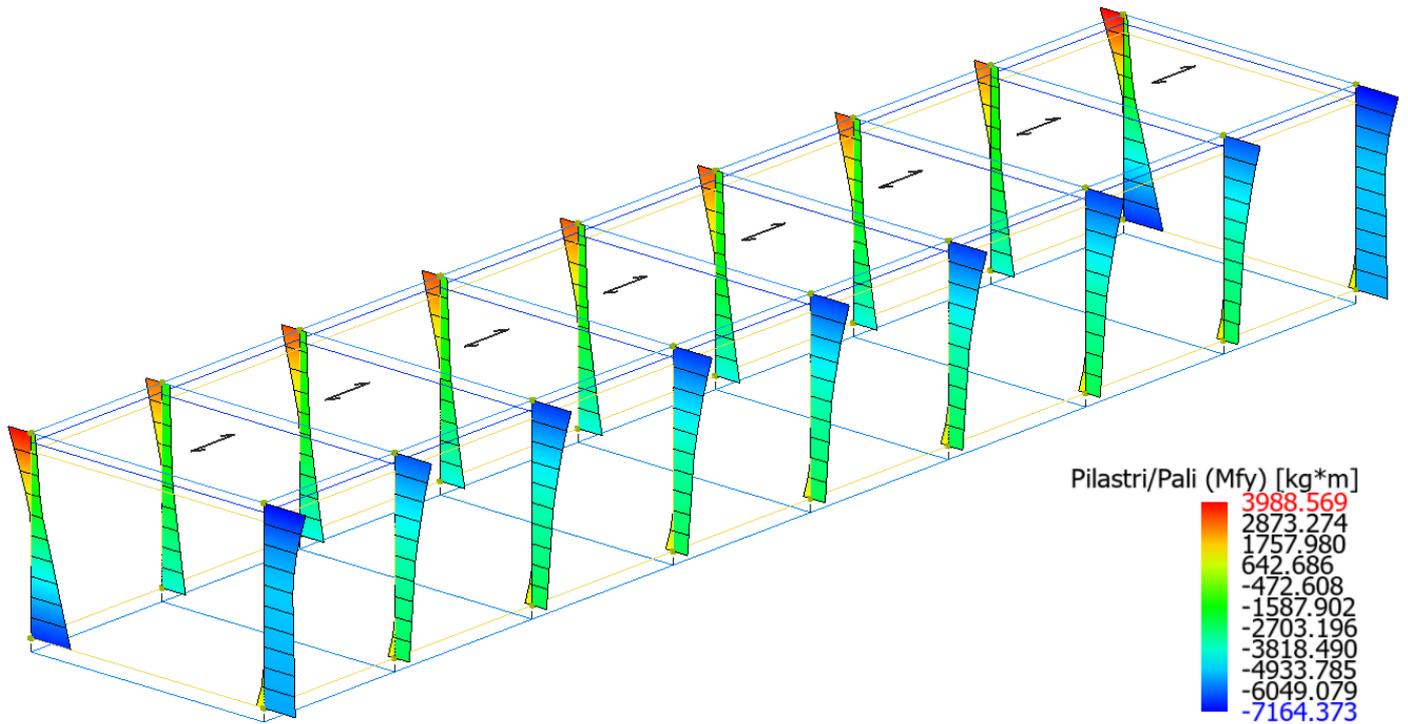


Figure 8-23 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

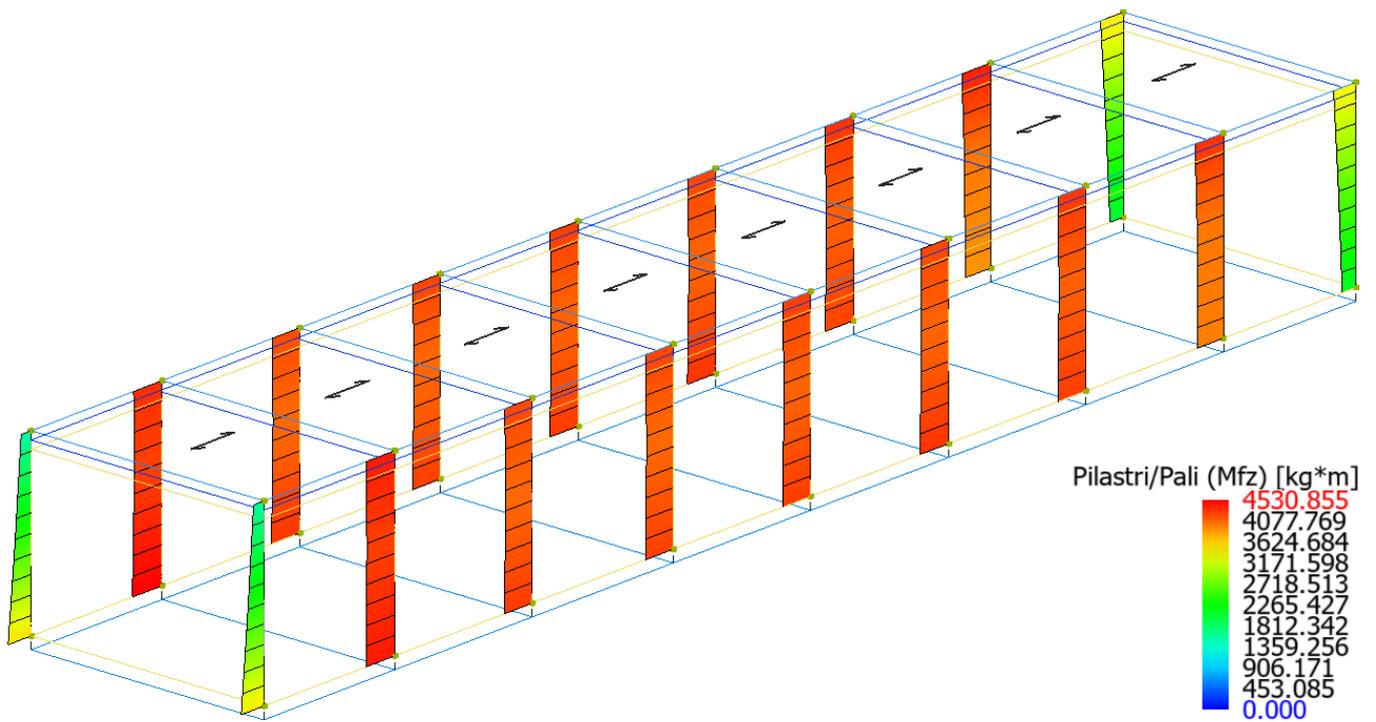


Figure 8-24 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

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

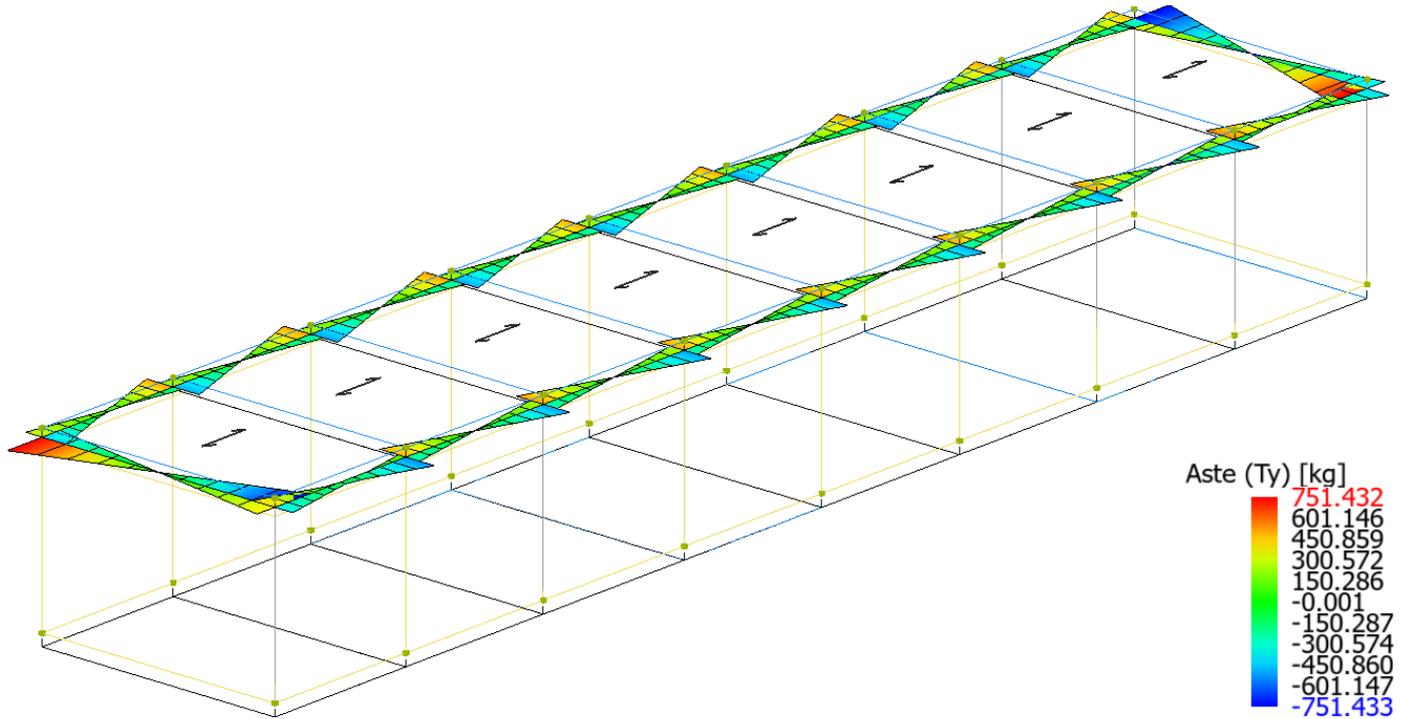


Figure 8-25 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

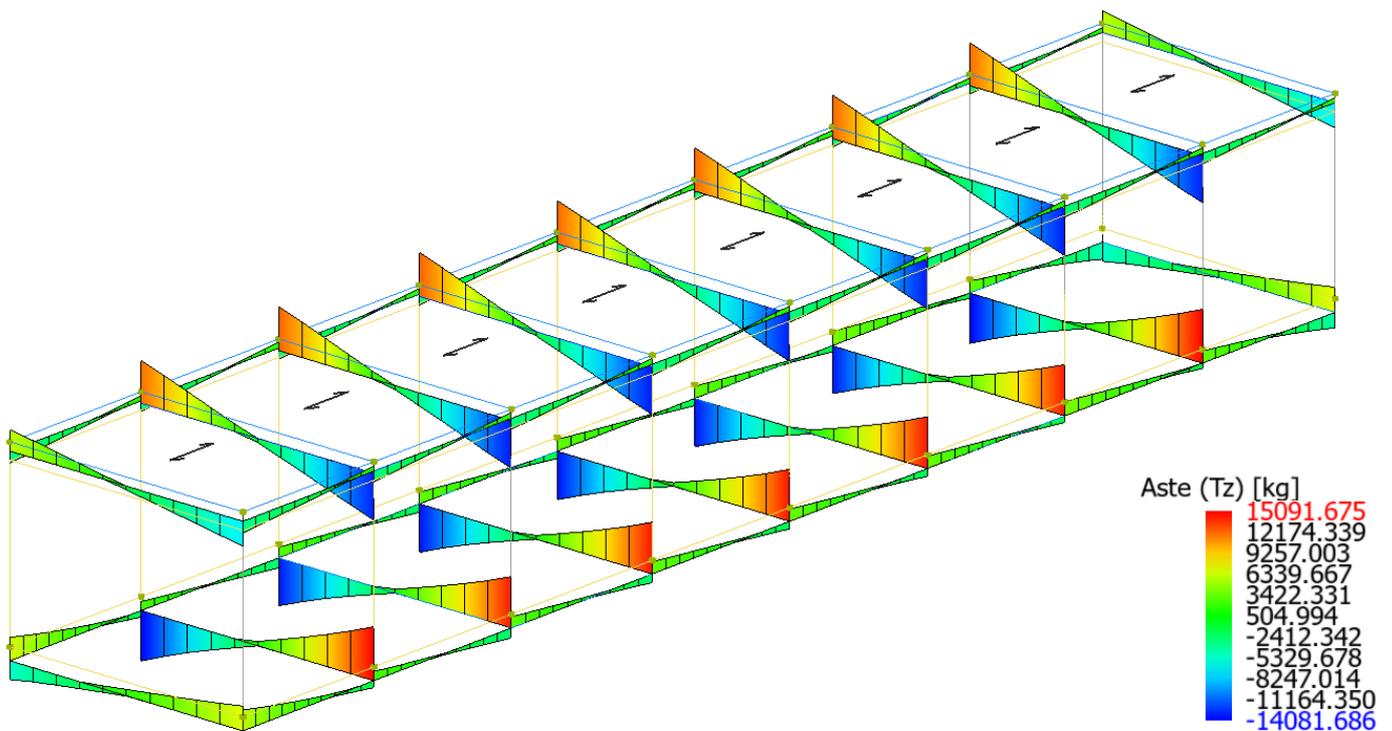


Figure 8-26 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	65

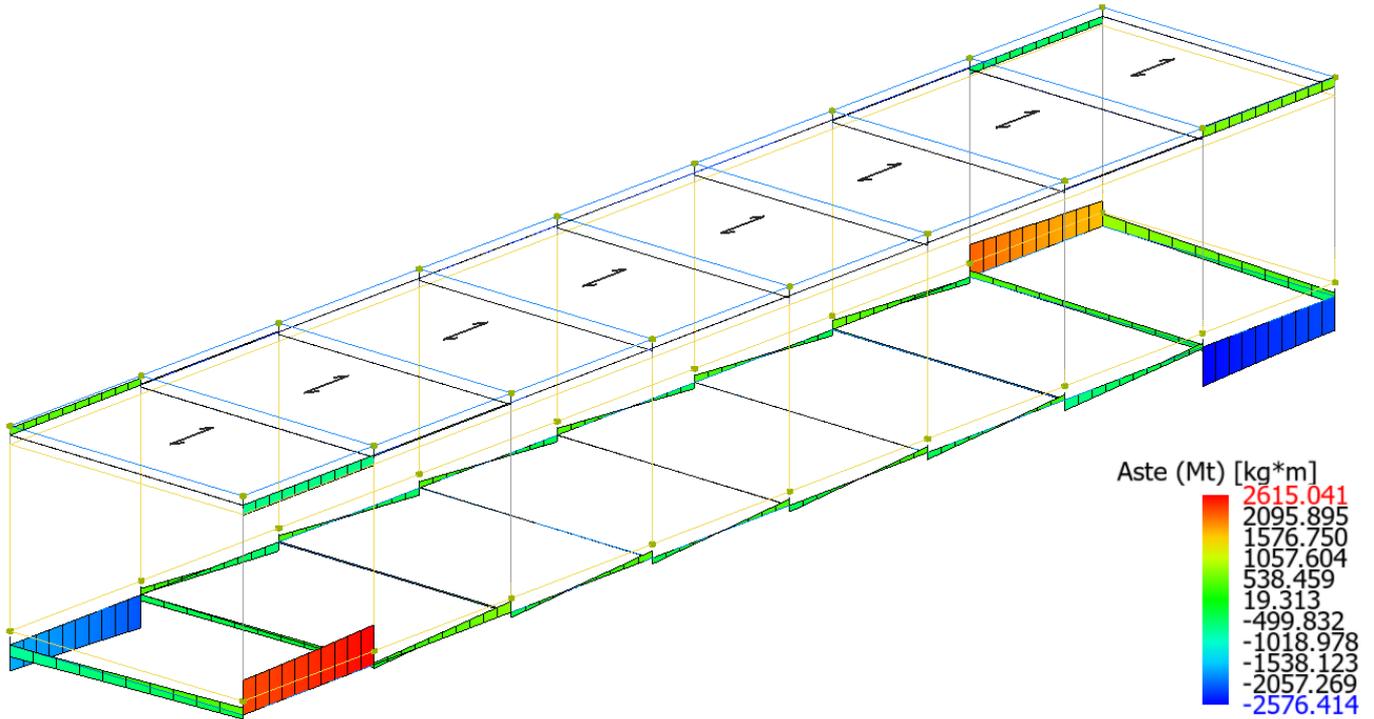


Figure 8-27 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente M_t ; Combinazione: SLU).

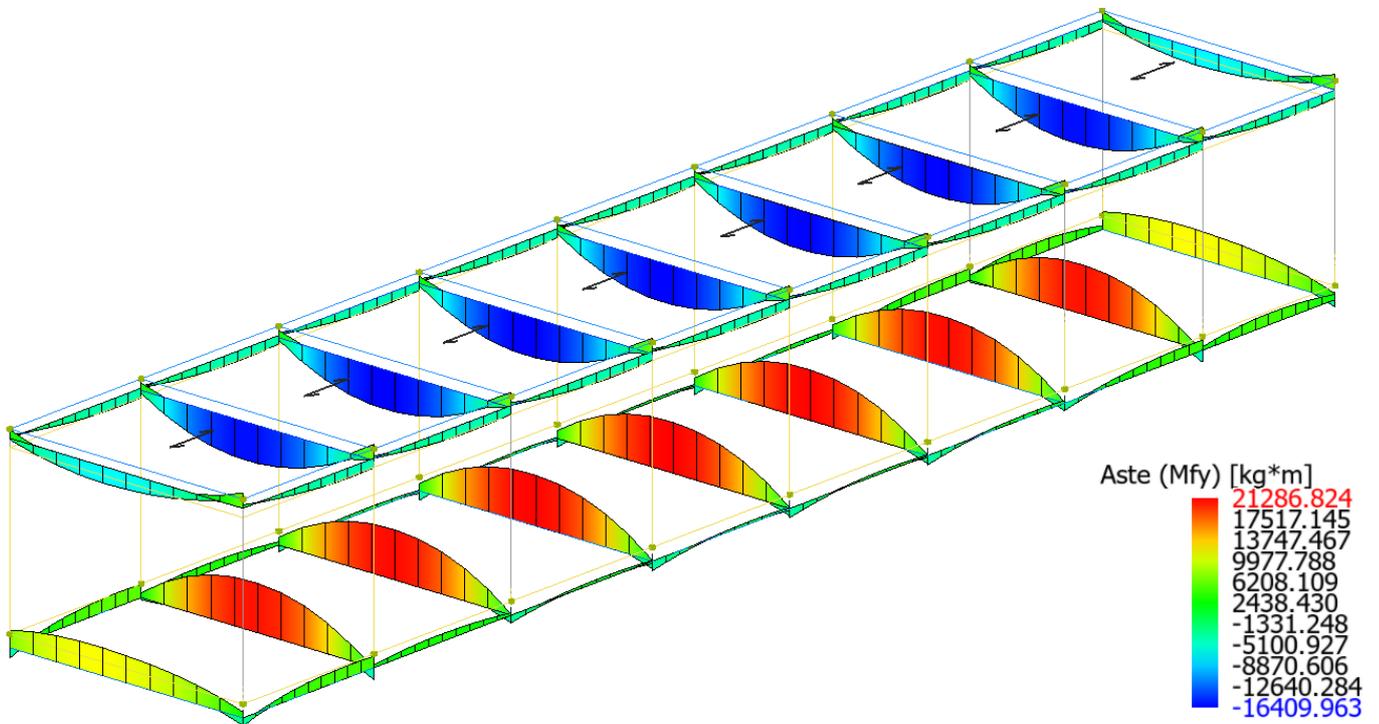


Figure 8-28 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente M_{fy} ; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	66

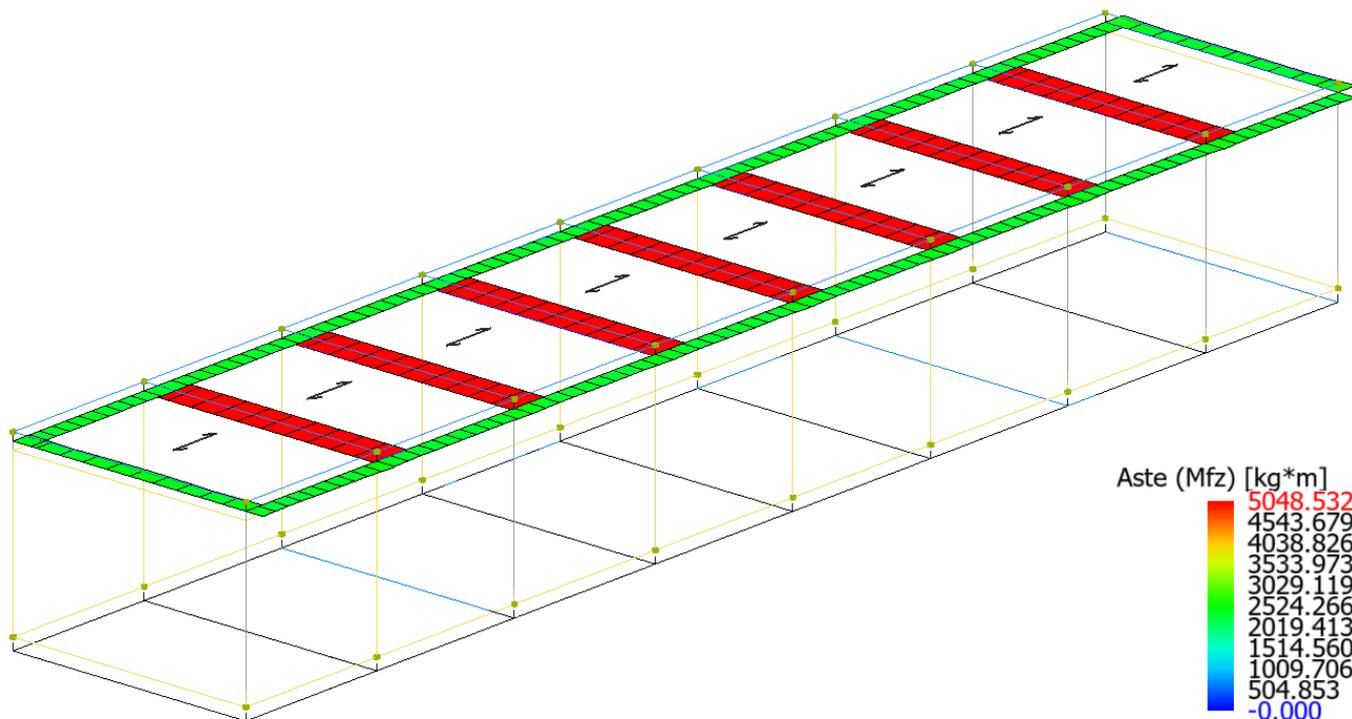


Figure 8-29 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

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	5871(18)	2254(5)	-3584(18)	0
	2	0	0	-1943(2)	2615(5)	4699(18)	0
9001	2	0	0	2606(2)	-243(6)	1138(8)	0
	3	0	0	-2836(2)	718(5)	994(19)	0
9001	3	0	0	3111(18)	-360(6)	-3214(19)	0
	4	0	0	-2382(2)	475(2)	-1011(2)	0
9001	4	0	0	3432(18)	-392(6)	-4016(18)	0
	5	0	0	-2145(2)	420(6)	-869(2)	0
9001	5	0	0	3410(18)	-430(6)	-3890(18)	0
	6	0	0	-2128(2)	381(6)	-827(2)	0
9001	6	0	0	3508(18)	-465(2)	-3908(18)	0
	7	0	0	-1828(2)	350(6)	1154(19)	0
9001	7	0	0	4030(18)	-700(5)	-3120(19)	0
	8	0	0	-1500(2)	252(6)	4289(19)	0
9001	8	0	0	3421(18)	-2576(5)	1411(6)	0
	9	0	0	-4338(6)	-2209(5)	2203(17)	0
9002	10	0	0	6597(17)	-1693(6)	-4173(17)	0
	11	0	0	-1830(1)	-2157(6)	5643(17)	0
9002	11	0	0	2583(1)	412(5)	1448(8)	0
	12	0	0	-2818(1)	-607(6)	1368(19)	0
9002	12	0	0	2963(1)	407(5)	-2934(19)	0
	13	0	0	-2330(1)	-473(1)	-943(1)	0

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	67

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
9002	13	0	0	3298(17)	415(5)	-3906(17)	0
	14	0	0	-2075(1)	-439(5)	-825(1)	0
9002	14	0	0	3294(17)	449(5)	-3818(17)	0
	15	0	0	-2047(1)	-404(5)	-760(1)	0
9002	15	0	0	3424(17)	462(1)	-3794(17)	0
	16	0	0	-1735(1)	-396(5)	1432(19)	0
9002	16	0	0	4000(17)	590(6)	-2749(19)	0
	17	0	0	-1474(1)	-419(5)	4807(19)	0
9002	17	0	0	3297(1)	2121(6)	1976(5)	0
	18	0	0	-4774(5)	1649(6)	1613(18)	0
9003	1	0	0	6932(17)	462(6)	-3092(17)	0
	10	0	0	-5268(2)	-775(5)	7448(17)	0
9004	2	0	0	15092(1)	205(6)	-4974(17)	0
	11	0	0	-14082(2)	-396(5)	2095(5)	0
9005	3	0	0	14409(1)	-87(17)	-3334(17)	0
	12	0	0	-13421(2)	-54(5)	3276(5)	0
9006	4	0	0	14515(1)	-34(19)	-3153(17)	0
	13	0	0	-13546(2)	32(19)	3249(5)	0
9007	5	0	0	14550(1)	-21(19)	-3131(17)	0
	14	0	0	-13587(2)	21(19)	3214(5)	0
9008	6	0	0	14475(1)	-11(18)	-3153(17)	0
	15	0	0	-13506(2)	13(17)	3247(5)	0
9009	7	0	0	14375(1)	50(5)	-3333(17)	0
	16	0	0	-13386(2)	80(17)	3272(5)	0
9010	8	0	0	15069(1)	-225(6)	-4935(17)	0
	17	0	0	-14058(2)	415(5)	2129(5)	0
9011	9	0	0	7029(17)	-507(6)	-3124(17)	0
	18	0	0	-5349(2)	821(5)	7422(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	-12364(18)	467(19)	-1876(6)	0	-5340(17)	3455(19)
	101	-10195(18)	467(19)	-1876(6)	0	-7115(6)	1571(20)
2	2	-19305(2)	205(7)	-1651(6)	0	-2477(17)	4424(19)
	102	-17135(2)	205(7)	-1651(6)	0	-6239(6)	4410(20)
3	3	-19944(2)	-147(8)	-1761(6)	0	-2408(17)	4269(19)
	103	-17774(2)	-147(8)	-1761(6)	0	-6578(6)	4220(20)
4	4	-19907(2)	-147(8)	-1767(6)	0	-2415(17)	4252(19)
	104	-17737(2)	-147(8)	-1767(6)	0	-6598(6)	4232(20)
5	5	-19696(2)	-149(8)	-1751(6)	0	-2439(17)	4269(19)
	105	-17526(2)	-149(8)	-1751(6)	0	-6552(6)	4260(20)
6	6	-19702(2)	154(7)	-1750(6)	0	-2438(17)	4308(19)
	106	-17532(2)	154(7)	-1750(6)	0	-6548(6)	4223(20)
7	7	-19753(2)	-157(8)	-1745(6)	0	-2431(17)	4261(19)
	107	-17583(2)	-157(8)	-1745(6)	0	-6529(6)	4291(20)
8	8	-19636(2)	-267(8)	-1659(6)	0	-2467(17)	3974(19)
	108	-17467(2)	-267(8)	-1659(6)	0	-6264(6)	4314(20)
9	9	-10514(2)	-342(20)	-1892(6)	0	-5322(17)	2098(19)
	109	-8345(2)	-342(20)	-1892(6)	0	-7164(6)	3428(20)
10	10	-10844(1)	494(19)	2353(5)	0	-6714(17)	3522(19)
	110	-8675(1)	494(19)	2353(5)	0	3938(5)	1515(20)
11	11	-18158(1)	231(7)	1517(5)	0	-3963(5)	4531(19)
	111	-15989(1)	231(7)	1517(5)	0	2789(5)	4328(20)
12	12	-18844(1)	146(7)	1623(5)	0	-4119(5)	4293(19)
	112	-16675(1)	146(7)	1623(5)	0	3105(5)	4200(20)
13	13	-18805(1)	-147(8)	1630(5)	0	-4127(5)	4254(19)

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	68

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	113	-16636(1)	-147(8)	1630(5)	0	3127(5)	4231(20)
14	14	-18593(1)	-149(8)	1614(5)	0	-4102(5)	4269(19)
	114	-16424(1)	-149(8)	1614(5)	0	3080(5)	4260(20)
15	15	-18600(1)	154(7)	1613(5)	0	-4103(5)	4307(19)
	115	-16431(1)	154(7)	1613(5)	0	3076(5)	4224(20)
16	16	-18653(1)	-163(8)	1607(5)	0	-4096(5)	4237(19)
	116	-16484(1)	-163(8)	1607(5)	0	3056(5)	4311(20)
17	17	-18490(1)	-293(8)	1526(5)	0	-3976(5)	3868(19)
	117	-16320(1)	-293(8)	1526(5)	0	2813(5)	4396(20)
18	18	-9554(1)	-369(20)	2369(5)	0	-6733(17)	2031(19)
	118	-7384(1)	-369(20)	2369(5)	0	3989(5)	3484(20)

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Travi

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU**

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	N.fin.	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
101	101	0	416(5)	-3347(20)	-663(6)	1530(20)	2341(17)
	102	0	-538(5)	1385(3)	-663(6)	-4087(20)	2582(17)
101	102	0	493(5)	-2959(20)	-75(2)	899(4)	2466(17)
	103	0	-509(5)	1637(3)	-75(2)	-3578(20)	2496(17)
101	103	0	512(5)	-3077(20)	-5(2)	1104(4)	2490(17)
	104	0	-513(5)	1639(3)	-5(2)	-3650(20)	2492(17)
101	104	0	502(5)	-3053(20)	10(2)	1043(4)	2484(17)
	105	0	-500(5)	1575(3)	10(2)	-3718(20)	2478(17)
101	105	0	501(5)	-3039(20)	1(2)	1004(4)	2481(17)
	106	0	-501(5)	1589(3)	1(2)	-3697(20)	2481(17)
101	106	0	501(5)	-3025(20)	5(2)	993(4)	2482(17)
	107	0	-500(5)	1597(3)	5(2)	-3657(20)	2480(17)
101	107	0	507(5)	-3089(20)	58(2)	1073(4)	2492(17)
	108	0	-495(5)	1562(3)	58(2)	-3819(20)	2470(17)
101	108	0	542(5)	-2899(20)	656(6)	1160(4)	2584(17)
	109	0	-424(5)	1366(3)	656(6)	-3342(18)	2349(17)
102	110	0	-448(6)	-3312(20)	450(5)	1465(20)	2426(17)
	111	0	506(6)	1407(3)	450(5)	-4009(20)	2307(17)
102	111	0	-494(6)	-2950(20)	68(1)	889(4)	2391(17)
	112	0	508(6)	1643(3)	68(1)	-3555(20)	2362(17)
102	112	0	-512(6)	-3077(20)	5(1)	1104(4)	2383(17)
	113	0	513(6)	1639(3)	5(1)	-3648(20)	2381(17)
102	113	0	-502(6)	-3053(20)	-10(1)	1044(4)	2374(17)
	114	0	500(6)	1575(3)	-10(1)	-3718(20)	2379(17)
102	114	0	-501(6)	-3038(20)	-1(1)	1004(4)	2376(17)
	115	0	501(6)	1589(3)	-1(1)	-3696(20)	2377(17)
102	115	0	-501(6)	-3026(20)	-5(1)	994(4)	2376(17)
	116	0	500(6)	1597(3)	-5(1)	-3657(20)	2378(17)
102	116	0	-506(6)	-3098(20)	-52(1)	1087(4)	2366(17)
	117	0	496(6)	1556(3)	-52(1)	-3834(20)	2387(17)
102	117	0	-511(6)	-2935(20)	-445(5)	1206(4)	2311(17)
	118	0	455(6)	1345(3)	-445(5)	-3407(17)	2428(17)
103	101	0	-751(7)	-6953(2)	-7(5)	6384(6)	2508(20)
	110	0	751(7)	6014(1)	-7(5)	3426(5)	2510(20)
104	102	0	0	-13097(2)	-10(5)	6750(6)	5046(18)
	111	0	0	11934(1)	-10(5)	3088(5)	5049(17)
105	103	0	0	-13415(2)	-3(5)	6545(6)	5046(18)
	112	0	0	12310(1)	-3(5)	3065(5)	5047(17)
106	104	0	0	-13414(2)	0	6511(6)	5046(18)
	113	0	0	12311(1)	0	3040(5)	5046(17)
107	105	0	0	-13284(2)	0	6442(6)	5046(17)
	114	0	0	12182(1)	0	2971(5)	5046(18)

MANDATARIA 	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	69

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
108	106	0	0	-13284(2)	0	6450(6)	5046(17)
	115	0	0	12182(1)	0	2979(5)	5046(18)
109	107	0	0	-13286(2)	3(5)	6482(6)	5047(17)
	116	0	0	12181(1)	3(5)	3002(5)	5046(18)
110	108	0	0	-13161(2)	10(5)	6782(6)	5048(17)
	117	0	0	11999(1)	10(5)	3122(5)	5046(18)
111	109	0	751(8)	-7018(2)	7(5)	6440(6)	2745(20)
	118	0	-751(8)	6079(1)	7(5)	3481(5)	2743(20)

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

Verifica delle Travi (Travi di Fondazione, Travi)

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLU_A2_STR/GEO**

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

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
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);

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Sez	Sezione di verifica [Sinistra/Destra]
Td [kg]	Taglio di verifica ⁽²⁾
VRdns [kg]	Resistenza a taglio in assenza di armature
VRcd [kg]	Resistenza taglio-compressione calcestruzzo
VRsd [kg]	Resistenza taglio-trazione acciaio
VRd [kg]	Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)
VRd,f [kg]	Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)
Mt [kg*m]	Momento torcente
Tpl [kg]	Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave
Mr [kg*m]	Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto
Dx [cm]	Distanza dall'estremo da armare con staffe
Staffe [cmq]	Area delle staffe
cot(θ)	cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche
F.Par. [cmq]	Area armatura longitudinale di parete ⁽³⁾
Cs	Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)

Note Verifica travi:

- (1) il valore del momento di verifica è dato da M +DM
(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: 9007 [5,14], Pilastrate [5,14] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm
L=630.0 cm Ln=630.0 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	3	3131	11953	--	12.06	20.11	42327	67811	2	17	3.5
63.0	7911	-5034	8744	8165	12.06	20.11	42327	67811	2	17	2.5
CAMP	21287	-11320	--	11856	12.06	20.11	42327	67811	4	17	2.0
567.0	10136	--	7782	--	12.06	20.11	42327	67811	1	1	2.4
FLN	2827	--	10960	--	12.06	20.11	42327	67811	1	1	3.1

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	13.0	94.2	0.138	24.3	94.2	0.258	42327	67811	2	17	Parz.	Parz.
63.0	13.0	94.2	0.138	24.3	94.2	0.258	42327	67811	2	17	Parz.	Parz.
CAMP	13.0	94.2	0.138	24.2	94.2	0.257	42327	67811	4	17	Parz.	Parz.
567.0	13.0	94.2	0.138	--	--	--	42327	67811	1	1	Parz.	--
FLN	13.0	94.2	0.138	--	--	--	42327	67811	1	1	Parz.	--

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Trave di fondazione: 9004 [2,11], Pilastrate [2,11] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm
 L=630.0 cm Ln=630.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS_TraviFondazione_ND - Verifica a flessione
 Fatt.Ampl.Sisma = 1.1 : **Verificato**

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=2.426, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=2.426 Comb: Sin=1 Cen=17 Des=2

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	15092	--	126434	126434	126434	0	67811	100.0	15.71	8.4
Cen	9017	--	123750	78166	78166	--	--	--	9.42	8.7
Des	14082	--	126434	126434	126434	0	42327	101.0	15.71	9.0

Trave: 111 [109,118], Pilastrate [9,18] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio :
 CLS_TraviAltePerimetrali - 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	6440	--	--	--	10.05	6.03	12096	7593	6	1	1.9
63.0	2478	-382	2420	1641	10.05	6.03	12096	7593	6	5	2.5
CAMP	-733	7088	1961	--	6.03	6.03	7590	7590	6	18	1.1
567.0	111	3353	2058	1223	10.05	6.03	12096	7593	5	18	1.7
FLN	3481	600	--	1682	10.05	6.03	12096	7593	5	18	3.3

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	12.2	34.2	0.358	--	--	--	12096	7593	6	1	Parz.	--
63.0	12.1	34.2	0.355	9.3	34.2	0.273	12096	7593	6	5	Parz.	Parz.
CAMP	9.7	34.2	0.284	10.1	34.2	0.295	7590	7590	6	18	Parz.	Parz.
567.0	12.0	34.2	0.350	9.5	34.2	0.278	12096	7593	5	18	Parz.	Parz.
FLN	12.0	34.2	0.352	9.4	34.2	0.274	12096	7593	5	18	Parz.	Parz.

Trave: 105 [103,112], Pilastrate [3,12] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio :
 CLS_TraviAlte Interne - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=2.263, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=2.263 Comb: Sin=2 Cen=2 Des=1

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	13415	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	4.1
Cen	11052	--	51380	24341	24341	--	--	--	6.28	2.2
Des	12310	--	55085	55085	55085	0	0	50.0	15.71	4.5

Verifica dei Pilastrati

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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

Pilastro: 4 [4,104] Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=445.0 cm Ln=445.0 cm Criterio: CLS_Pilastri - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

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

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(+)	-18861	-2470	4036	14352	26353	14352	26353	4.5
Testa	6(+)	-16872	-6598	2431	14184	26154	14184	26154	2.3

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	8	--	--	147	--	41088	25355	25355	6.54	2.500	>100
Z	6	--	--	1767	--	37396	13830	13830	6.54	2.500	7.8

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

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

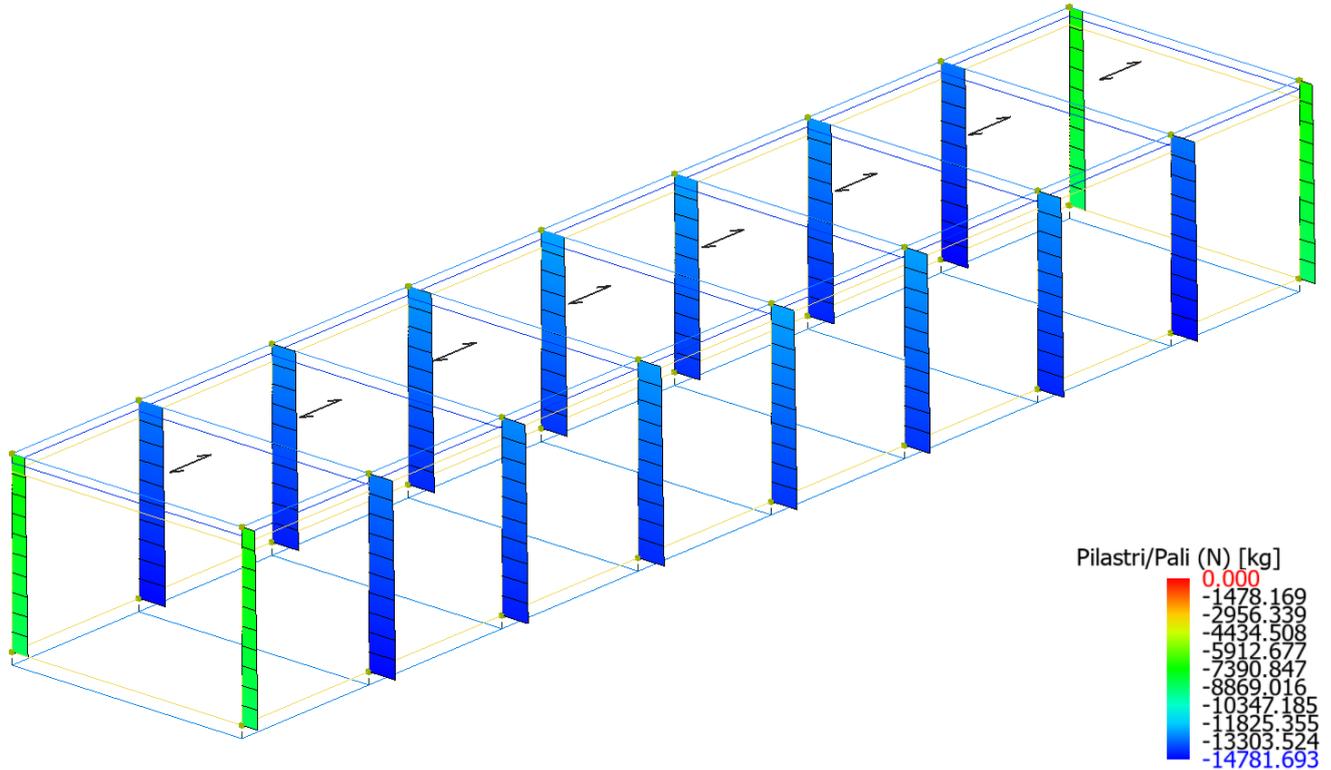


Figure 8-30 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLV).

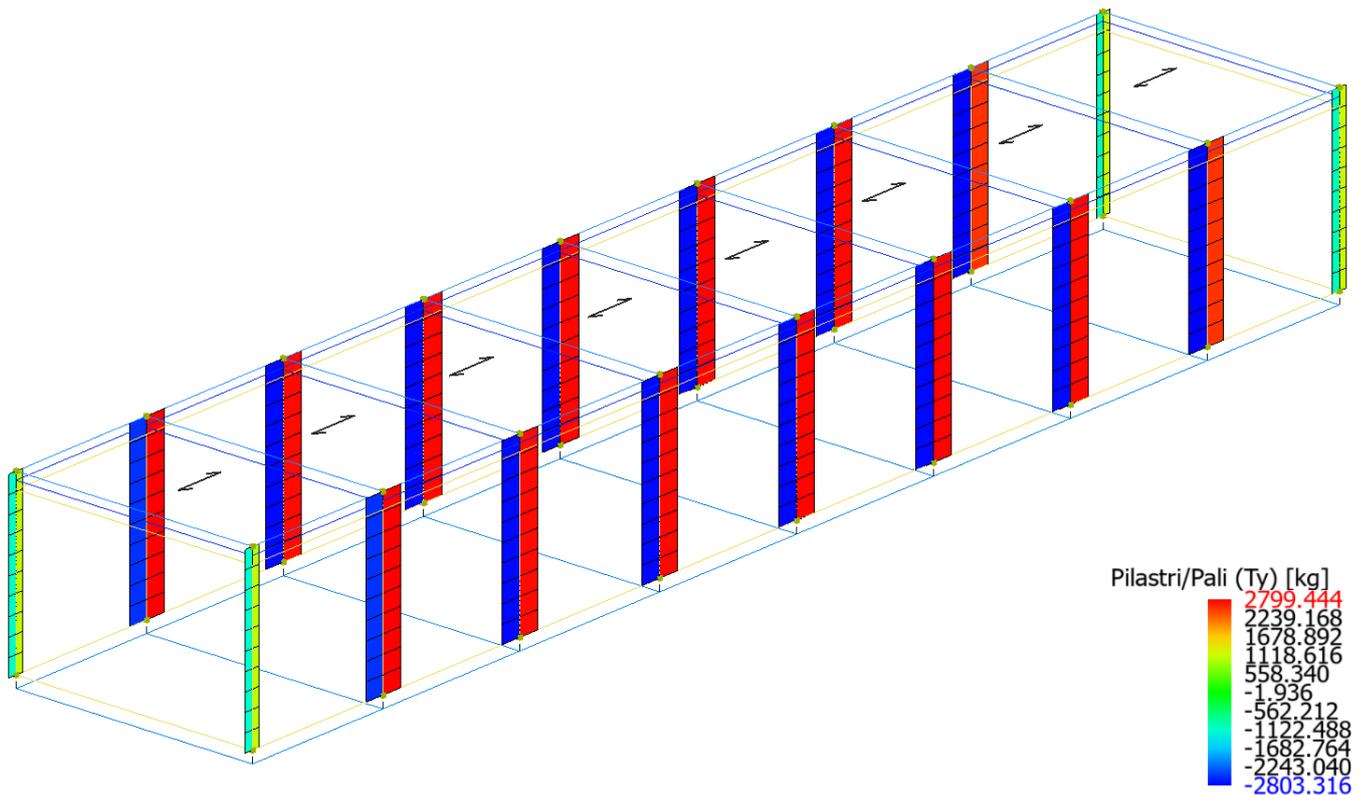


Figure 8-31 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

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

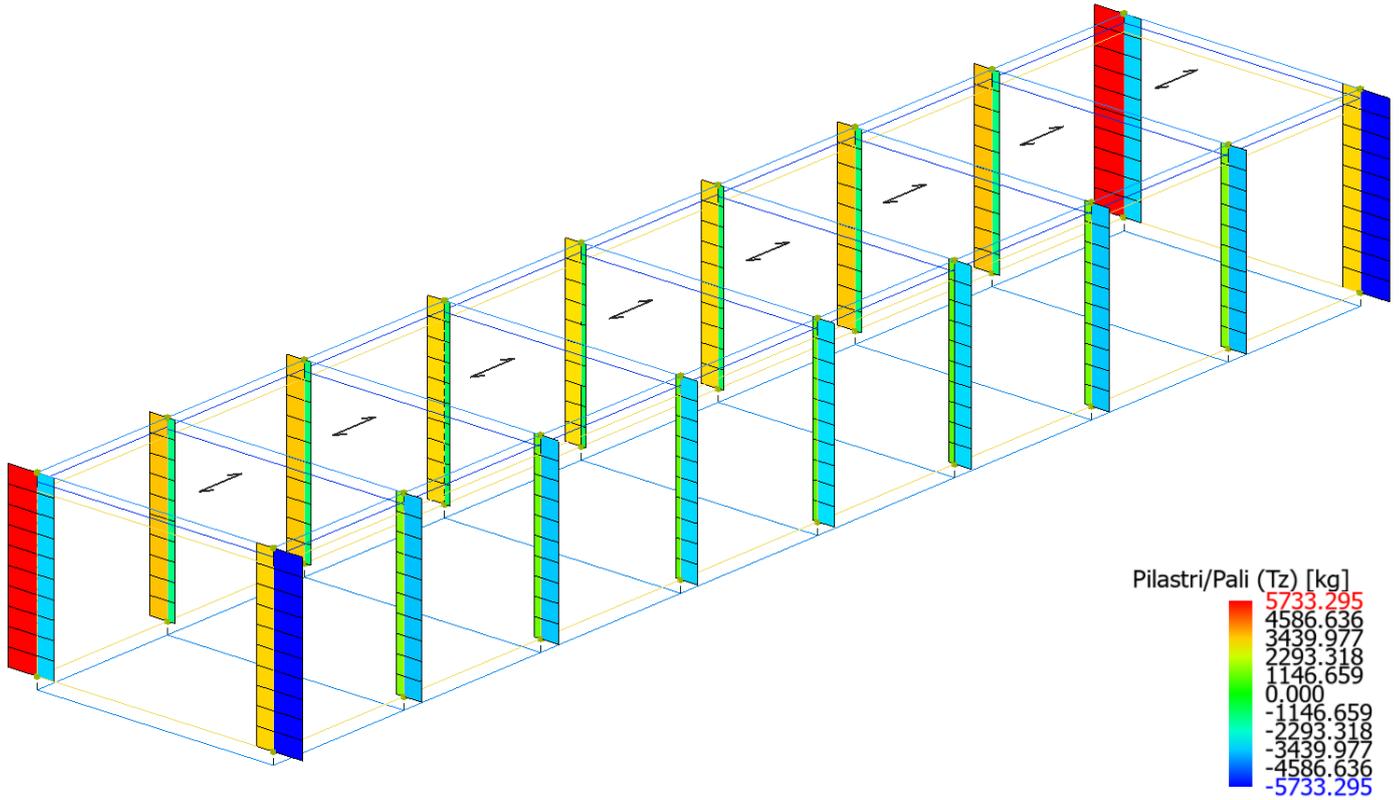


Figure 8-32 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

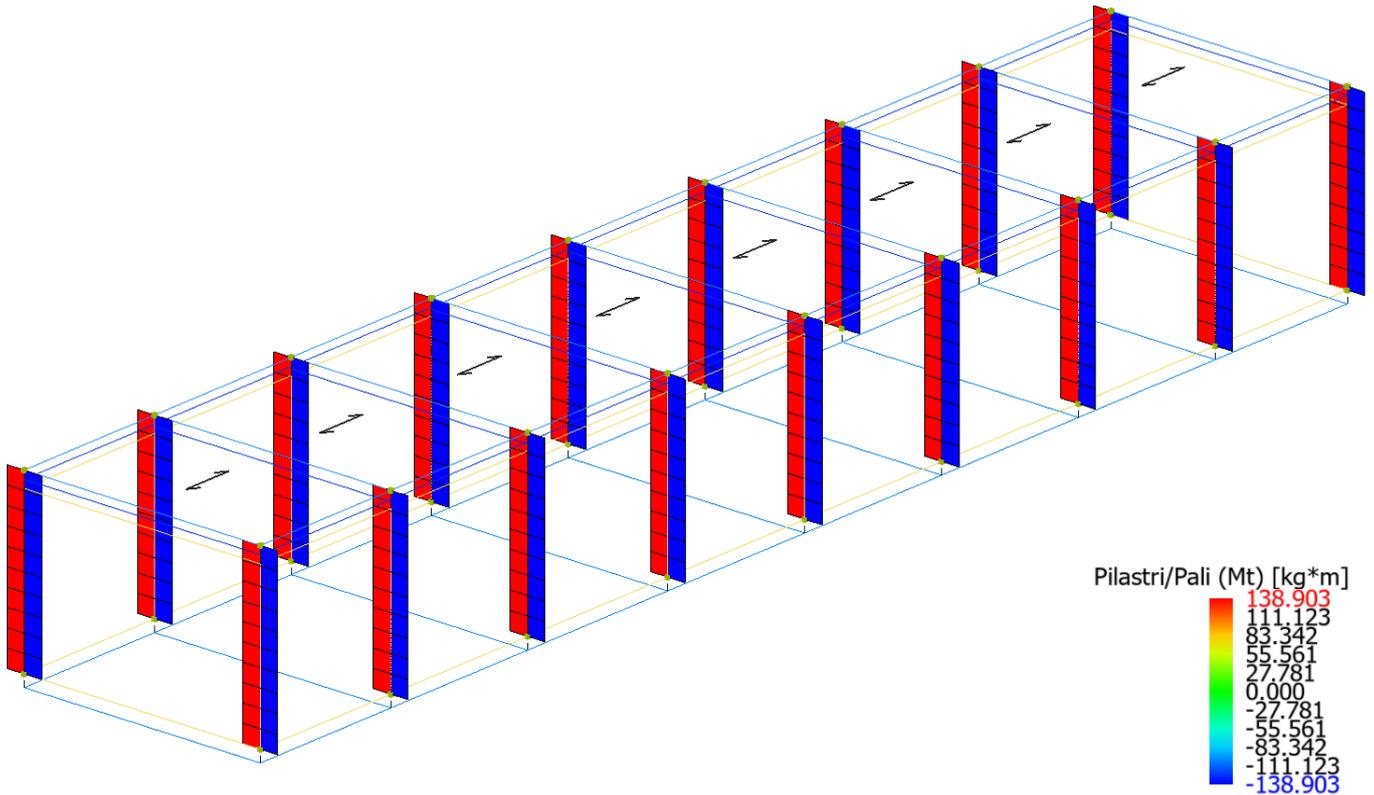


Figure 8-33 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

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

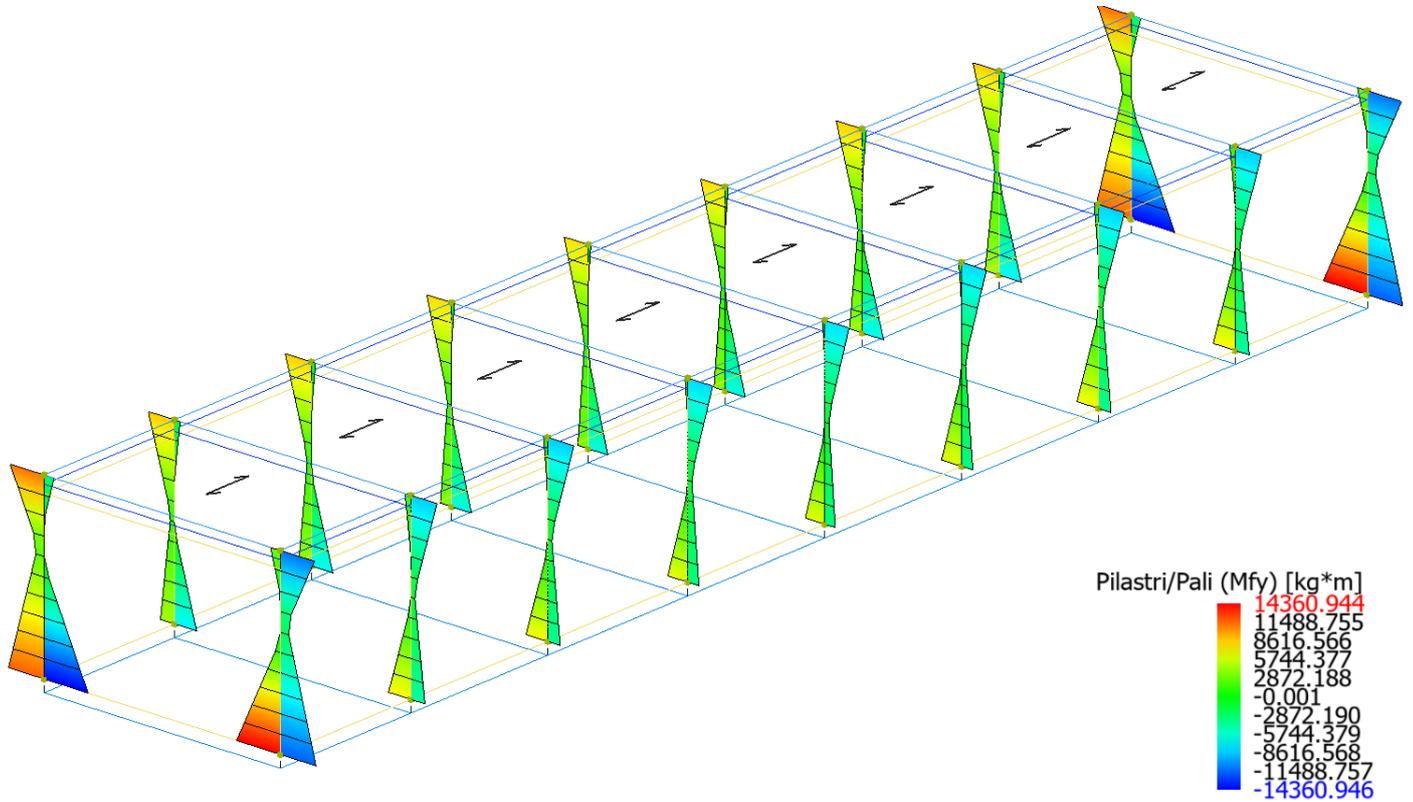


Figure 8-34 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

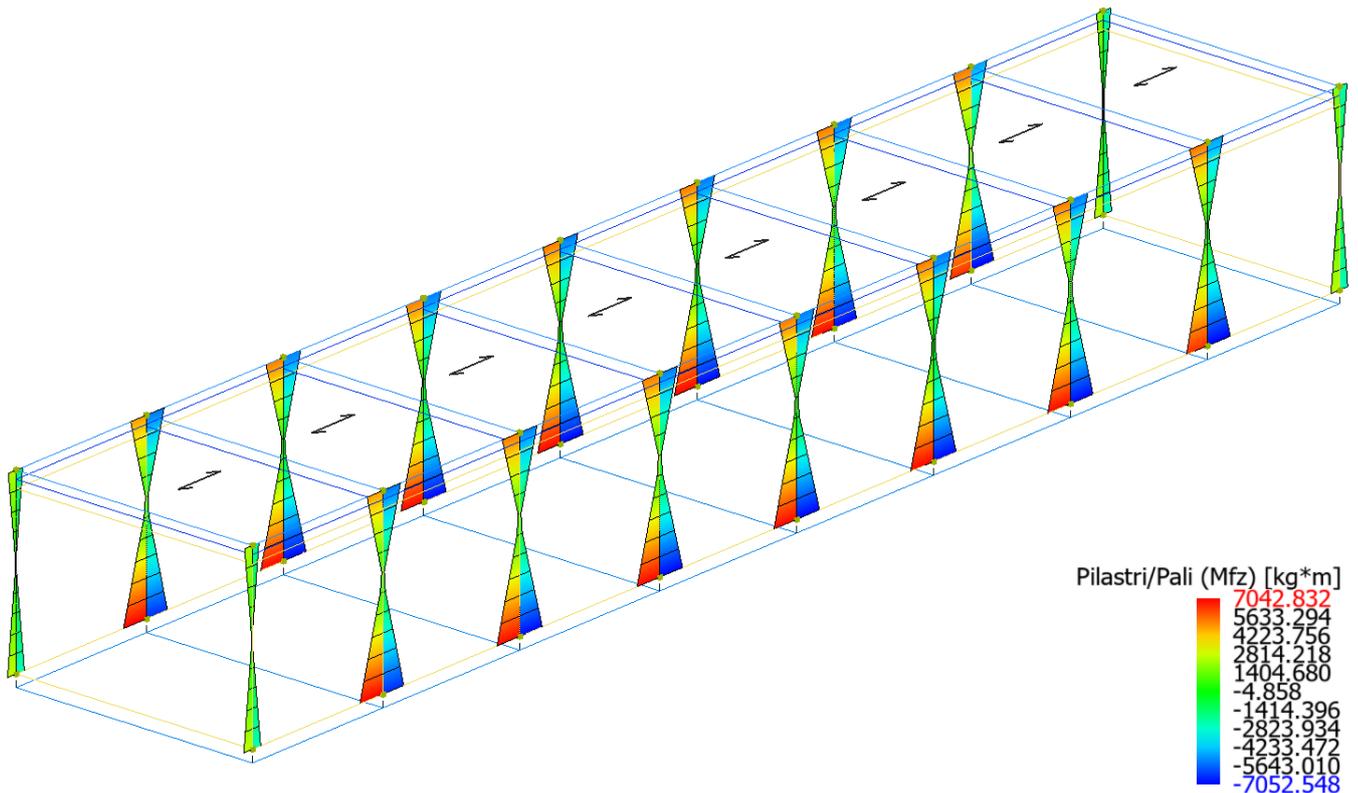


Figure 8-35 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

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

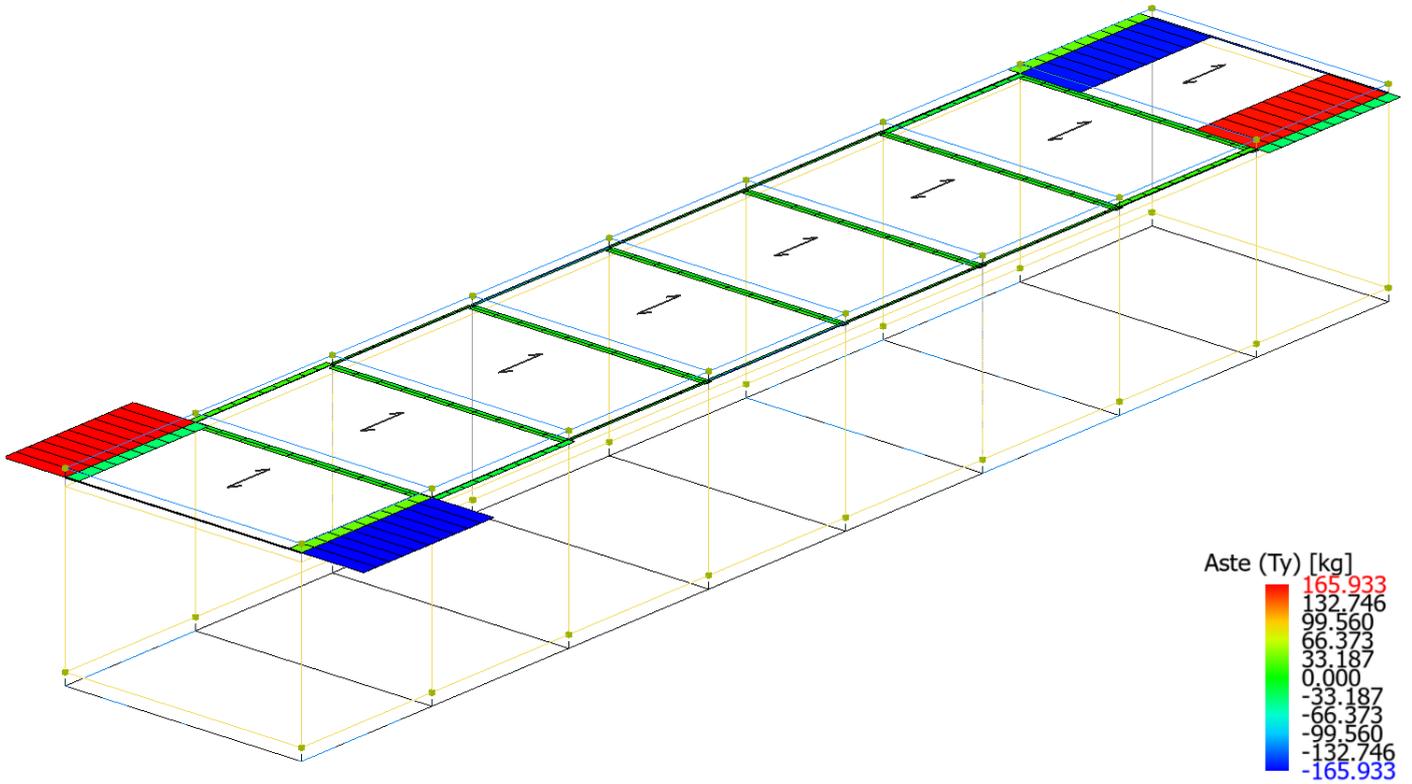


Figure 8-36 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

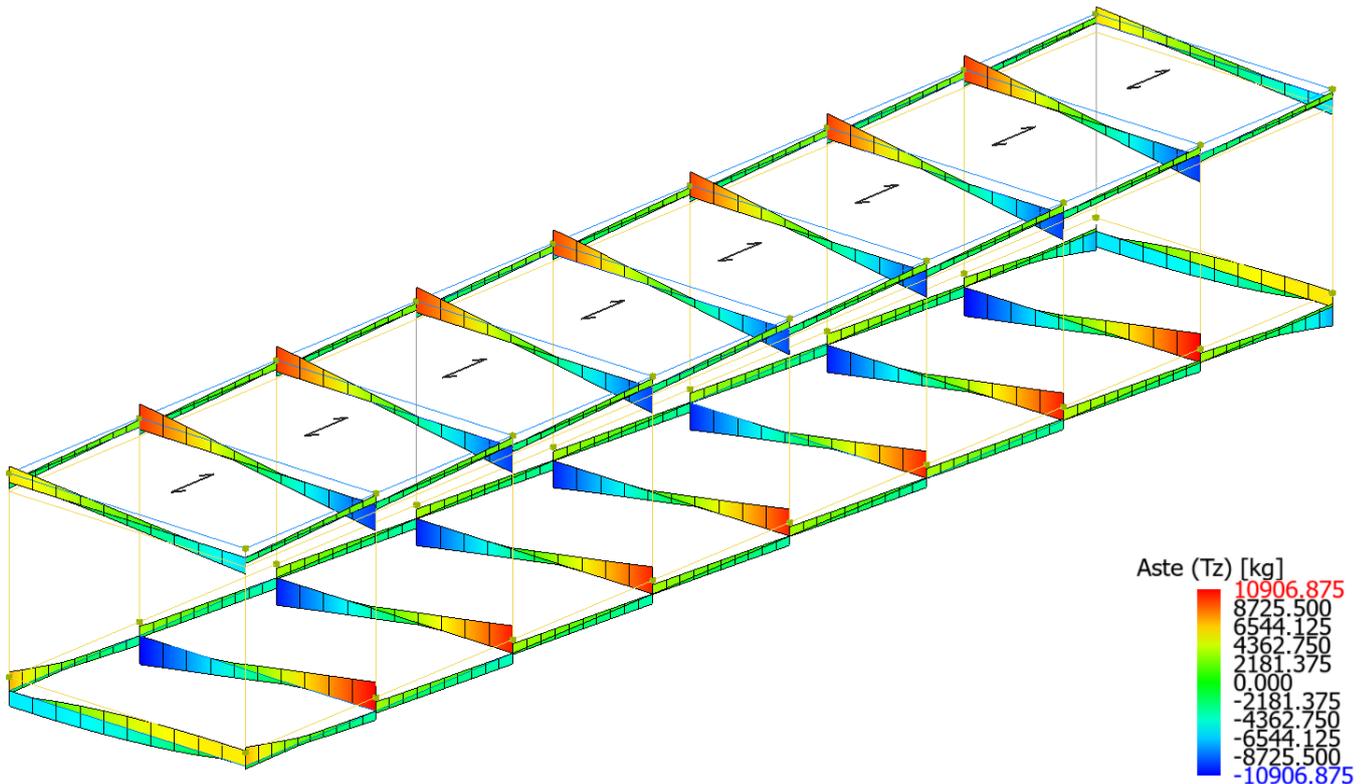


Figure 8-37 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	77

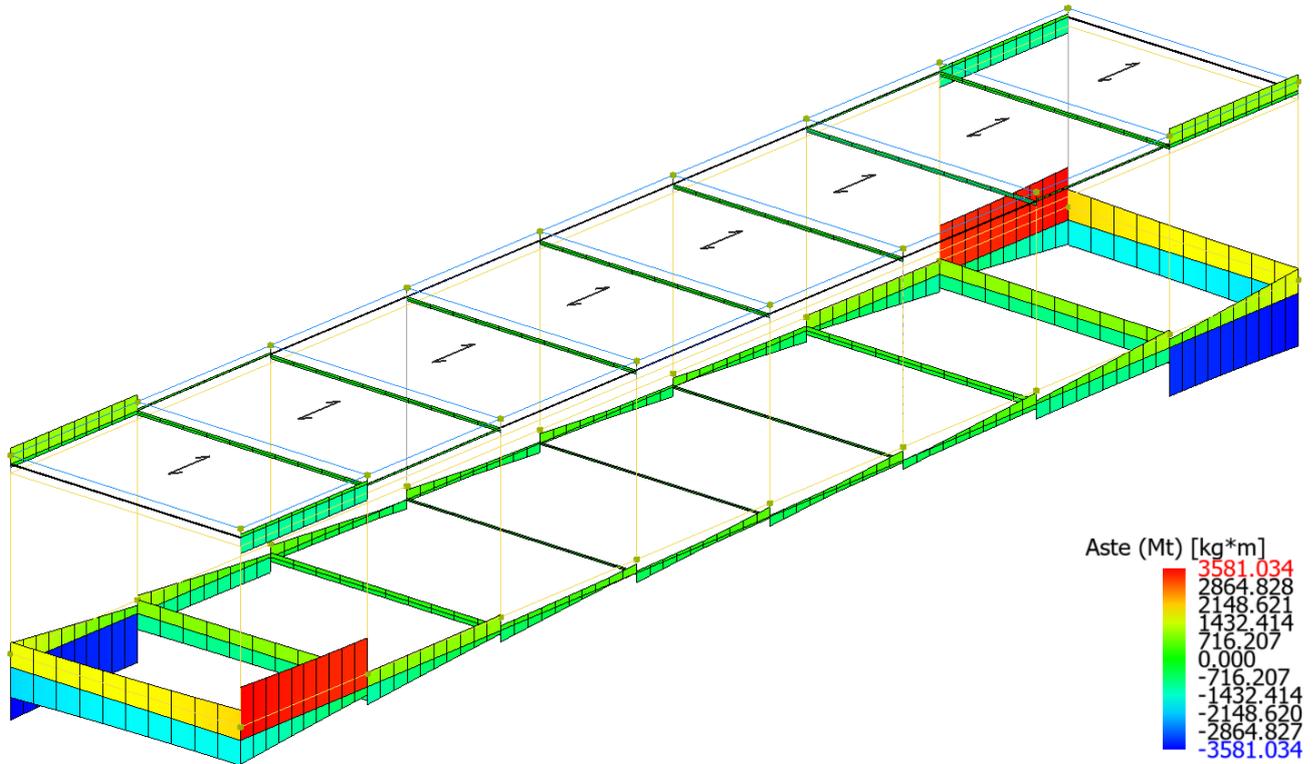


Figure 8-38 Involuppo Travi (Sollcitazione: Momento torcente M_t; Combinazione: SLV).

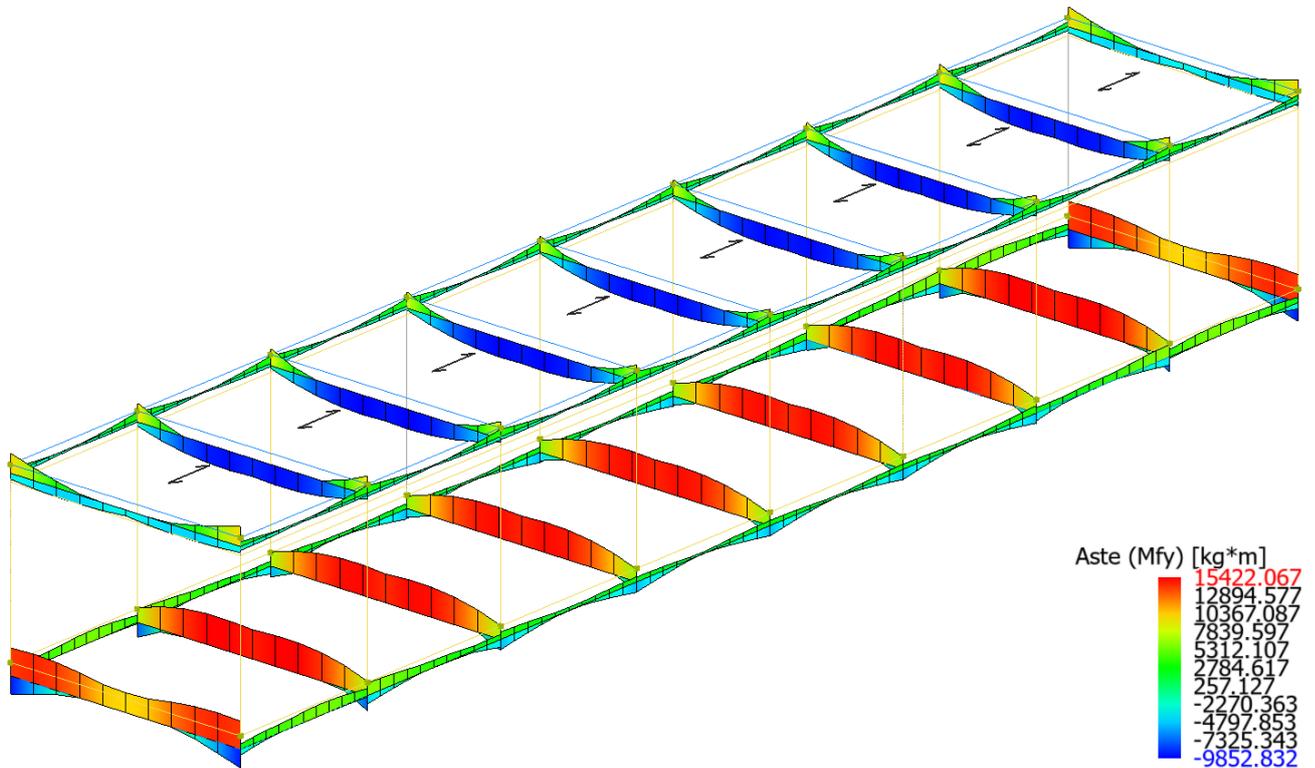


Figure 8-39 Involuppo Travi (Sollcitazione: Momento flettente M_{fy}; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	78

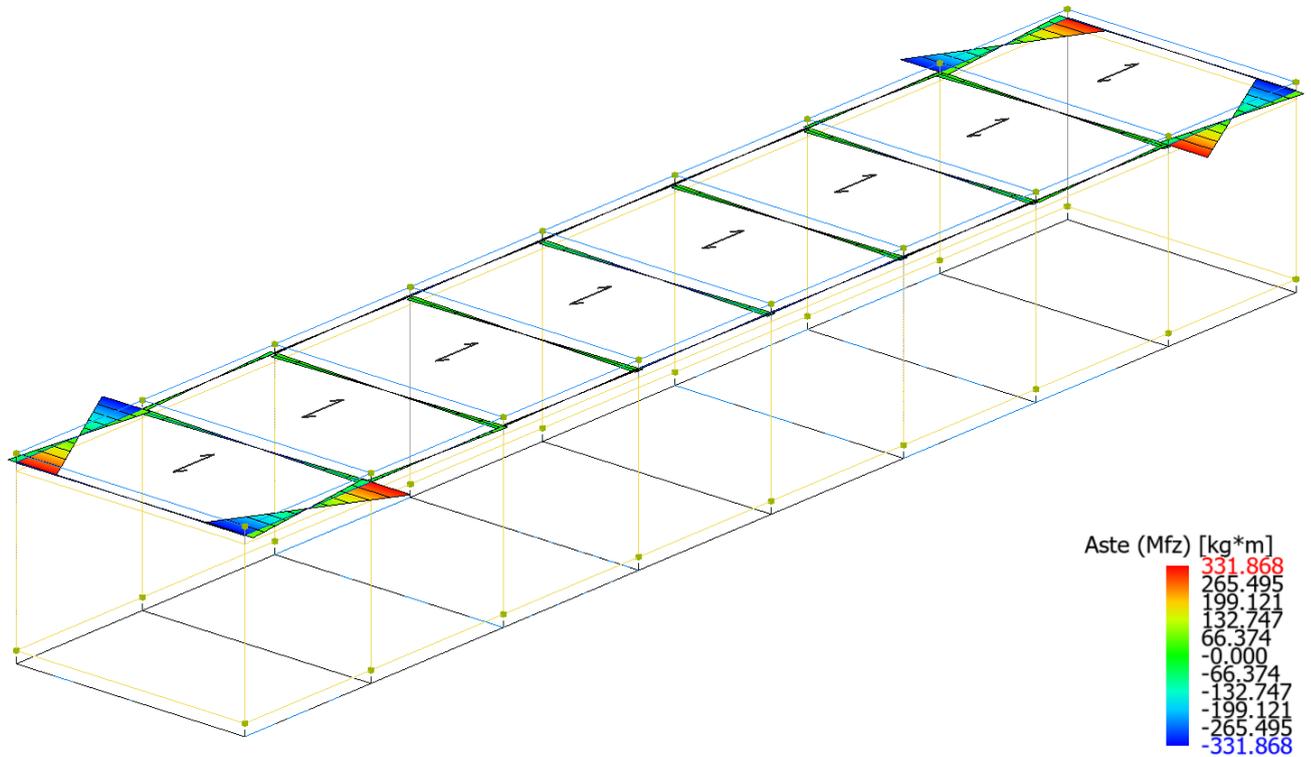


Figure 8-40 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

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

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - 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	7123(2-II-4)	3581(2-I-4)	-3017(1-I-3)	0
	2	0	0	-3457(1-II-1)	3303(2-I-4)	3561(1-I-3)	0
9001	2	0	0	3495(2-II-4)	-1207(2-II-4)	6291(1-II-3)	0
	3	0	0	-4080(1-II-4)	1040(2-I-4)	-3931(1-II-3)	0
9001	3	0	0	3547(1-I-3)	-775(2-II-4)	-5141(1-I-3)	0
	4	0	0	-3703(1-II-4)	619(2-II-2)	-5242(1-II-3)	0
9001	4	0	0	3527(1-I-3)	-649(2-II-4)	-5084(1-I-3)	0
	5	0	0	-3474(1-II-3)	646(2-II-2)	-5090(1-II-3)	0
9001	5	0	0	3503(1-I-3)	-646(2-II-4)	-5115(1-I-3)	0
	6	0	0	-3529(1-II-3)	650(2-II-2)	-5075(1-II-3)	0
9001	6	0	0	3650(1-I-2)	-606(2-II-4)	-5077(1-I-3)	0
	7	0	0	-3488(1-II-3)	759(2-II-2)	-4982(1-II-3)	0
9001	7	0	0	4059(1-I-2)	-1012(2-I-2)	-3944(1-I-3)	0
	8	0	0	-3500(2-II-2)	1196(2-II-2)	6174(1-I-3)	0
9001	8	0	0	3511(1-I-1)	-3274(2-I-2)	3570(1-II-3)	0
	9	0	0	-7162(2-II-2)	-3552(2-I-2)	-3021(1-II-3)	0
9002	10	0	0	7123(2-I-4)	-3581(2-II-4)	-3017(1-I-1)	0
	11	0	0	-3457(1-II-3)	-3303(2-II-4)	3561(1-I-1)	0
9002	11	0	0	3495(2-I-4)	1207(2-I-4)	6291(1-II-1)	0
	12	0	0	-4080(1-II-4)	-1040(2-II-4)	-3931(1-II-1)	0
9002	12	0	0	3547(1-I-1)	775(2-I-4)	-5141(1-I-1)	0
	13	0	0	-3703(1-II-4)	-619(2-I-2)	-5242(1-II-1)	0

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	79

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
9002	13	0	0	3527(1-I-1)	649(2-I-4)	-5084(1-I-1)	0
	14	0	0	-3474(1-II-1)	-646(2-I-2)	-5090(1-II-1)	0
9002	14	0	0	3503(1-I-1)	646(2-I-4)	-5115(1-I-1)	0
	15	0	0	-3529(1-II-1)	-650(2-I-2)	-5075(1-II-1)	0
9002	15	0	0	3650(1-I-2)	606(2-I-4)	-5077(1-I-1)	0
	16	0	0	-3488(1-II-1)	-759(2-I-2)	-4982(1-II-1)	0
9002	16	0	0	4059(1-I-2)	1012(2-II-2)	-3944(1-I-1)	0
	17	0	0	-3500(2-I-2)	-1196(2-I-2)	6174(1-I-1)	0
9002	17	0	0	3511(1-I-3)	3274(2-II-2)	3570(1-II-1)	0
	18	0	0	-7162(2-I-2)	3552(2-II-2)	-3021(1-II-1)	0
9003	1	0	0	5775(2-I-4)	2047(2-II-4)	14024(2-II-4)	0
	10	0	0	-5775(2-II-4)	-2047(2-I-4)	14024(2-I-4)	0
9004	2	0	0	10903(2-I-4)	1078(2-II-4)	-7503(2-I-4)	0
	11	0	0	-10903(2-II-4)	-1078(2-I-4)	-7503(2-II-4)	0
9005	3	0	0	10380(2-I-4)	301(2-II-4)	7022(2-II-4)	0
	12	0	0	-10380(2-II-4)	-301(2-I-4)	7022(2-I-4)	0
9006	4	0	0	10275(2-I-4)	-88(2-I-4)	6238(2-II-4)	0
	13	0	0	-10275(2-II-4)	88(2-II-4)	6238(2-I-4)	0
9007	5	0	0	10225(2-I-3)	77(2-I-2)	5928(2-II-3)	0
	14	0	0	-10225(2-II-1)	-77(2-II-2)	5928(2-I-1)	0
9008	6	0	0	10242(2-I-2)	95(2-I-2)	6231(2-II-2)	0
	15	0	0	-10242(2-II-2)	-95(2-II-2)	6231(2-I-2)	0
9009	7	0	0	10353(2-I-2)	-282(2-II-2)	7007(2-II-2)	0
	16	0	0	-10353(2-II-2)	282(2-I-2)	7007(2-I-2)	0
9010	8	0	0	10907(2-I-2)	-1059(2-II-2)	-7495(2-I-2)	0
	17	0	0	-10907(2-II-2)	1059(2-I-2)	-7495(2-II-2)	0
9011	9	0	0	5814(2-I-2)	-2058(2-II-2)	14027(2-II-2)	0
	18	0	0	-5814(2-II-2)	2058(2-I-2)	14027(2-I-2)	0

Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Pilastri

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
1	1	-8754(2-II-4)	-1112(1-II-3)	-5722(2-II-4)	-139(2-II-2)	14341(2-II-4)	2632(1-I-3)
	101	-7085(2-II-4)	-1112(1-II-3)	-5722(2-II-4)	-139(2-II-2)	-11120(2-II-4)	2408(1-II-3)
2	2	-14723(2-II-4)	2799(1-I-3)	-3557(2-II-4)	-139(2-II-2)	7260(2-II-4)	7043(1-I-3)
	102	-13055(2-II-4)	2799(1-I-3)	-3557(2-II-4)	-139(2-II-2)	-8566(2-II-4)	-5415(1-I-3)
3	3	-14439(2-II-4)	-2757(1-II-3)	-3499(2-II-4)	139(2-I-2)	7013(2-II-4)	-6941(1-II-3)
	103	-12770(2-II-4)	-2757(1-II-3)	-3499(2-II-4)	139(2-I-2)	-8556(2-II-4)	5330(1-II-3)
4	4	-14220(2-II-4)	2767(1-I-3)	-3296(2-II-4)	139(2-I-2)	6530(2-II-4)	-6977(1-II-3)
	104	-12551(2-II-4)	2767(1-I-3)	-3296(2-II-4)	139(2-I-2)	-8139(2-II-4)	-5350(1-I-3)
5	5	-14052(2-II-1)	2773(1-I-3)	-3204(2-II-3)	-139(2-II-2)	6321(2-II-3)	6981(1-I-3)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	80

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	105	-12384(2-II-1)	2773(1-I-3)	-3204(2-II-3)	-139(2-II-2)	-7936(2-II-3)	-5360(1-I-3)
6	6	-14109(2-II-2)	2780(1-I-3)	-3287(2-II-2)	139(2-I-2)	6518(2-II-2)	7001(1-I-3)
	106	-12440(2-II-2)	2780(1-I-3)	-3287(2-II-2)	139(2-I-2)	-8109(2-II-2)	-5372(1-I-3)
7	7	-14306(2-II-2)	-2762(1-II-3)	-3486(2-II-2)	-139(2-II-2)	6993(2-II-2)	-6953(1-II-3)
	107	-12638(2-II-2)	-2762(1-II-3)	-3486(2-II-2)	-139(2-II-2)	-8519(2-II-2)	5340(1-II-3)
8	8	-14782(2-II-2)	-2803(1-II-3)	-3562(2-II-2)	139(2-I-2)	7268(2-II-2)	-7053(1-II-3)
	108	-13113(2-II-2)	-2803(1-II-3)	-3562(2-II-2)	139(2-I-2)	-8583(2-II-2)	5422(1-II-3)
9	9	-8820(2-II-2)	1115(1-I-3)	-5733(2-II-2)	139(2-I-2)	14361(2-II-2)	-2628(1-II-3)
	109	-7151(2-II-2)	1115(1-I-3)	-5733(2-II-2)	139(2-I-2)	-11152(2-II-2)	-2415(1-I-3)
10	10	-8754(2-I-4)	-1112(1-II-1)	5722(2-I-4)	139(2-I-2)	-14341(2-I-4)	2632(1-I-1)
	110	-7085(2-I-4)	-1112(1-II-1)	5722(2-I-4)	139(2-I-2)	11120(2-I-4)	2408(1-II-1)
11	11	-14723(2-I-4)	2799(1-I-1)	3557(2-I-4)	139(2-I-2)	-7260(2-I-4)	7043(1-I-1)
	111	-13055(2-I-4)	2799(1-I-1)	3557(2-I-4)	139(2-I-2)	8566(2-I-4)	-5415(1-I-1)
12	12	-14439(2-I-4)	-2757(1-II-1)	3499(2-I-4)	-139(2-II-2)	-7013(2-I-4)	-6941(1-II-1)
	112	-12770(2-I-4)	-2757(1-II-1)	3499(2-I-4)	-139(2-II-2)	8556(2-I-4)	5330(1-II-1)
13	13	-14220(2-I-4)	2767(1-I-1)	3296(2-I-4)	-139(2-II-2)	-6530(2-I-4)	-6977(1-II-1)
	113	-12551(2-I-4)	2767(1-I-1)	3296(2-I-4)	-139(2-II-2)	8139(2-I-4)	-5350(1-I-1)
14	14	-14052(2-I-3)	2773(1-I-1)	3204(2-I-1)	139(2-I-2)	-6321(2-I-1)	6981(1-I-1)
	114	-12384(2-I-3)	2773(1-I-1)	3204(2-I-1)	139(2-I-2)	7936(2-I-1)	-5360(1-I-1)
15	15	-14109(2-I-2)	2780(1-I-1)	3287(2-I-2)	-139(2-II-2)	-6518(2-I-2)	7001(1-I-1)
	115	-12440(2-I-2)	2780(1-I-1)	3287(2-I-2)	-139(2-II-2)	8109(2-I-2)	-5372(1-I-1)
16	16	-14306(2-I-2)	-2762(1-II-1)	3486(2-I-2)	139(2-I-2)	-6993(2-I-2)	-6953(1-II-1)
	116	-12638(2-I-2)	-2762(1-II-1)	3486(2-I-2)	139(2-I-2)	8519(2-I-2)	5340(1-II-1)
17	17	-14782(2-I-2)	-2803(1-II-1)	3562(2-I-2)	-139(2-II-2)	-7268(2-I-2)	-7053(1-II-1)
	117	-13113(2-I-2)	-2803(1-II-1)	3562(2-I-2)	-139(2-II-2)	8583(2-I-2)	5422(1-II-1)
18	18	-8820(2-I-2)	1115(1-I-1)	5733(2-I-2)	-139(2-II-2)	-14361(2-I-2)	-2628(1-II-1)
	118	-7151(2-I-2)	1115(1-I-1)	5733(2-I-2)	-139(2-II-2)	11152(2-I-2)	-2415(1-I-1)

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	-166(2-II-4)	-2251(1-II-3)	-1081(2-II-4)	2404(1-II-3)	-332(2-II-4)
	102	0	-166(2-II-4)	2799(1-I-3)	-1081(2-II-4)	3768(1-I-3)	332(2-II-4)
101	102	0	-16(2-II-4)	-2704(1-II-3)	-116(2-II-4)	3735(1-II-3)	-34(2-II-4)
	103	0	-16(2-II-4)	2710(1-I-3)	-116(2-II-4)	3718(1-I-3)	34(2-II-4)
101	103	0	-5(2-II-4)	-2704(1-II-3)	-38(2-II-4)	3725(1-II-3)	-11(2-II-4)
	104	0	-5(2-II-4)	2693(1-I-3)	-38(2-II-4)	3697(1-I-3)	11(2-II-4)
101	104	0	5(2-II-2)	-2718(1-II-3)	38(2-II-2)	3728(1-II-3)	11(2-II-2)
	105	0	5(2-II-2)	2706(1-I-3)	38(2-II-2)	3696(1-I-3)	-11(2-II-2)
101	105	0	5(2-II-2)	-2704(1-II-3)	33(2-II-2)	3691(1-II-3)	10(2-II-2)
	106	0	5(2-II-2)	2711(1-I-3)	33(2-II-2)	3707(1-I-3)	-10(2-II-2)
101	106	0	5(2-II-2)	-2703(1-II-3)	38(2-II-2)	3689(1-II-3)	11(2-II-2)
	107	0	5(2-II-2)	2714(1-I-3)	38(2-II-2)	3715(1-I-3)	-11(2-II-2)
101	107	0	15(2-II-2)	-2703(1-II-3)	106(2-II-2)	3696(1-II-3)	31(2-II-2)
	108	0	15(2-II-2)	2708(1-I-3)	106(2-II-2)	3746(1-I-3)	-31(2-II-2)
101	108	0	160(2-II-2)	-2799(1-II-3)	1070(2-II-2)	3784(1-II-3)	325(2-II-2)
	109	0	160(2-II-2)	2251(1-I-3)	1070(2-II-2)	2412(1-I-3)	-325(2-II-2)
102	110	0	166(2-I-4)	-2251(1-II-1)	1081(2-I-4)	2404(1-II-1)	332(2-I-4)
	111	0	166(2-I-4)	2799(1-I-1)	1081(2-I-4)	3768(1-I-1)	-332(2-I-4)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
102	111	0	16(2-I-4)	-2704(1-II-1)	116(2-I-4)	3735(1-II-1)	34(2-I-4)
	112	0	16(2-I-4)	2710(1-I-1)	116(2-I-4)	3718(1-I-1)	-34(2-I-4)
102	112	0	5(2-I-4)	-2704(1-II-1)	38(2-I-4)	3725(1-II-1)	11(2-I-4)
	113	0	5(2-I-4)	2693(1-I-1)	38(2-I-4)	3697(1-I-1)	-11(2-I-4)
102	113	0	-5(2-I-2)	-2718(1-II-1)	-38(2-I-2)	3728(1-II-1)	-11(2-I-2)
	114	0	-5(2-I-2)	2706(1-I-1)	-38(2-I-2)	3696(1-I-1)	11(2-I-2)
102	114	0	-5(2-I-2)	-2704(1-II-1)	-33(2-I-2)	3691(1-II-1)	-10(2-I-2)
	115	0	-5(2-I-2)	2711(1-I-1)	-33(2-I-2)	3707(1-I-1)	10(2-I-2)
102	115	0	-5(2-I-2)	-2703(1-II-1)	-38(2-I-2)	3689(1-II-1)	-11(2-I-2)
	116	0	-5(2-I-2)	2714(1-I-1)	-38(2-I-2)	3715(1-I-1)	11(2-I-2)
102	116	0	-15(2-I-2)	-2703(1-II-1)	-106(2-I-2)	3696(1-II-1)	-31(2-I-2)
	117	0	-15(2-I-2)	2708(1-I-1)	-106(2-I-2)	3746(1-I-1)	31(2-I-2)
102	117	0	-160(2-I-2)	-2799(1-II-1)	-1070(2-I-2)	3784(1-II-1)	-325(2-I-2)
	118	0	-160(2-I-2)	2251(1-I-1)	-1070(2-I-2)	2412(1-I-1)	325(2-I-2)
103	101	0	-3(2-I-2)	-6095(2-II-4)	43(2-II-2)	10006(2-II-4)	8(2-II-2)
	110	0	-3(2-I-2)	6095(2-I-4)	-43(2-I-2)	10006(2-I-4)	8(2-I-2)
104	102	0	-12(2-I-2)	-9738(2-II-4)	-144(2-I-2)	9562(2-II-4)	37(2-II-2)
	111	0	-12(2-I-2)	9738(2-I-4)	144(2-II-2)	9562(2-I-4)	37(2-I-2)
105	103	0	-11(2-I-2)	-9697(2-II-4)	-135(2-I-2)	8638(2-II-4)	-35(2-I-2)
	112	0	-11(2-I-2)	9697(2-I-4)	135(2-II-2)	8638(2-I-4)	-35(2-II-2)
106	104	0	-11(2-I-2)	-9550(2-II-4)	-132(2-I-2)	8152(2-II-4)	-34(2-I-2)
	113	0	-11(2-I-2)	9550(2-I-4)	132(2-II-2)	8152(2-I-4)	-34(2-II-2)
107	105	0	11(2-I-4)	-9414(2-II-1)	-130(2-II-4)	7930(2-II-3)	-34(2-II-4)
	114	0	11(2-I-4)	9414(2-I-1)	130(2-I-4)	7930(2-I-1)	-34(2-I-4)
108	106	0	11(2-I-4)	-9471(2-II-2)	-131(2-II-4)	8114(2-II-2)	34(2-I-4)
	115	0	11(2-I-4)	9471(2-I-2)	131(2-I-4)	8114(2-I-2)	34(2-II-4)
109	107	0	11(2-I-4)	-9615(2-II-2)	-133(2-II-4)	8590(2-II-2)	34(2-I-4)
	116	0	11(2-I-4)	9615(2-I-2)	133(2-I-4)	8590(2-I-2)	34(2-II-4)
110	108	0	12(2-I-4)	-9777(2-II-2)	-144(2-II-4)	9578(2-II-2)	-37(2-II-4)
	117	0	12(2-I-4)	9777(2-I-2)	144(2-I-4)	9578(2-I-2)	-37(2-I-4)
111	109	0	3(2-I-4)	-6137(2-II-2)	43(2-I-4)	10050(2-II-2)	-8(2-II-4)
	118	0	3(2-I-4)	6137(2-I-2)	-43(2-II-4)	10050(2-I-2)	-8(2-I-4)

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

Verifica delle travi (Travi di fondazione, Travi)

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
Sez. T: Sezione a T (rovescia e non)	
	Ba[cm]: Larghezza base inferiore
	Ha[cm]: Altezza inferiore
	Bs[cm]: Larghezza superiore
	Hs[cm]: Altezza superiore
Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)
X [cm]	Punto di verifica
ILN	Inizio luce netta
CAMP	Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	82

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)
ζE	Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Note Verifica travi:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	83

Trave di fondazione: 9010 [8,17], Pilastrate [8,17] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm
 L=630.0 cm Ln=630.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio : CLS_TraviFondazione_ND - Verifica a flessione
 Fatt.Ampl.Sisma = 1.1, $\zeta_E=3.096$ [(1+2)-VI-1] : **Verificato**

X	M-	M+	$\Delta M-$	$\Delta M+$	Afs	Afi	Mr-	Mr+	C-	C+	CS
cm	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m			
ILN	6987	7721	6590	--	12.06	20.11	42327	67811	(1+2)-II-2	(1+2)-II-1	3.1
63.0	11758	912	3491	6810	12.06	20.11	42327	67811	(1+2)-II-2	(1+2)-II-1	2.8
CAMP	15634	-4037	--	9709	12.06	20.11	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-3	2.7
567.0	11758	912	3491	6810	12.06	20.11	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-2	2.8
FLN	6987	7721	6590	--	12.06	20.11	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-2	3.1

X	x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	C-	C+	Stato-	Stato+
cm	cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m				
ILN	13.0	94.2	0.138	24.4	94.2	0.259	42327	67811	(1+2)-II-2	(1+2)-II-1	Parz.	Parz.
63.0	13.0	94.2	0.138	24.4	94.2	0.259	42327	67811	(1+2)-II-2	(1+2)-II-1	Parz.	Parz.
CAMP	13.0	94.2	0.138	24.3	94.2	0.258	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
567.0	13.0	94.2	0.138	24.4	94.2	0.259	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-2	Parz.	Parz.
FLN	13.0	94.2	0.138	24.4	94.2	0.259	42327	67811	(1+2)-VI-1	(1+2)-VI-2	Parz.	Parz.

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

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
Sin	11027	--	126434	126434	126434	0	67811	100.0	15.71	11
Cen	7765	--	123750	78166	78166	--	--	--	9.42	10
Des	11027	--	126434	126434	126434	0	42327	101.0	15.71	11

Trave: 111 [109,118], Pilastrate [9,18] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio :
 CLS_TraviAltePerimetrali - 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	10284	3193	--	610	10.05	6.03	12096	7593	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	1.2
63.0	6589	4193	2256	295	10.05	6.03	12096	7593	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	1.4
CAMP	3412	4675	1940	--	6.03	6.03	7590	7590	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-3	1.4
567.0	6589	4193	2256	295	10.05	6.03	12096	7593	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	1.4
FLN	10284	3193	--	610	10.05	6.03	12096	7593	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	1.2

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	12.5	34.2	0.366	9.5	34.2	0.276	12096	7593	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
63.0	12.4	34.2	0.363	9.5	34.2	0.277	12096	7593	(1+2)-VI-2	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
CAMP	10.0	34.2	0.292	9.9	34.2	0.290	7590	7590	(1+2)-II-1	(1+2)-VI-3	Parz.	Parz.
567.0	12.4	34.2	0.363	9.5	34.2	0.277	12096	7593	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.
FLN	12.5	34.2	0.366	9.5	34.2	0.276	12096	7593	(1+2)-II-1	(1+2)-II-4	Parz.	Parz.

Trave: 110 [108,117], Pilastrate [8,17] Sez. R: By=40.0 cm Bz=50.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio :
 CLS_TraviAlte Interne - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio: $\cot(\theta)$ Sin=2.263, $\cot(\theta)$ Cen=2.500, $\cot(\theta)$ Des=2.263 Comb: Sin=(1+2)-VIII-4 Cen=(1+2)-VIII-4
 Des=(1+2)-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	13532	--	55085	55085	55085	5602	19999	50.0	15.71	4.1

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Sez	Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
Cen	12071	--	51380	24341	24341	--	--	--	6.28	2.0
Des	13532	--	55085	55085	55085	5602	15296	50.0	15.71	4.1

Verifica dei Pilastri

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLV_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

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

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 PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	85

Pilastro: 2 [2,102] Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=445.0 cm Ln=445.0 cm Criterio: CLS_Pilastri - Verifica a presso-flessione deviata, $\zeta_E=1.859$ [(1+2)-IV-2] : **Verificato**

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

$v_{max}=N/(fcd*A)=0.052 \leq 0.65$ [Comb. (1+2)-IV-4(+)]

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)-IV-2(-)	-14633	7431	3699	13993	25929	13993	25929	1.9
Testa	(1+2)-IV-2(+)	-12964	-8717	-2905	13849	25760	13849	25760	1.6

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	--	--	9084	--	40318	25355	25355	6.54	2.500	2.8
Z	(1+2)-IV-4	13865	14008	6890	--	36767	13830	13830	6.54	2.500	2.0

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

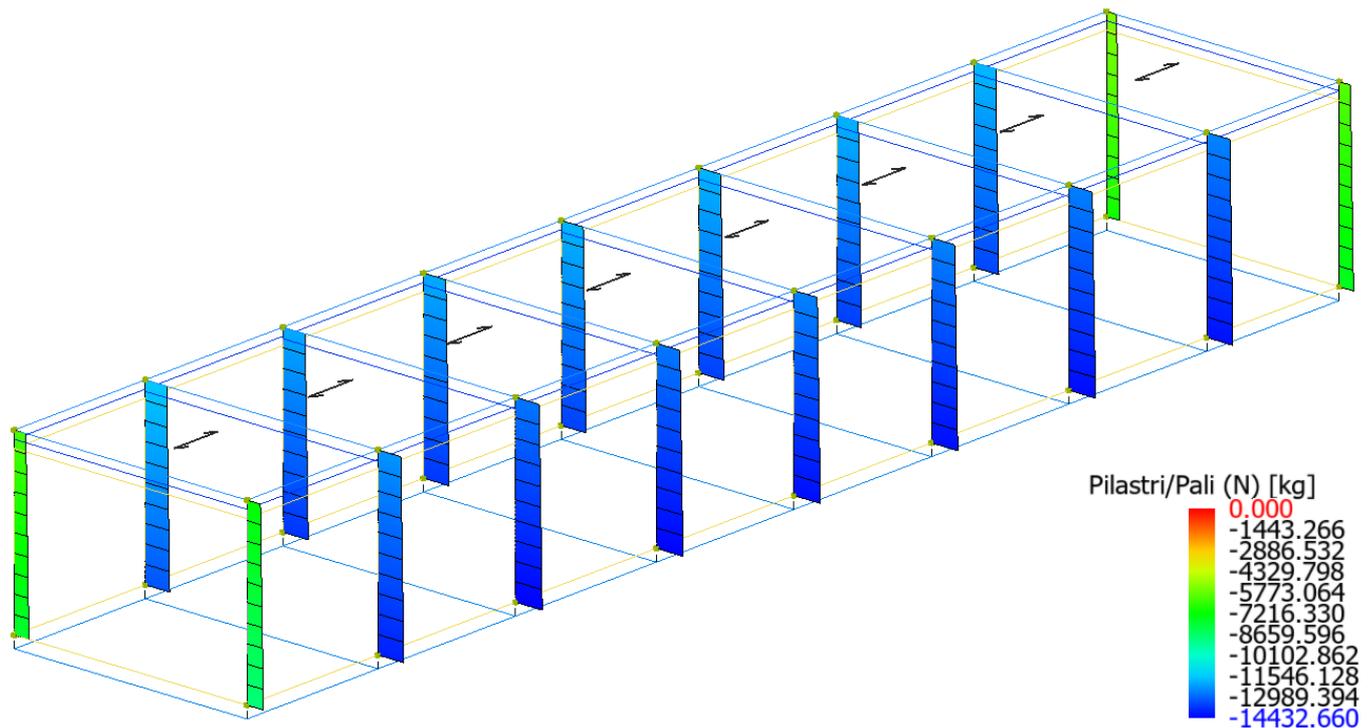


Figure 8-41 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLE).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	86

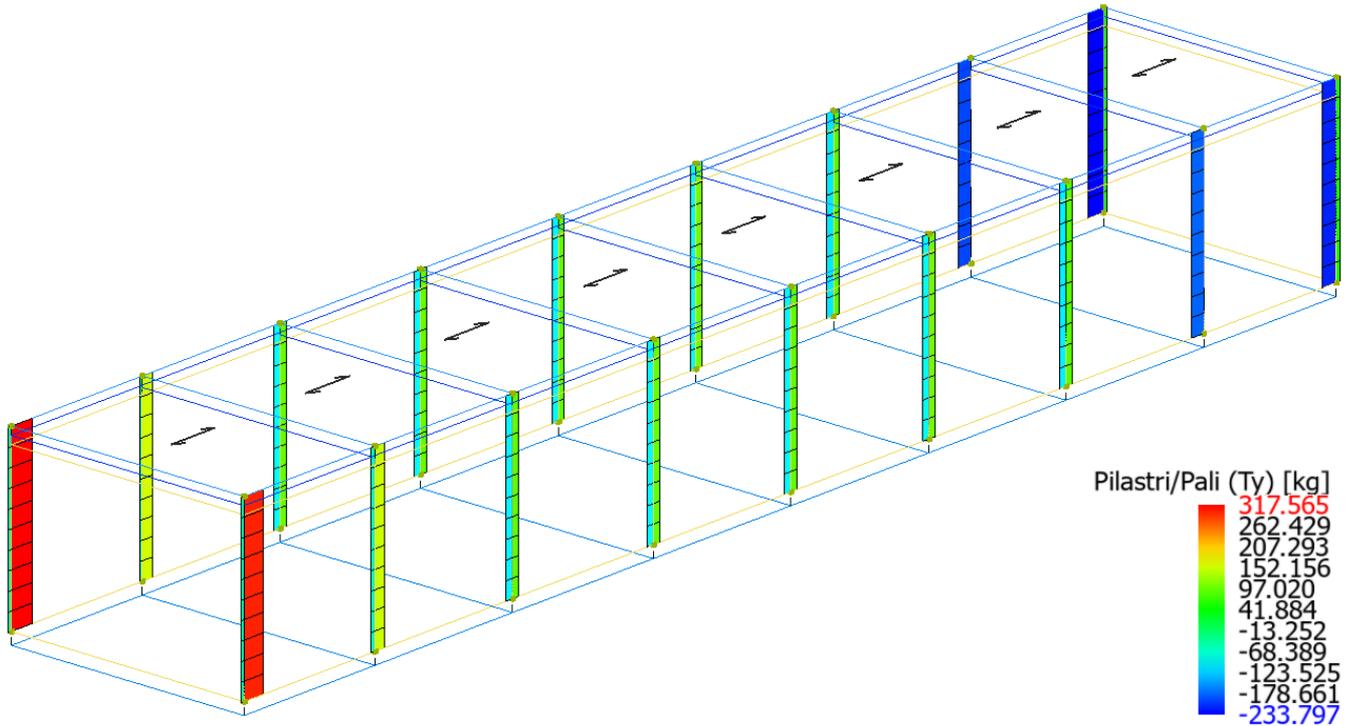


Figure 8-42 Involuppo Pilastri (Solicitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

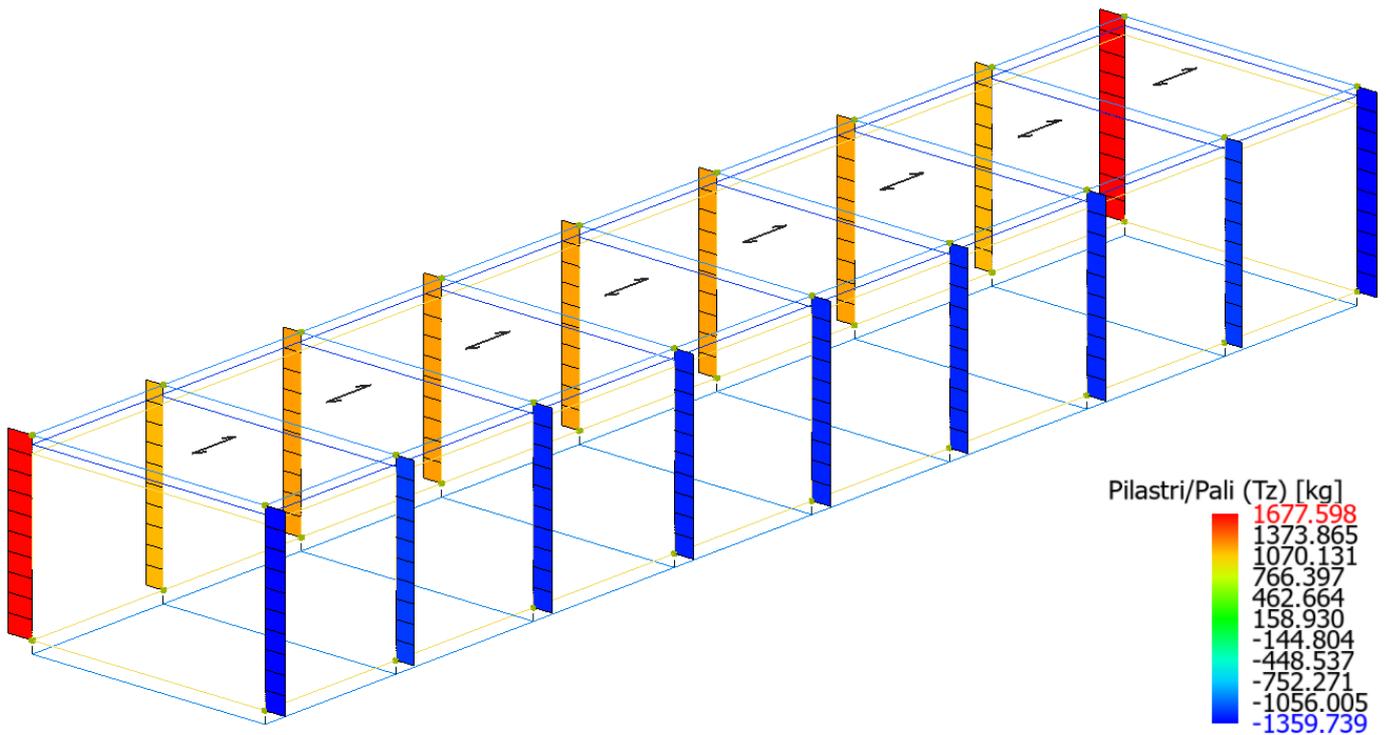


Figure 8-43 Involuppo Pilastri (Solicitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	87

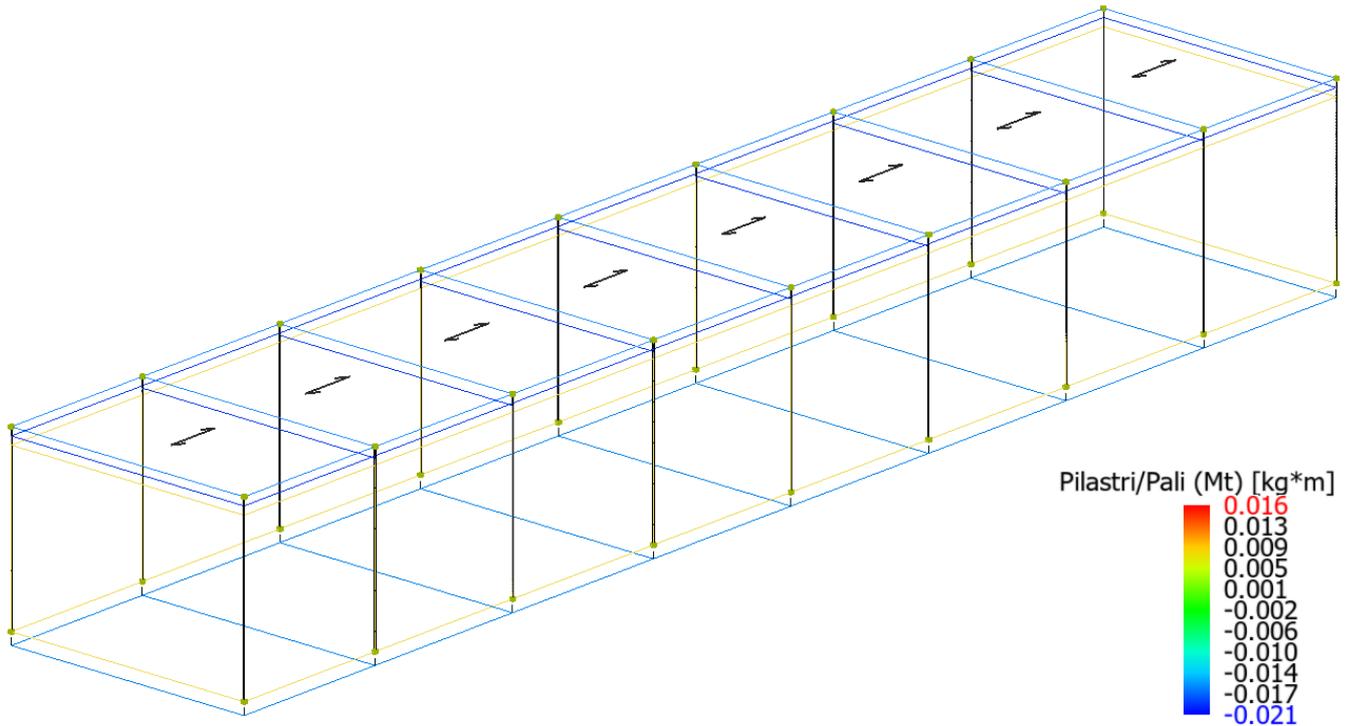


Figure 8-44 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente M_t ; Combinazione: SLE).

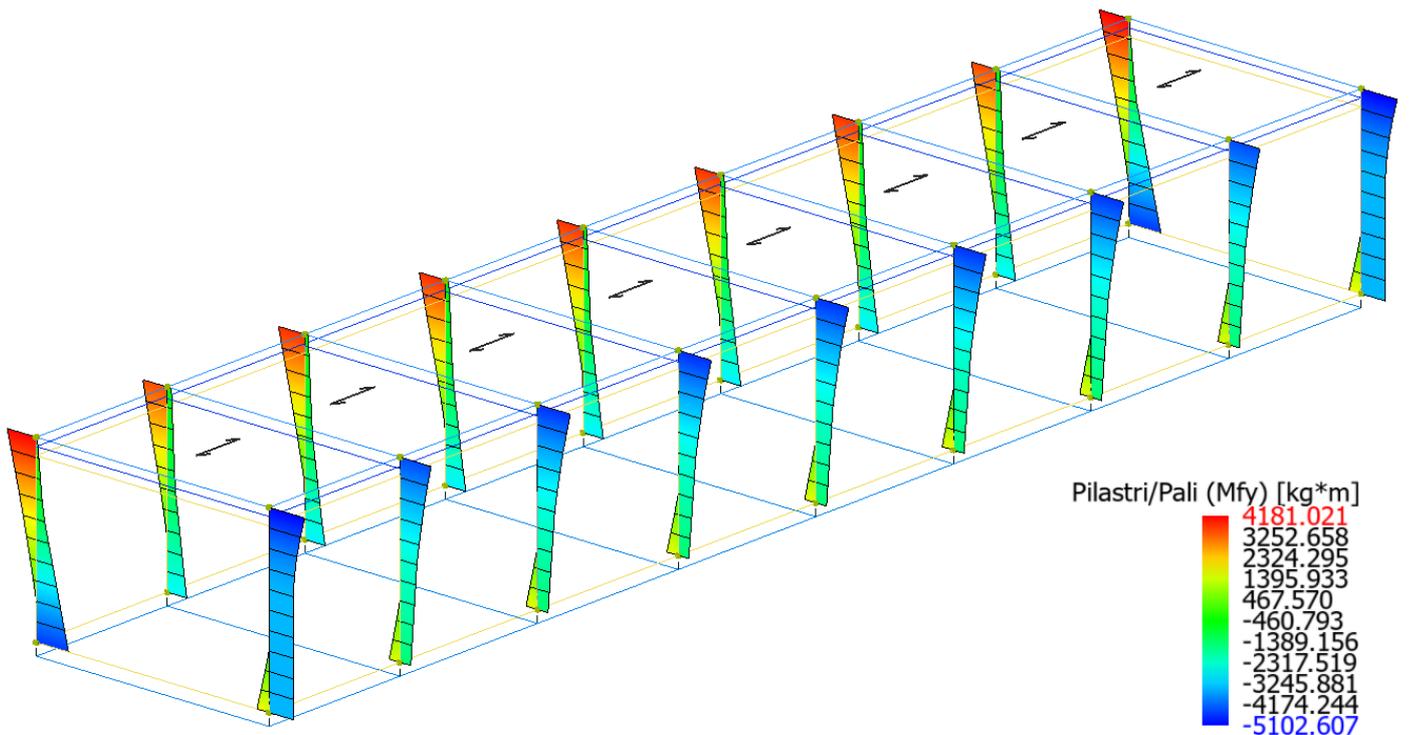


Figure 8-45 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente M_{fy} ; Combinazione: SLE).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	88

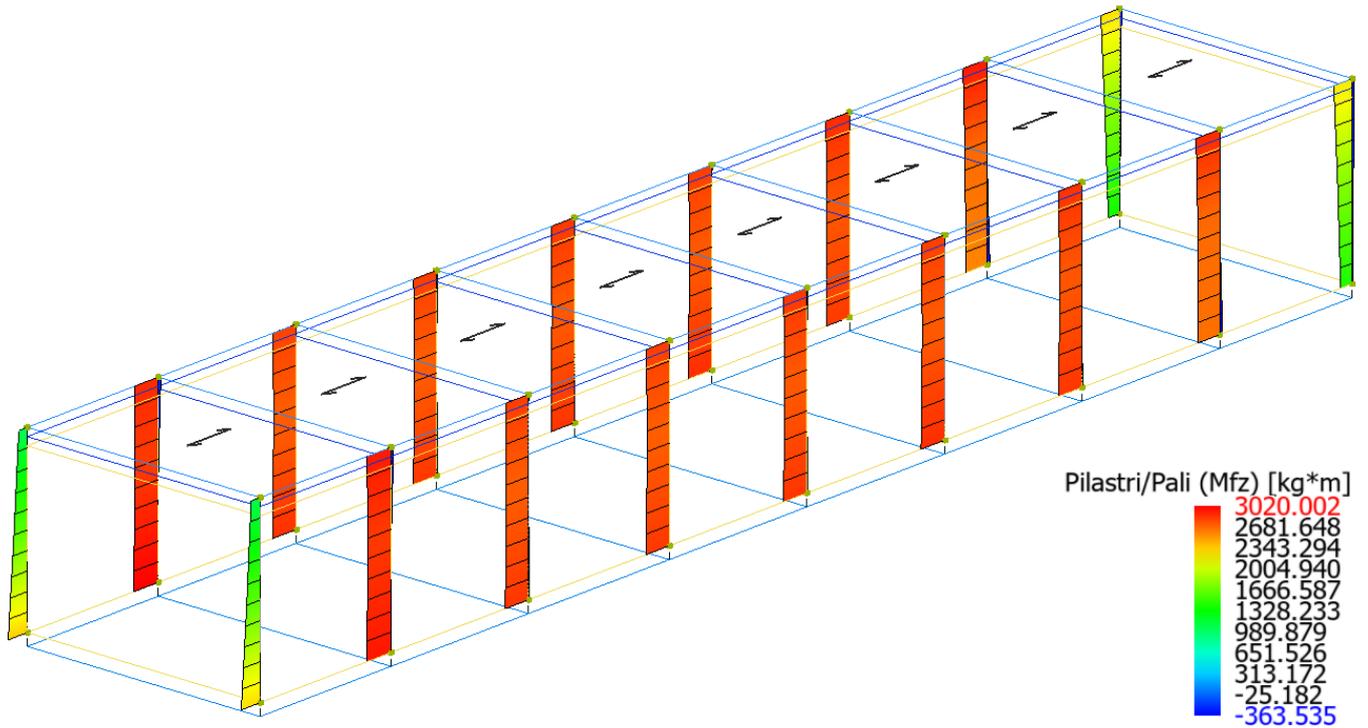


Figure 8-46 Inviluppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

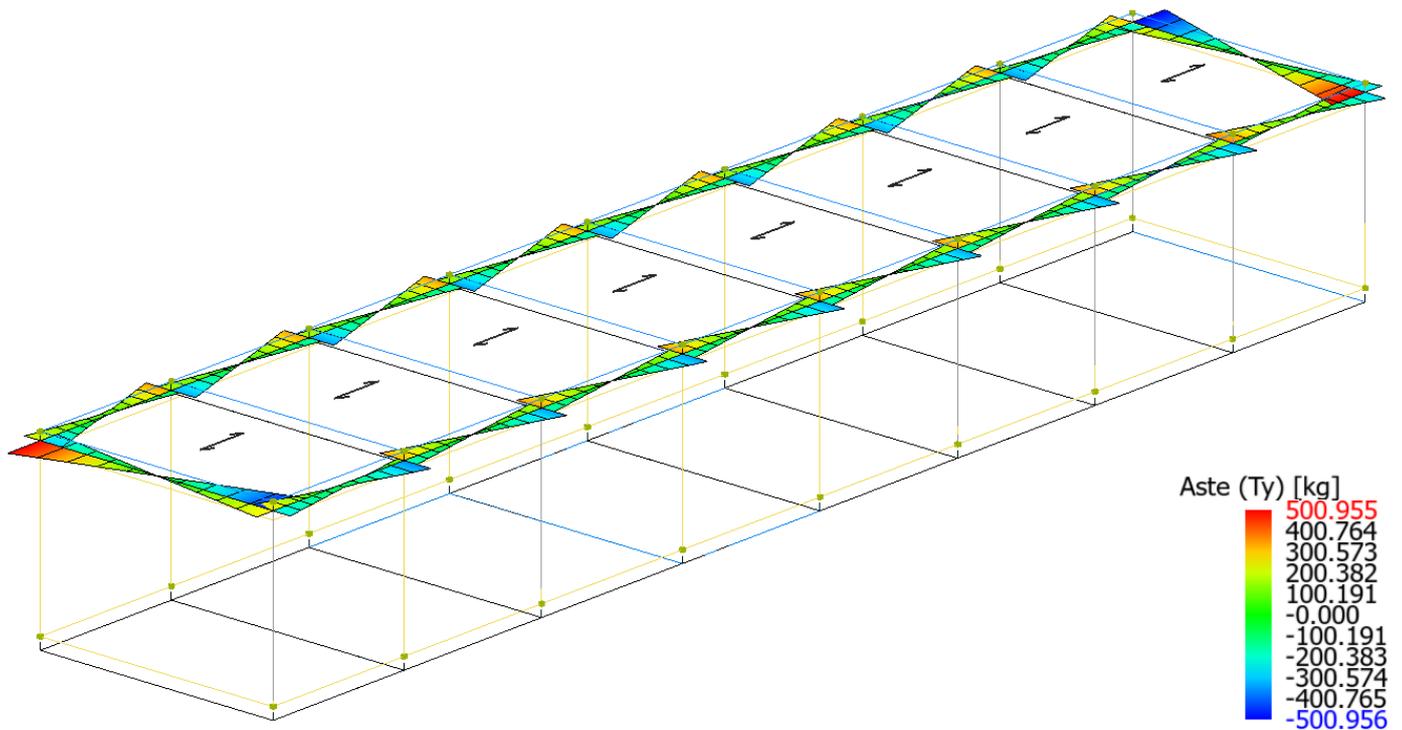


Figure 8-47 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	89

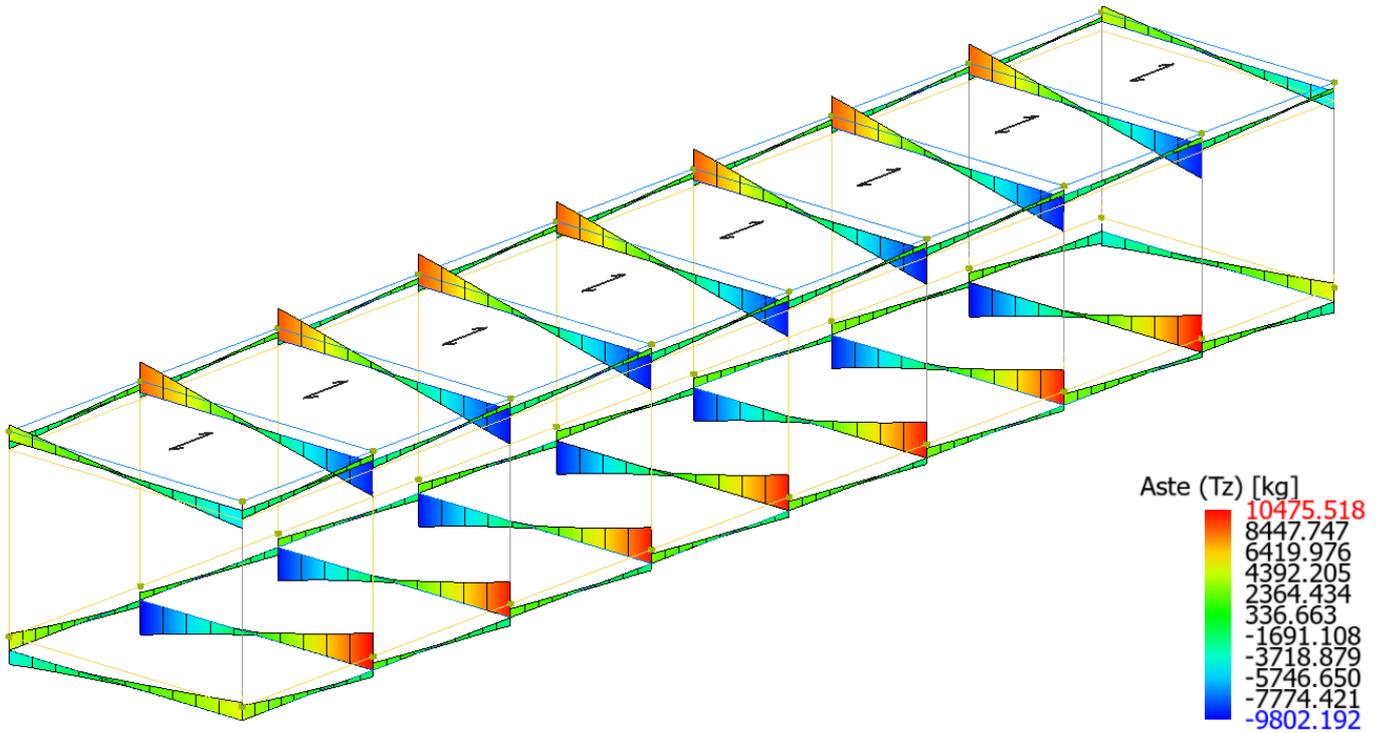


Figure 8-48 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

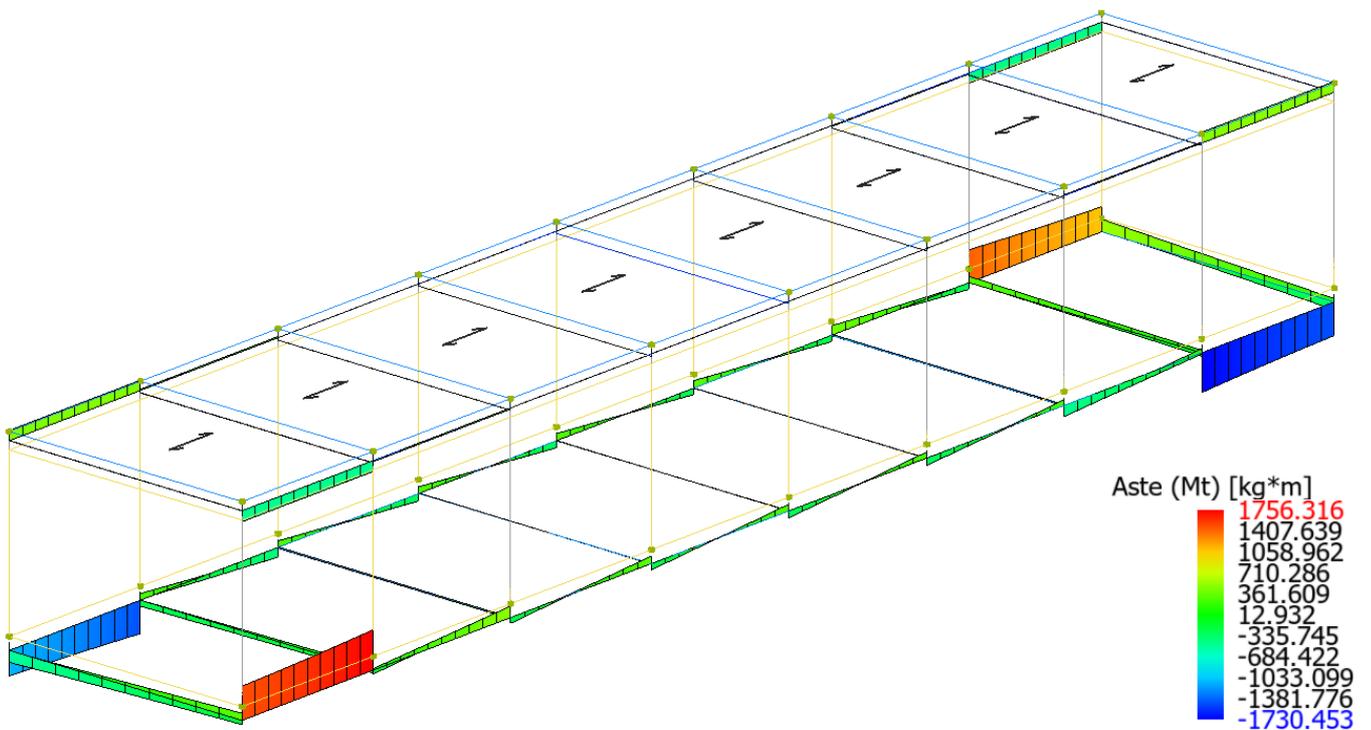


Figure 8-49 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	90

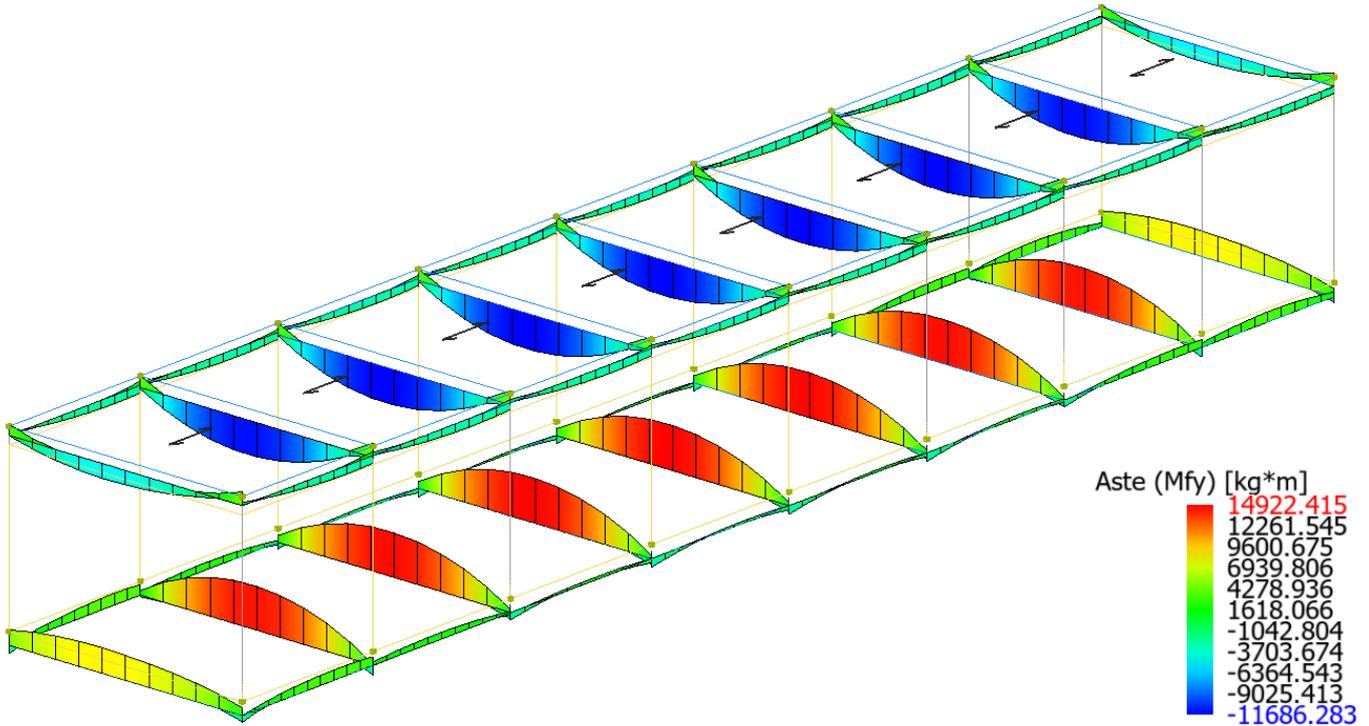


Figure 8-50 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

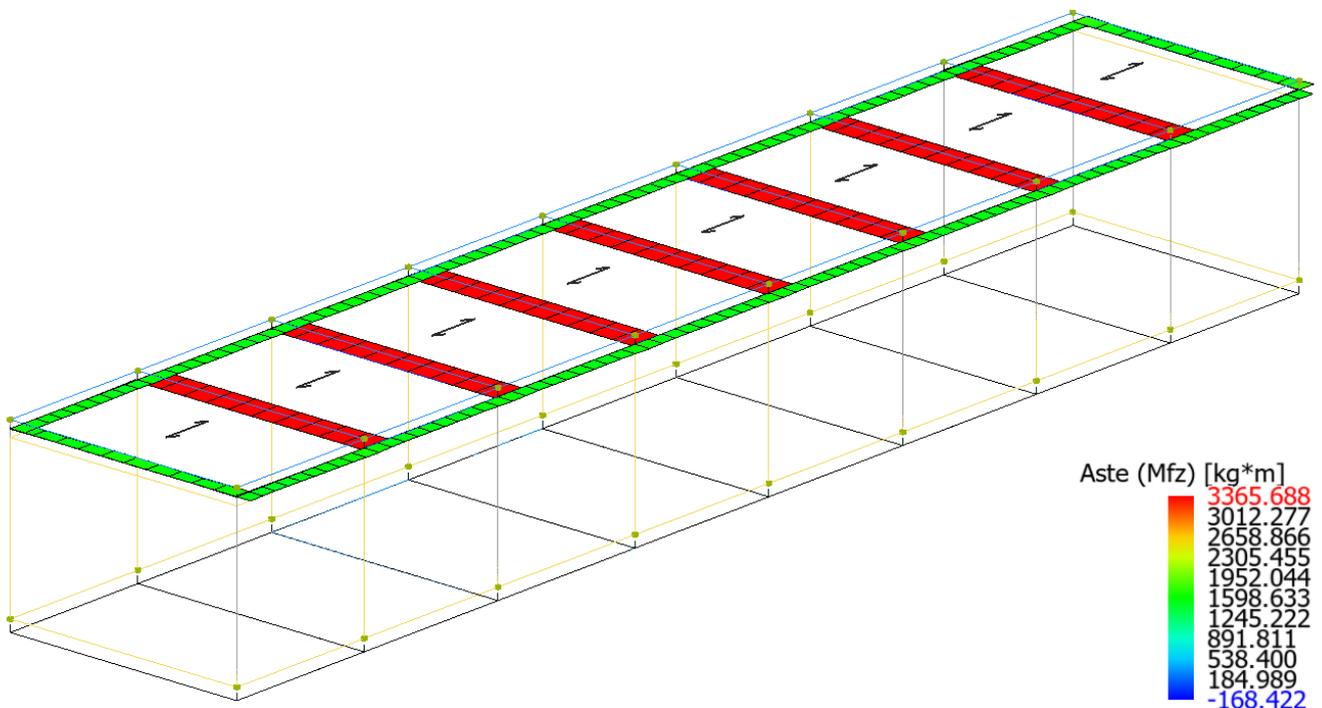


Figure 8-51 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

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).

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	91

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	4167(18)	1490(5)	-2377(18)	0
	2	0	0	-1801(29)	1756(5)	2888(18)	0
9001	2	0	0	2074(2)	-172(6)	1087(28)	0
	3	0	0	-2242(2)	497(5)	-792(29)	0
9001	3	0	0	2433(18)	-253(6)	-2406(19)	0
	4	0	0	-1943(2)	333(2)	-1396(29)	0
9001	4	0	0	2642(18)	-275(6)	-2932(18)	0
	5	0	0	-1778(2)	294(6)	-1322(29)	0
9001	5	0	0	2623(18)	-301(6)	-2838(18)	0
	6	0	0	-1771(2)	268(6)	-1283(29)	0
9001	6	0	0	2687(18)	-325(2)	-2853(18)	0
	7	0	0	-1570(2)	246(6)	-716(29)	0
9001	7	0	0	3036(18)	-484(5)	-2340(19)	0
	8	0	0	-1397(29)	178(6)	2614(19)	0
9001	8	0	0	2667(18)	-1730(5)	1427(26)	0
	9	0	0	-3150(6)	-1459(5)	1481(17)	0
9002	10	0	0	4652(17)	-1115(6)	-2770(17)	0
	11	0	0	-1801(29)	-1451(6)	3517(17)	0
9002	11	0	0	2058(1)	284(5)	1087(28)	0
	12	0	0	-2230(1)	-423(6)	-792(29)	0
9002	12	0	0	2334(1)	284(5)	-2219(19)	0
	13	0	0	-1909(1)	-331(1)	-1396(29)	0
9002	13	0	0	2552(17)	290(5)	-2859(17)	0
	14	0	0	-1735(29)	-307(5)	-1322(29)	0
9002	14	0	0	2546(17)	314(5)	-2790(17)	0
	15	0	0	-1718(29)	-283(5)	-1283(29)	0
9002	15	0	0	2631(17)	324(1)	-2777(17)	0
	16	0	0	-1524(29)	-277(5)	-716(29)	0
9002	16	0	0	3016(17)	411(6)	-2093(19)	0
	17	0	0	-1397(29)	-289(5)	2959(19)	0
9002	17	0	0	2584(1)	1427(6)	1427(25)	0
	18	0	0	-3440(5)	1086(6)	1087(18)	0
9003	1	0	0	5033(17)	312(6)	2631(26)	0
	10	0	0	-3924(2)	-520(5)	5063(17)	0
9004	2	0	0	10476(1)	135(6)	-3221(17)	0
	11	0	0	-9802(2)	-263(5)	1492(5)	0
9005	3	0	0	10033(1)	-59(17)	-2127(17)	0
	12	0	0	-9374(2)	-36(5)	2279(5)	0
9006	4	0	0	10107(1)	-23(19)	-2006(17)	0
	13	0	0	-9460(2)	21(19)	2263(5)	0
9007	5	0	0	10130(1)	-14(19)	-1990(17)	0
	14	0	0	-9488(2)	14(19)	2239(5)	0
9008	6	0	0	10080(1)	-7(18)	-2006(17)	0
	15	0	0	-9434(2)	9(17)	2260(5)	0
9009	7	0	0	10010(1)	34(5)	-2127(17)	0
	16	0	0	-9351(2)	53(17)	2276(5)	0
9010	8	0	0	10460(1)	-149(6)	-3195(17)	0
	17	0	0	-9786(2)	275(5)	1515(5)	0
9011	9	0	0	5099(17)	-342(6)	2622(26)	0
	18	0	0	-3979(2)	551(5)	5046(17)	0

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOLGIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	92

Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastri - 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
1	1	-8908(18)	299(19)	-1348(6)	0	-3449(17)	2287(19)
	101	-7240(18)	299(19)	-1348(6)	0	-5067(6)	1085(20)
2	2	-14003(2)	151(27)	-1188(6)	0	-1534(17)	2949(19)
	102	-12335(2)	151(27)	-1188(6)	0	-4431(6)	2936(20)
3	3	-14433(2)	-100(8)	-1268(6)	0	1625(26)	2842(19)
	103	-12764(2)	-100(8)	-1268(6)	0	-4675(6)	2819(20)
4	4	-14410(2)	-97(8)	-1272(6)	0	1629(26)	2836(19)
	104	-12741(2)	-97(8)	-1272(6)	0	-4690(6)	2819(20)
5	5	-14259(2)	-100(8)	-1260(6)	0	1612(26)	2846(19)
	105	-12591(2)	-100(8)	-1260(6)	0	-4657(6)	2840(20)
6	6	-14264(2)	103(7)	-1260(6)	0	1613(26)	2872(19)
	106	-12595(2)	103(7)	-1260(6)	0	-4654(6)	2815(20)
7	7	-14296(2)	-104(8)	-1256(6)	0	1609(26)	2843(19)
	107	-12627(2)	-104(8)	-1256(6)	0	-4640(6)	2858(20)
8	8	-14230(2)	-179(8)	-1194(6)	0	-1526(17)	2649(19)
	108	-12561(2)	-179(8)	-1194(6)	0	-4449(6)	2882(20)
9	9	-7679(2)	-215(20)	-1360(6)	0	-3436(17)	1415(19)
	109	-6011(2)	-215(20)	-1360(6)	0	-5103(6)	2246(20)
10	10	-7895(1)	318(19)	1666(5)	0	-4586(17)	2332(19)
	110	-6226(1)	318(19)	1666(5)	0	4149(25)	1048(20)
11	11	-13239(1)	155(7)	1128(25)	0	-2760(5)	3020(19)
	111	-11570(1)	155(7)	1128(25)	0	3506(25)	2881(20)
12	12	-13700(1)	-96(8)	1209(25)	0	-2872(5)	2859(19)
	112	-12031(1)	-96(8)	1209(25)	0	3754(25)	2805(20)
13	13	-13676(1)	-97(8)	1213(25)	0	-2878(5)	2837(19)
	113	-12007(1)	-97(8)	1213(25)	0	3770(25)	2818(20)
14	14	-13524(1)	-100(8)	1203(25)	0	-2860(5)	2846(19)
	114	-11856(1)	-100(8)	1203(25)	0	3739(25)	2840(20)
15	15	-13530(1)	102(7)	1202(25)	0	-2860(5)	2872(19)
	115	-11861(1)	102(7)	1202(25)	0	3736(25)	2816(20)
16	16	-13563(1)	-107(8)	1198(25)	0	-2855(5)	2827(19)
	116	-11894(1)	-107(8)	1198(25)	0	3721(25)	2871(20)
17	17	-13465(1)	-196(8)	1134(25)	0	-2769(5)	2579(19)
	117	-11797(1)	-196(8)	1134(25)	0	3522(25)	2936(20)
18	18	-7039(1)	-234(20)	1678(5)	0	-4600(17)	1370(19)
	118	-5370(1)	-234(20)	1678(5)	0	4181(25)	2284(20)

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	272(5)	-2345(20)	-475(6)	1058(20)	1551(17)
	102	0	-364(5)	1668(29)	-475(6)	-2616(20)	1731(17)
101	102	0	328(5)	-2111(20)	-53(2)	1072(28)	1643(17)
	103	0	-340(5)	1461(29)	-53(2)	-2288(20)	1665(17)
101	103	0	341(5)	-2192(20)	-4(29)	1105(28)	1660(17)
	104	0	-342(5)	1488(29)	-4(29)	-2330(20)	1661(17)
101	104	0	335(5)	-2173(20)	7(2)	1065(28)	1656(17)
	105	0	-333(5)	1452(29)	7(2)	-2380(20)	1652(17)
101	105	0	334(5)	-2163(20)	0	1041(28)	1654(17)
	106	0	-334(5)	1462(29)	0	-2366(20)	1654(17)
101	106	0	334(5)	-2154(20)	4(29)	1039(28)	1655(17)
	107	0	-334(5)	1464(29)	4(29)	-2339(20)	1653(17)
101	107	0	338(5)	-2194(20)	43(29)	1070(28)	1662(17)

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	93

Asta	N.in.	N	Ty	Tz	Mt	My	Mz
	108	0	-330(5)	1461(29)	43(29)	-2441(20)	1646(17)
101	108	0	366(5)	-2083(20)	470(6)	1378(29)	1733(17)
	109	0	-278(5)	1134(29)	470(6)	-2189(18)	1556(17)
102	110	0	-294(6)	-2322(20)	446(25)	1015(20)	1628(17)
	111	0	342(6)	1668(29)	446(25)	-2564(20)	1528(17)
102	111	0	-329(6)	-2105(20)	53(29)	1072(28)	1595(17)
	112	0	339(6)	1461(29)	53(29)	-2272(20)	1574(17)
102	112	0	-341(6)	-2192(20)	4(29)	1105(28)	1589(17)
	113	0	342(6)	1488(29)	4(29)	-2329(20)	1587(17)
102	113	0	-335(6)	-2173(20)	-7(1)	1065(28)	1582(17)
	114	0	333(6)	1452(29)	-7(1)	-2380(20)	1586(17)
102	114	0	-334(6)	-2162(20)	0	1041(28)	1584(17)
	115	0	334(6)	1462(29)	0	-2365(20)	1585(17)
102	115	0	-334(6)	-2154(20)	-4(29)	1039(28)	1584(17)
	116	0	334(6)	1464(29)	-4(29)	-2339(20)	1585(17)
102	116	0	-338(6)	-2200(20)	-43(29)	1070(28)	1577(17)
	117	0	330(6)	1461(29)	-43(29)	-2451(20)	1592(17)
102	117	0	-345(6)	-2106(20)	-441(25)	1378(29)	1530(17)
	118	0	299(6)	1134(29)	-441(25)	-2232(17)	1628(17)
103	101	0	-501(7)	-4964(2)	-5(5)	4546(6)	1672(20)
	110	0	501(7)	4339(1)	-5(5)	3683(25)	1673(20)
104	102	0	0	-9356(2)	-7(5)	4802(6)	3364(18)
	111	0	0	8581(1)	-7(5)	3897(25)	3366(17)
105	103	0	0	-9582(2)	-2(5)	4657(6)	3364(18)
	112	0	0	8846(1)	-2(5)	3791(25)	3364(17)
106	104	0	0	-9581(2)	0	4633(6)	3364(18)
	113	0	0	8846(1)	0	3767(25)	3364(17)
107	105	0	0	-9489(2)	0	4584(6)	3364(17)
	114	0	0	8754(1)	0	3720(25)	3364(18)
108	106	0	0	-9489(2)	0	4589(6)	3364(17)
	115	0	0	8754(1)	0	3726(25)	3364(18)
109	107	0	0	-9490(2)	2(5)	4612(6)	3364(17)
	116	0	0	8754(1)	2(5)	3748(25)	3364(18)
110	108	0	0	-9402(2)	7(5)	4825(6)	3366(17)
	117	0	0	8627(1)	7(5)	3919(25)	3364(18)
111	109	0	501(8)	-5011(2)	5(5)	4586(6)	1830(20)
	118	0	-501(8)	4385(1)	5(5)	3720(25)	1829(20)

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

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

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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: 9007 [5,14], Pilastrate [5,14] Sez. T: Ba=150.0 cm Ha=40.0 cm Bs=60.0cm Hs=60.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Terreno=Terreno1 Criterio: CLS_TraviFondazione_ND

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

X	M+	M-	Afsup	Afinf	σ_{c+}	σ_f^+	σ_c^-	σ_f^-	Cb+	Cb-	Ver.	CS
cm	kg*m	kg*m	cm ²	cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²				
0.0	1990	357	12.06	20.11	-3	114	-0	33	17	6	Si	31
63.0	--	5675	12.06	20.11	--	--	-6	525	17	6	Si	6.9
315.0	--	14922	12.06	20.11	--	--	-15	1379	17	4	Si	2.6
567.0	--	7159	12.06	20.11	--	--	-7	662	6	5	Si	5.4
630.0	--	2239	12.06	20.11	--	--	-2	207	6	5	Si	17

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	95

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=112$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3600$

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	--	865	12.06	20.11	--	--	-1	80	41	41	Si	45
63.0	--	5980	12.06	20.11	--	--	-6	553	41	41	Si	6.5
315.0	--	14513	12.06	20.11	--	--	-14	1342	41	41	Si	2.7
567.0	--	5980	12.06	20.11	--	--	-6	553	41	41	Si	6.5
630.0	--	865	12.06	20.11	--	--	-1	80	41	41	Si	45

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

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	1038	0.1	12.06	30.16	33.2	96	0.009	0.009	26(Fr)	Si	44
0.0	865	0.1	12.06	30.16	33.2	80	0.008	0.008	41(Qp)	Si	40
63.0	5980	0.1	12.06	30.16	33.2	553	0.052	0.052	41(Qp)	Si	5.7
63.0	6125	0.1	12.06	30.16	33.2	566	0.054	0.054	26(Fr)	Si	7.4
315.0	14513	0.1	12.06	30.16	33.2	1342	0.127	0.127	41(Qp)	Si	2.4
315.0	14658	0.1	12.06	30.16	33.2	1355	0.129	0.129	29(Fr)	Si	3.1
567.0	5980	0.1	12.06	30.16	33.2	553	0.052	0.052	41(Qp)	Si	5.7
567.0	6204	0.1	12.06	30.16	33.2	574	0.054	0.054	37(Fr)	Si	7.3
630.0	865	0.1	12.06	30.16	33.2	80	0.008	0.008	41(Qp)	Si	40
630.0	1234	0.1	12.06	30.16	33.2	114	0.011	0.011	37(Fr)	Si	37

Trave: 111 [109,118], Pilastrate [9,18] Sez. R: $B_y=30.0$ cm $B_z=40.0$ cm $L=630.0$ cm $L_n=630.0$ cm Criterio: CLS_TraviAltePerimetrali

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

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	--	4586	10.05	6.03	--	--	-63	1543	5	6	Si	2.3
63.0	--	1751	10.05	6.03	--	--	-24	589	5	6	Si	6.1
315.0	4792	--	6.03	6.03	-79	2631	--	--	19	6	Si	1.4
567.0	2136	173	10.05	6.03	-33	1176	-2	58	18	5	Si	3.1
630.0	107	2613	10.05	6.03	-2	59	-36	879	18	5	Si	4.1

Combinazione QP: $\sigma_{ca}[kg/cm^2]=149$ $\sigma_{fa}[kg/cm^2]=3600$

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	--	3545	10.05	6.03	--	--	-49	1193	41	41	Si	3.0
63.0	--	1198	10.05	6.03	--	--	-17	403	41	41	Si	8.9
315.0	2984	--	6.03	6.03	-49	1639	--	--	41	41	Si	2.2
567.0	--	1198	10.05	6.03	--	--	-17	403	41	41	Si	8.9
630.0	--	3545	10.05	6.03	--	--	-49	1193	41	41	Si	3.0

Trave: 106 [104,113], Pilastrate [4,13] Sez. R: $B_y=40.0$ cm $B_z=50.0$ cm $L=630.0$ cm $L_n=630.0$ cm Criterio: CLS_TraviAlte Interne

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

X	M	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	3767	0.0	9.42	18.85	31.6	1017	0.092	0.092	26(Fr)	Si	4.4
0.0	3617	0.0	9.42	18.85	31.6	977	0.088	0.088	41(Qp)	Si	3.4
63.0	-1061	0.0	12.57	25.13	26.3	217	0.016	0.016	41(Qp)	Si	18
63.0	-1191	0.0	12.57	25.13	26.3	244	0.018	0.018	37(Fr)	Si	22
315.0	-9399	0.0	12.57	25.13	26.3	1924	0.160	0.160	41(Qp)	Si	1.9
315.0	-10300	0.0	12.57	25.13	26.3	2109	0.183	0.183	37(Fr)	Si	2.2
567.0	-1061	0.0	12.57	25.13	26.3	217	0.016	0.016	41(Qp)	Si	18

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	96

X	M	Act	Aft	pAft	Sr,max	σfmed	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
567.0	-2734	0.0	12.57	25.13	26.3	560	0.042	0.042	37(Fr)	Si	9.5
630.0	3617	0.0	9.42	18.85	31.6	977	0.088	0.088	41(Qp)	Si	3.4
30.0	3767	0.0	9.42	18.85	31.6	1017	0.092	0.092	25(Fr)	Si	4.4

Verifica dei pilastri (Stati limite esercizio)

Scenario di calcolo: **Set_NT_SLE_A2_STR/GEO**

Simbologia Adottata:

Terreno	Nome della stratigrafia per travi Winkler
L [cm]	Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
Ln [cm]	Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conchi rigidi)
L2,L3 [cm]	Lunghezze libere di inflessione
Sez. R: Sezione Rettangolare	
	By[cm]: Larghezza (asse locale y)
	Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
X [cm]	Punto di verifica
σca [kg/cmq]	Tensione ammissibile nel cls
σfa [kg/cmq]	Tensione ammissibile nell'acciaio
σcta [kg/cmq]	Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo
M+ [kg*m]	Momento positivo massimo di calcolo
M [kg*m]	Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)
My [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione
Mz [kg*m]	Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L,Pilastri)
N [kg]	Sforzo normale corrispondente ad My (e Mz per Sez. L,Pilastri)
Afsup [cmq]	Area di ferro superiore
Afinf [cmq]	Area di ferro inferiore
Afsin [cmq]	Area di ferro sinistra (Sez. L)
Afdes [cmq]	Area di ferro destra (Sez. L)
σc- [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M-
σcy [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σcz [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
σc+ [kg/cmq]	Tensione nel cls compresso per effetto di M+
σct- [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M-
σct+ [kg/cmq]	Tensione nel cls teso per effetto di M+
σf- [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M-
σf+ [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di M+
σfy [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta
σfz [kg/cmq]	Tensione nel acciaio per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta
Cb-	Combinazione di carico generatore di M-
Cb+	Combinazione di carico generatore di M+
σc [kg/cmq]	Tensione nel cls per effetto di N My
σf [kg/cmq]	Tensione nell'acciaio per effetto di N My
Cb	Combinazione di carico generatore di N My
Act [mq]	Area di calcestruzzo teso
Aft [cmq]	Area di acciaio teso
pAft [cm]	Perimetro area di acciaio teso
Sr,max [cm]	Distanza massima delle fessure
σfmed [kg/cmq]	Tensione media dell'acciaio
Wd [mm]	Apertura delle fessure
Wk [mm]	Apertura caratteristica delle fessure
Wamm_Freq [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente
Wamm_Qp [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente
Wamm_Rara [mm]	Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Cs Coefficiente di sicurezza definito come minimo di σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure W_{amm}/W_k

Pilastro: 4 [4,104] Sez. R: $B_y=50.0$ cm $B_z=30.0$ cm $L=445.0$ cm $L_n=445.0$ cm $L_2=445.0$ cm $L_3=445.0$ cm Criterio: CLS_Pilastri

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

Verifica snellezza: $f_{cd}=188$ [kg/cmq] - **Verificato**

Cb	N	$f_{cd} \cdot A_c$	v	λ_{max}	λ_{lim}
	kg	kg			
2	14410	282200	0.051	51.384	110.634

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	-13713	-1483	2691	-51	490	17	Si	3.9
445.0	-12323	-4413	2708	-104	1536	18	Si	1.9

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	-12688	1446	-6	-25	140	41	Si	5.9
445.0	-11020	-3607	-15	-62	935	41	Si	2.4

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

X	N	My	Mz	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Cb	Ver.	Cs
cm	kg	kg*m	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0.0	-12688	1446	-6	0.0	14.83	29.67	18.7	140	0.007	0.007	41(Qp)	Si	40
0.0	-12735	1629	-7	0.0	15.21	30.42	19.0	195	0.011	0.011	26(Fr)	Si	38
445.0	-11020	-3607	-15	0.0	16.77	33.54	20.1	700	0.040	0.040	41(Qp)	Si	7.5
445.0	-11066	-3770	-15	0.0	16.80	33.61	20.1	745	0.043	0.043	26(Fr)	Si	9.4

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	98

8.6.5 Diagrammi delle Deformate

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

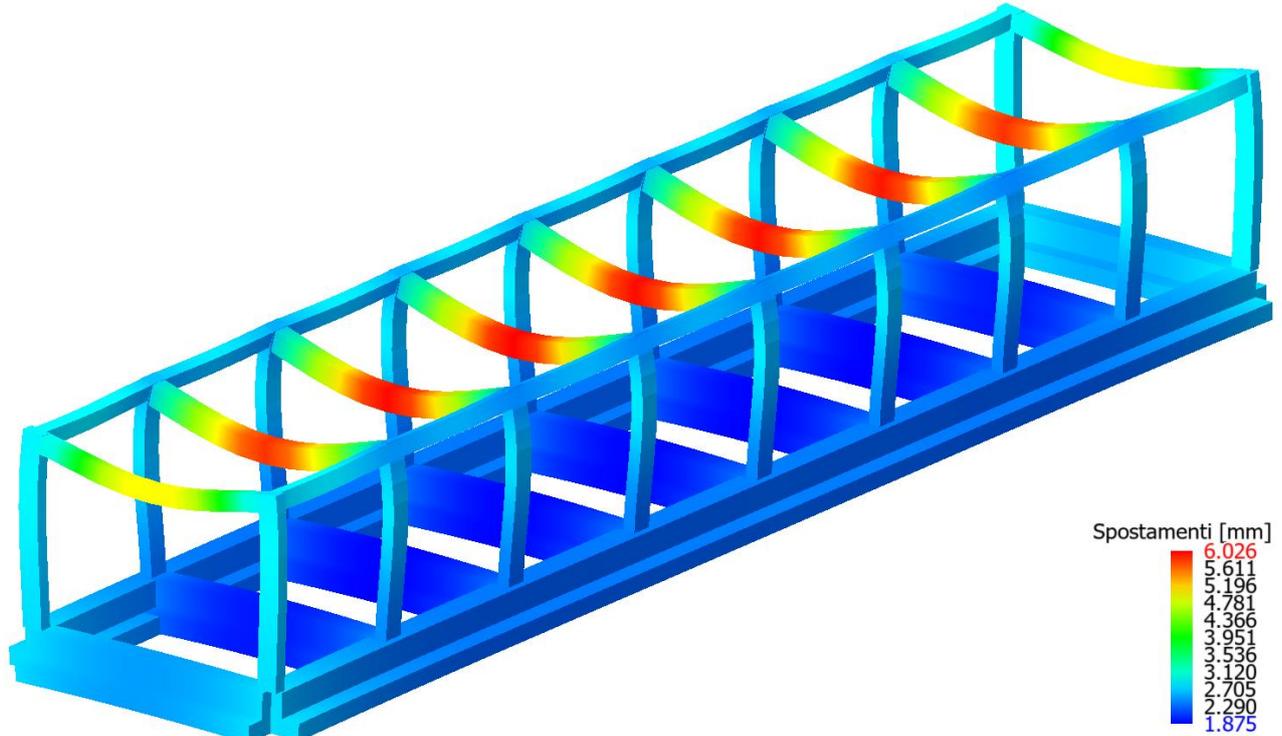
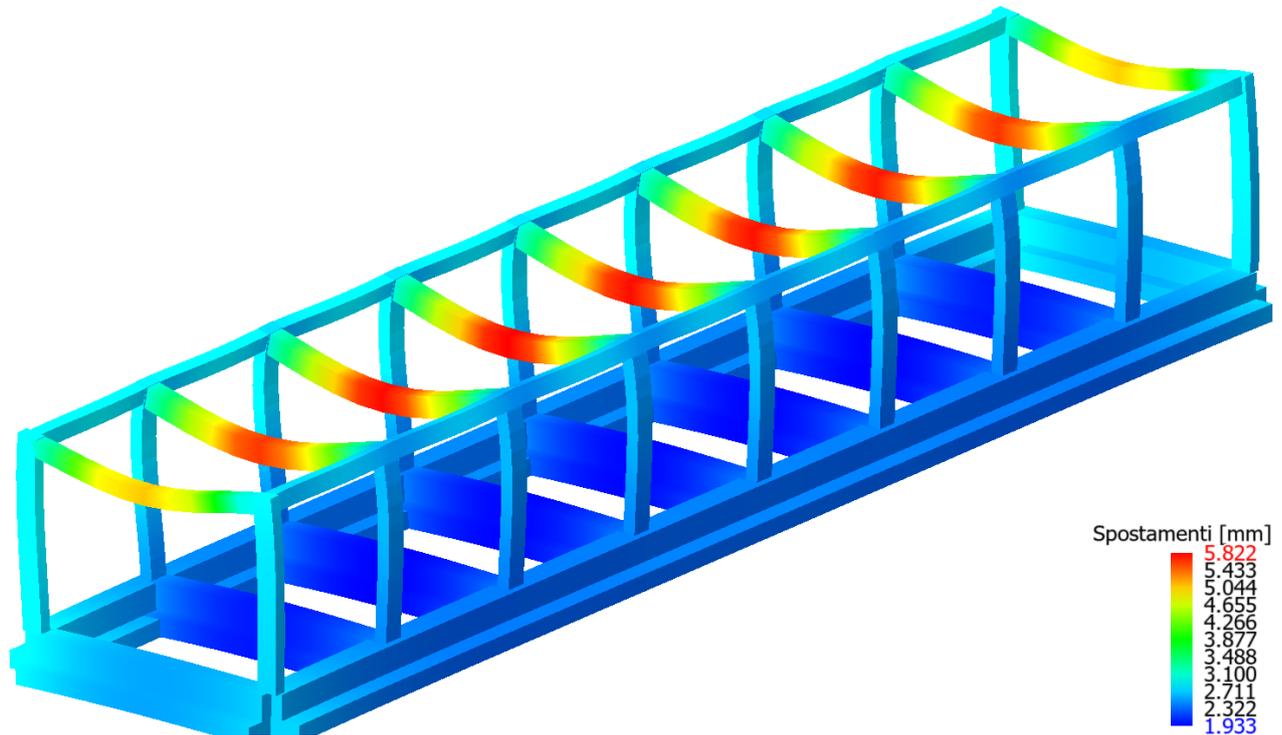


Figure 8-52 Deformata per soli carichi permanenti

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



Relazione di calcolo fabbricato
PC

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	99

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

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

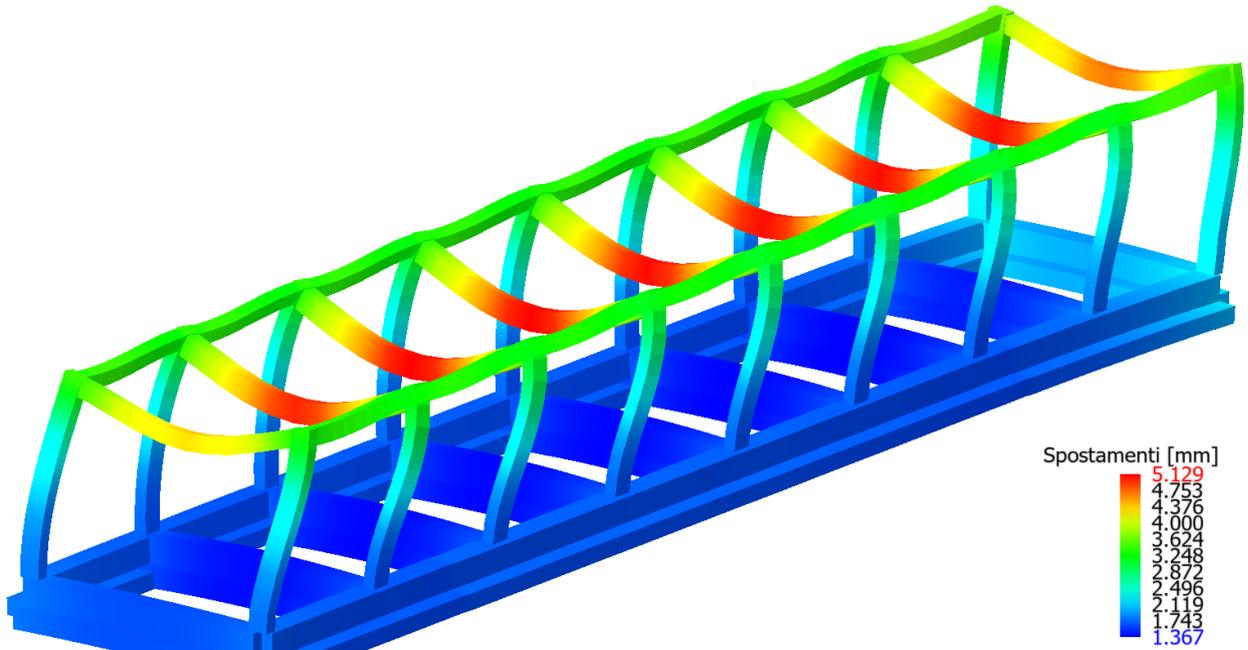


Figure 8-54 Deformata sotto sisma direzione X (posizione masse n°1)

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

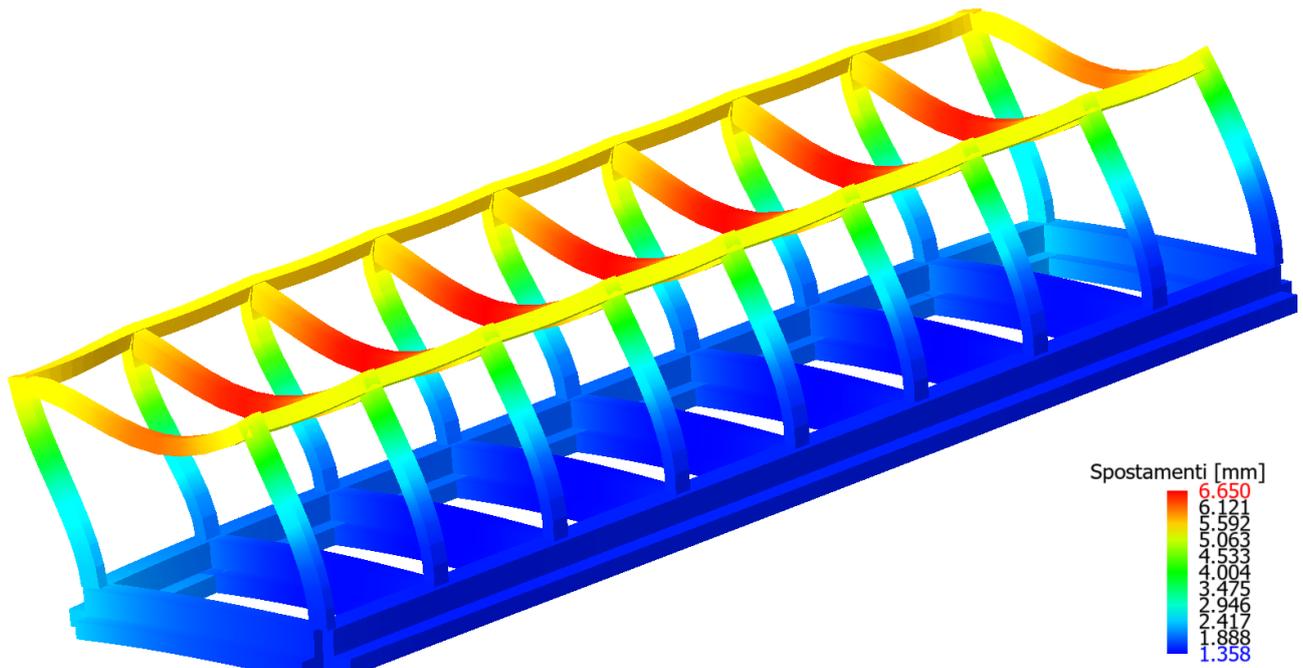


Figure 8-55 Deformata sotto sisma direzione Y (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	100

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

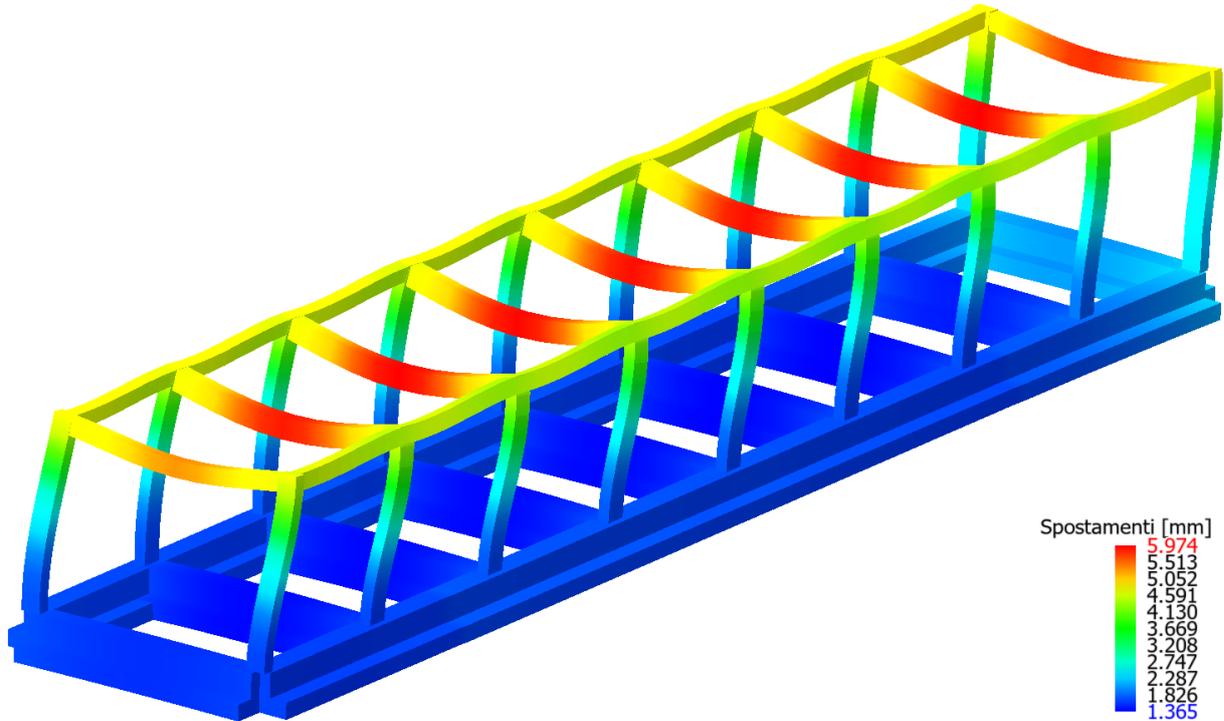


Figure 8-56 Deformata sotto sisma direzione X SLD (posizione masse n°1)

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

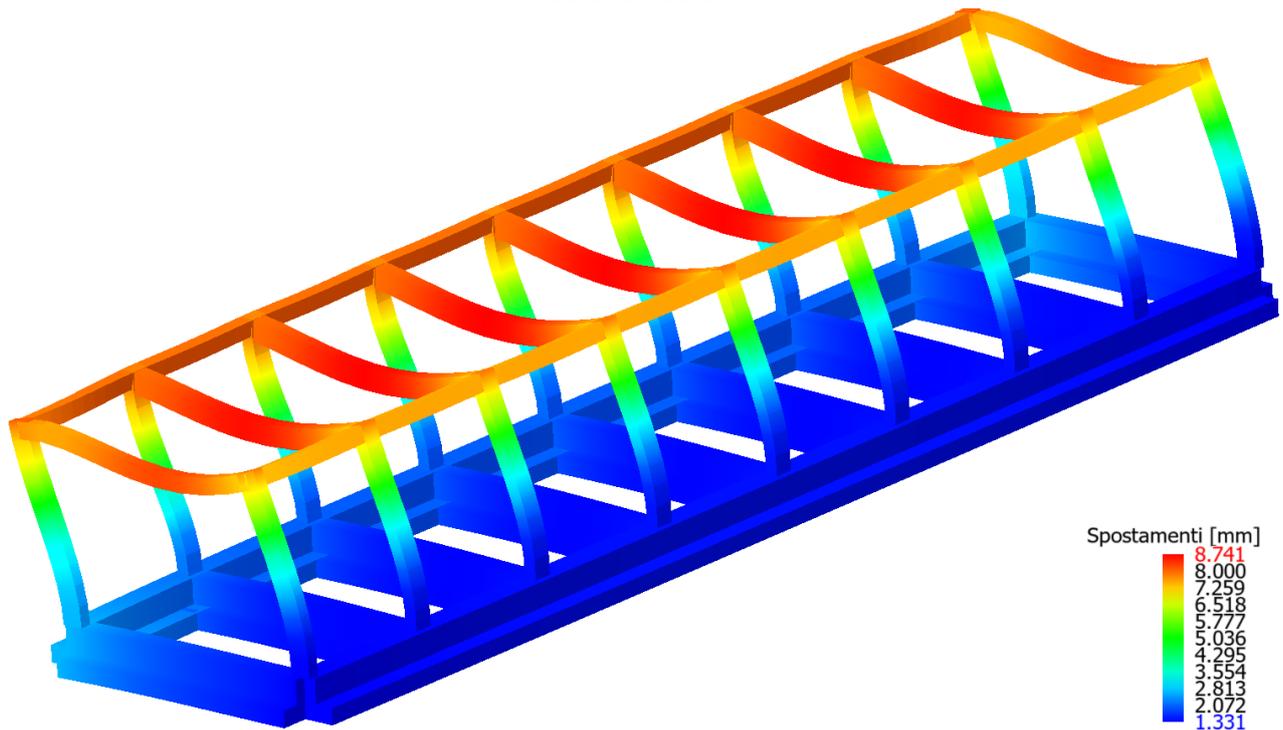


Figure 8-57 Deformata sotto sisma direzione Y SLD (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	101

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[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-2	10.22
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-1	10.22
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-2	10.16
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-1	10.16
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-2	9.22
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-1	9.22
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-4	9.057
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-3	9.057
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	7.2
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	7.2
Winkler 9001: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	7.116
Winkler 9002: Nodi[17,18] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	7.116
Winkler 9002: Nodi[16,17] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	6.601
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	6.601
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	6.483
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	6.483
Winkler 9003: Nodi[1,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	2.825
Winkler 9011: Nodi[9,18] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.822
Winkler 9010: Nodi[8,17] Tipo:Calcestruzzo		4
Winkler 9004: Nodi[2,11] Tipo:Calcestruzzo		5
Winkler 9009: Nodi[7,16] Tipo:Calcestruzzo		4
Winkler 9005: Nodi[3,12] Tipo:Calcestruzzo		5
Winkler 9008: Nodi[6,15] Tipo:Calcestruzzo		5
Winkler 9006: Nodi[4,13] Tipo:Calcestruzzo		4
Winkler 9007: Nodi[5,14] Tipo:Calcestruzzo		5
Trave 101: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	1.917
Trave 102: Nodi[117,118] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	1.917
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-2	1.82
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	1.82
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	21	1.816
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	21	1.796
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	21	1.793
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	21	1.792
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	21	1.792
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	21	1.791
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	21	1.783
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	21	1.783
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	21	1.781
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	21	1.781
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	21	1.773
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	21	1.772
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	21	1.755
Trave 102: Nodi[116,117] Tipo:Calcestruzzo	21	1.752
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.719
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.719
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.711
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.711
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.656
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.656
Pilastro 18: Nodi[18,118] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.652
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.652

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	102

Nome	Combinazione	Cs
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.621
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.621
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.617
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.617
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-1	1.594
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	1.594
Pilastro 17: Nodi[17,117] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	1.594
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-2	1.594
Trave 104: Nodi[102,111] Tipo:Calcestruzzo	21	1.259
Trave 110: Nodi[108,117] Tipo:Calcestruzzo	20	1.254
Trave 109: Nodi[107,116] Tipo:Calcestruzzo	20	1.23
Trave 108: Nodi[106,115] Tipo:Calcestruzzo	21	1.229
Trave 107: Nodi[105,114] Tipo:Calcestruzzo	21	1.228
Trave 105: Nodi[103,112] Tipo:Calcestruzzo	21	1.22
Trave 106: Nodi[104,113] Tipo:Calcestruzzo	21	1.219
Trave 103: Nodi[101,110] Tipo:Calcestruzzo	19	1.077
Trave 111: Nodi[109,118] Tipo:Calcestruzzo	19	1.071
Minimi		1.071

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Globale taglio aste cls

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	28.2
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	28.2
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	28.12
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	28.12
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	27.24
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	27.24
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	26.34
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	26.34
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VII-2	23.14
Winkler 9002: Nodi[16,17] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-III-1	23.14
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-V-4	23
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-I-3	23
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-2	17.27
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	17.27
Winkler 9001: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-4	17.18
Winkler 9002: Nodi[17,18] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-3	17.18
Winkler 9003: Nodi[1,10] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	12.64
Winkler 9011: Nodi[9,18] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	12.6
Winkler 9009: Nodi[7,16] Tipo:Calcestruzzo	2	8.795
Winkler 9005: Nodi[3,12] Tipo:Calcestruzzo	2	8.775
Winkler 9008: Nodi[6,15] Tipo:Calcestruzzo	2	8.734
Winkler 9006: Nodi[4,13] Tipo:Calcestruzzo	2	8.711
Winkler 9007: Nodi[5,14] Tipo:Calcestruzzo	2	8.69
Winkler 9010: Nodi[8,17] Tipo:Calcestruzzo	2	8.39
Winkler 9004: Nodi[2,11] Tipo:Calcestruzzo	2	8.378
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[116,117] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	4.08
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.99
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.99

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	103

Nome	Combinazione	Cs
Trave 102: Nodi[117,118] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.87
Trave 101: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.87
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.844
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	3.844
Trave 103: Nodi[101,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.951
Trave 111: Nodi[109,118] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.936
Trave 107: Nodi[105,114] Tipo:Calcestruzzo	3	2.224
Trave 108: Nodi[106,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	2.185
Trave 106: Nodi[104,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	2.172
Trave 109: Nodi[107,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	2.09
Trave 105: Nodi[103,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-3	2.077
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	2.035
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	2.035
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.034
Pilastro 18: Nodi[18,118] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.034
Trave 104: Nodi[102,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.022
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.018
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.018
Trave 110: Nodi[108,117] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-4	2.016
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-2	2.016
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-1	2.016
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	2.014
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	2.014
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-4	2.013
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-3	2.013
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-2	2.011
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-1	2.011
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-IV-4	2.007
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VIII-3	2.007
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-II-2	2.006
Pilastro 17: Nodi[17,117] Tipo:Calcestruzzo	(63+64)-VI-1	2.006
Minimi		2.006

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Tensioni SLE

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	40	28.2
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	40	26.01
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	38	22.54
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	38	22.43
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	39	22.06
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	39	21.94
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	38	21.89
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	39	21.35
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	27	17.4
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	38	15.96
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	40	13.93
Winkler 9002: Nodi[16,17] Tipo:Calcestruzzo	40	12.45
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	39	12.04
Winkler 9001: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	27	11.48
Winkler 9002: Nodi[17,18] Tipo:Calcestruzzo	38	10.89
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	38	10.22
Winkler 9003: Nodi[1,10] Tipo:Calcestruzzo	25	4.737
Winkler 9011: Nodi[9,18] Tipo:Calcestruzzo	24	4.699
Pilastro 18: Nodi[18,118] Tipo:Calcestruzzo	38	2.968
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	38	2.731
Winkler 9010: Nodi[8,17] Tipo:Calcestruzzo	24	2.69
Winkler 9004: Nodi[2,11] Tipo:Calcestruzzo	25	2.689
Trave 101: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	39	2.661

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	104

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9009: Nodi[7,16] Tipo:Calcestruzzo	24	2.656
Winkler 9005: Nodi[3,12] Tipo:Calcestruzzo	25	2.65
Trave 102: Nodi[117,118] Tipo:Calcestruzzo	38	2.625
Winkler 9008: Nodi[6,15] Tipo:Calcestruzzo	25	2.624
Winkler 9006: Nodi[4,13] Tipo:Calcestruzzo	24	2.617
Winkler 9007: Nodi[5,14] Tipo:Calcestruzzo	25	2.61
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	41	2.533
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	41	2.52
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	41	2.488
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	41	2.488
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	41	2.478
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	41	2.477
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	62	2.476
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	41	2.467
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	41	2.467
Pilastro 17: Nodi[17,117] Tipo:Calcestruzzo	62	2.458
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	41	2.458
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	41	2.457
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	62	2.451
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	62	2.443
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	62	2.438
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	62	2.423
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	62	2.416
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	41	2.411
Trave 102: Nodi[116,117] Tipo:Calcestruzzo	41	2.404
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	41	2.404
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	41	2.367
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	39	2.34
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	38	2.321
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	39	1.964
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	39	1.96
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	39	1.927
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	39	1.921
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	39	1.921
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	39	1.919
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	39	1.915
Trave 104: Nodi[102,111] Tipo:Calcestruzzo	41	1.556
Trave 110: Nodi[108,117] Tipo:Calcestruzzo	40	1.55
Trave 109: Nodi[107,116] Tipo:Calcestruzzo	40	1.519
Trave 108: Nodi[106,115] Tipo:Calcestruzzo	41	1.517
Trave 107: Nodi[105,114] Tipo:Calcestruzzo	41	1.516
Trave 105: Nodi[103,112] Tipo:Calcestruzzo	41	1.507
Trave 106: Nodi[104,113] Tipo:Calcestruzzo	41	1.504
Trave 103: Nodi[101,110] Tipo:Calcestruzzo	41	1.377
Trave 111: Nodi[109,118] Tipo:Calcestruzzo	40	1.368
Minimi		1.368

Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Fessure

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9001: Nodi[3,4] Tipo:Calcestruzzo	62	31.47
Winkler 9002: Nodi[12,13] Tipo:Calcestruzzo	62	31.47
Winkler 9002: Nodi[15,16] Tipo:Calcestruzzo	58	29.41
Winkler 9002: Nodi[14,15] Tipo:Calcestruzzo	58	29.25
Winkler 9001: Nodi[5,6] Tipo:Calcestruzzo	58	28.89
Winkler 9001: Nodi[6,7] Tipo:Calcestruzzo	58	28.84
Winkler 9002: Nodi[13,14] Tipo:Calcestruzzo	58	28.32
Winkler 9001: Nodi[4,5] Tipo:Calcestruzzo	58	27.81
Winkler 9001: Nodi[2,3] Tipo:Calcestruzzo	62	17.91

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	105

Nome	Combinazione	Cs
Winkler 9002: Nodi[11,12] Tipo:Calcestruzzo	62	17.91
Winkler 9001: Nodi[7,8] Tipo:Calcestruzzo	62	17.91
Winkler 9002: Nodi[16,17] Tipo:Calcestruzzo	62	17.91
Winkler 9001: Nodi[1,2] Tipo:Calcestruzzo	62	11.63
Winkler 9002: Nodi[10,11] Tipo:Calcestruzzo	62	11.63
Winkler 9001: Nodi[8,9] Tipo:Calcestruzzo	62	11.48
Winkler 9002: Nodi[17,18] Tipo:Calcestruzzo	62	11.48
Pilastro 1: Nodi[1,101] Tipo:Calcestruzzo	62	11.33
Pilastro 10: Nodi[10,110] Tipo:Calcestruzzo	62	11.33
Pilastro 9: Nodi[9,109] Tipo:Calcestruzzo	62	11.24
Pilastro 18: Nodi[18,118] Tipo:Calcestruzzo	62	11.24
Pilastro 2: Nodi[2,102] Tipo:Calcestruzzo	62	8.326
Pilastro 11: Nodi[11,111] Tipo:Calcestruzzo	62	8.326
Pilastro 8: Nodi[8,108] Tipo:Calcestruzzo	62	8.29
Pilastro 17: Nodi[17,117] Tipo:Calcestruzzo	62	8.29
Pilastro 7: Nodi[7,107] Tipo:Calcestruzzo	62	7.586
Pilastro 16: Nodi[16,116] Tipo:Calcestruzzo	62	7.586
Pilastro 6: Nodi[6,106] Tipo:Calcestruzzo	62	7.54
Pilastro 15: Nodi[15,115] Tipo:Calcestruzzo	62	7.54
Pilastro 5: Nodi[5,105] Tipo:Calcestruzzo	62	7.529
Pilastro 14: Nodi[14,114] Tipo:Calcestruzzo	62	7.529
Pilastro 3: Nodi[3,103] Tipo:Calcestruzzo	62	7.524
Pilastro 12: Nodi[12,112] Tipo:Calcestruzzo	62	7.524
Pilastro 4: Nodi[4,104] Tipo:Calcestruzzo	62	7.474
Pilastro 13: Nodi[13,113] Tipo:Calcestruzzo	62	7.474
Trave 102: Nodi[116,117] Tipo:Calcestruzzo	58	6.26
Trave 101: Nodi[107,108] Tipo:Calcestruzzo	58	6.255
Trave 102: Nodi[113,114] Tipo:Calcestruzzo	58	6.239
Trave 101: Nodi[104,105] Tipo:Calcestruzzo	58	6.238
Trave 102: Nodi[115,116] Tipo:Calcestruzzo	58	6.238
Trave 101: Nodi[106,107] Tipo:Calcestruzzo	58	6.236
Trave 102: Nodi[111,112] Tipo:Calcestruzzo	58	6.217
Trave 102: Nodi[114,115] Tipo:Calcestruzzo	58	6.215
Trave 101: Nodi[105,106] Tipo:Calcestruzzo	58	6.215
Trave 101: Nodi[102,103] Tipo:Calcestruzzo	58	6.211
Trave 102: Nodi[112,113] Tipo:Calcestruzzo	58	6.111
Trave 101: Nodi[103,104] Tipo:Calcestruzzo	58	6.109
Trave 101: Nodi[101,102] Tipo:Calcestruzzo	62	5.324
Trave 102: Nodi[110,111] Tipo:Calcestruzzo	62	5.324
Trave 101: Nodi[108,109] Tipo:Calcestruzzo	62	5.227
Trave 102: Nodi[117,118] Tipo:Calcestruzzo	62	5.227
Winkler 9003: Nodi[1,10] Tipo:Calcestruzzo	62	4.356
Winkler 9011: Nodi[9,18] Tipo:Calcestruzzo	62	4.334
Winkler 9004: Nodi[2,11] Tipo:Calcestruzzo	62	2.419
Winkler 9010: Nodi[8,17] Tipo:Calcestruzzo	62	2.419
Trave 103: Nodi[101,110] Tipo:Calcestruzzo	62	2.41
Winkler 9009: Nodi[7,16] Tipo:Calcestruzzo	62	2.393
Winkler 9005: Nodi[3,12] Tipo:Calcestruzzo	62	2.388
Trave 111: Nodi[109,118] Tipo:Calcestruzzo	62	2.387
Winkler 9008: Nodi[6,15] Tipo:Calcestruzzo	62	2.368
Winkler 9006: Nodi[4,13] Tipo:Calcestruzzo	62	2.362
Winkler 9007: Nodi[5,14] Tipo:Calcestruzzo	62	2.356
Trave 104: Nodi[102,111] Tipo:Calcestruzzo	62	2.033
Trave 110: Nodi[108,117] Tipo:Calcestruzzo	62	2.018
Trave 109: Nodi[107,116] Tipo:Calcestruzzo	62	1.912
Trave 108: Nodi[106,115] Tipo:Calcestruzzo	62	1.905
Trave 107: Nodi[105,114] Tipo:Calcestruzzo	62	1.903
Trave 105: Nodi[103,112] Tipo:Calcestruzzo	62	1.885
Trave 106: Nodi[104,113] Tipo:Calcestruzzo	62	1.877

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	106

Nome	Combinazione	Cs
Minimi		1.877

9.2 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLD

Interp.	Comb.	hXv mm	hXh mm	hYv mm	hYh mm	Nodo1	Nodo2	h mm	hAmm mm	Cs
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.92	0.00	10.79	1	101	10.79	44.50	4.1
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.92	0.00	9.91	2	102	9.91	44.50	4.5
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.92	0.00	9.01	3	103	9.01	44.50	4.9
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	1.92	0.00	8.11	4	104	8.11	44.50	5.5
0-1	(65+66)-VI-3	0.00	0.58	0.00	7.27	5	105	7.27	44.50	6.1
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.92	0.00	8.12	6	106	8.12	44.50	5.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.92	0.00	9.00	7	107	9.00	44.50	4.9
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.92	0.00	9.91	8	108	9.91	44.50	4.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.92	0.00	10.80	9	109	10.80	44.50	4.1
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.59	0.00	10.79	10	110	10.79	44.50	4.1
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.59	0.00	9.91	11	111	9.91	44.50	4.5
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.59	0.00	9.01	12	112	9.01	44.50	4.9
0-1	(65+66)-IV-3	0.00	0.59	0.00	8.11	13	113	8.11	44.50	5.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.58	0.00	7.27	14	114	7.27	44.50	6.1
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.58	0.00	8.12	15	115	8.12	44.50	5.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.58	0.00	9.00	16	116	9.00	44.50	4.9
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.58	0.00	9.91	17	117	9.91	44.50	4.5
0-1	(65+66)-II-4	0.00	0.58	0.00	10.80	18	118	10.80	44.50	4.1
Minimo										
0-1	(65+66)-II-4	0.00	1.92	0.00	10.80	9	109	10.80	44.50	4.1

9.3 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLO

Interp.	Comb.	hXv mm	hXh mm	hYv mm	hYh mm	Nodo1	Nodo2	h mm	hAmm mm	Cs
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.53	0.00	8.59	1	101	8.59	29.37	3.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.53	0.00	7.89	2	102	7.89	29.37	3.7
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.53	0.00	7.17	3	103	7.17	29.37	4.1
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	1.53	0.00	6.45	4	104	6.45	29.37	4.6
0-1	(1+2)-VI-3	0.00	0.47	0.00	5.79	5	105	5.79	29.37	5.1
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.53	0.00	6.46	6	106	6.46	29.37	4.5
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.53	0.00	7.16	7	107	7.16	29.37	4.1
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.53	0.00	7.88	8	108	7.88	29.37	3.7
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.53	0.00	8.59	9	109	8.59	29.37	3.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.47	0.00	8.59	10	110	8.59	29.37	3.4
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.47	0.00	7.89	11	111	7.89	29.37	3.7
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.47	0.00	7.17	12	112	7.17	29.37	4.1
0-1	(1+2)-IV-3	0.00	0.47	0.00	6.45	13	113	6.45	29.37	4.6
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.47	0.00	5.79	14	114	5.79	29.37	5.1
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.47	0.00	6.46	15	115	6.46	29.37	4.5
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.47	0.00	7.16	16	116	7.16	29.37	4.1
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.47	0.00	7.88	17	117	7.88	29.37	3.7
0-1	(1+2)-II-4	0.00	0.47	0.00	8.59	18	118	8.59	29.37	3.4
Minimo										
0-1	(1+2)-II-4	0.00	1.53	0.00	8.59	9	109	8.59	29.37	3.4

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	107

dei tralicci posti in direzione dell'orditura del solaio e opportunamente distanziati con l'interposizione di elementi di alleggerimento in polistirolo espanso.

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

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

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

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

Di seguito sezione tipologica del solaio:

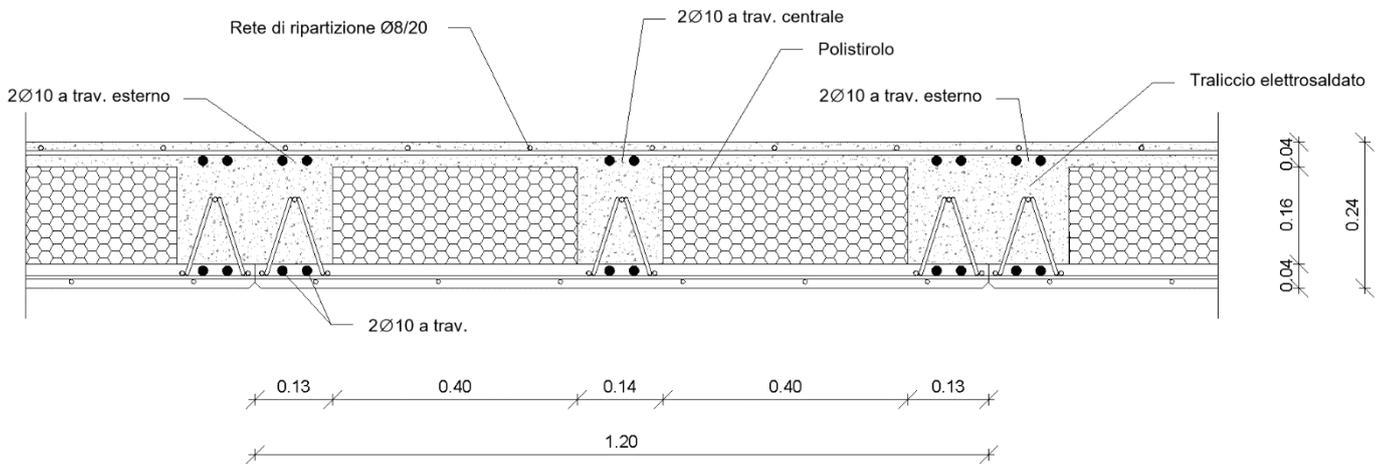


Figure 9-1 Sezione tipologica solaio di copertura.

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

- Peso proprio (g_1) = 3.48 kN/m²
- Permanenti (g_2) = 3.10 kN/m²
- Sovraccarico Cat. H (q_k) = 0.50 kN/m²
- Neve = 0.80 kN/m²

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. 9 appoggi costituita da n. 8 campata di luce 4.00m, 4.20m, 4.30m, 4.20m, 4.20m, 4.20m, 4.20m e 4.05m.

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

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

Comb. Caratteristica Rara - SLE

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	108

Comb. Frequente - SLE

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

Carico Minimo Solaio: $1.2 (1.0 \times 3.48 + 0.0 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.80) = 4.18 \text{ kN/m}^2$

Comb. Quasi Permanente - SLE

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

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

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

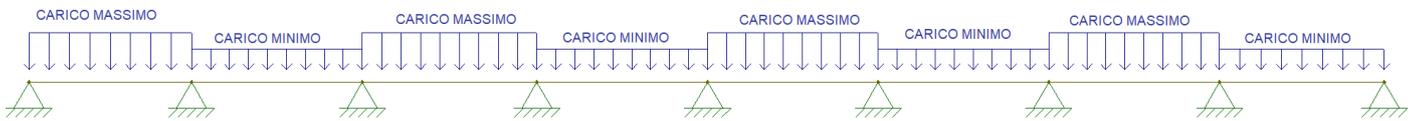


Figure 9-2 Combinazione per massimizzare il momento positivo nelle campate dispari.

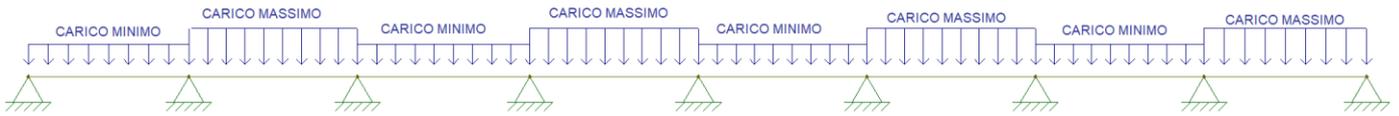


Figure 9-3 Combinazione per massimizzare il momento positivo nelle campate pari.

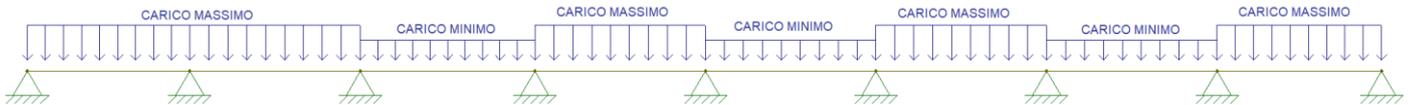


Figure 9-4 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 2.

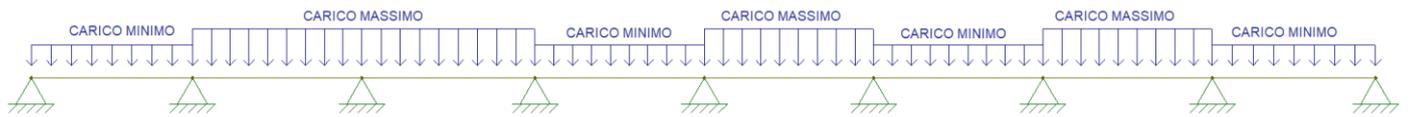


Figure 9-5 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 3.

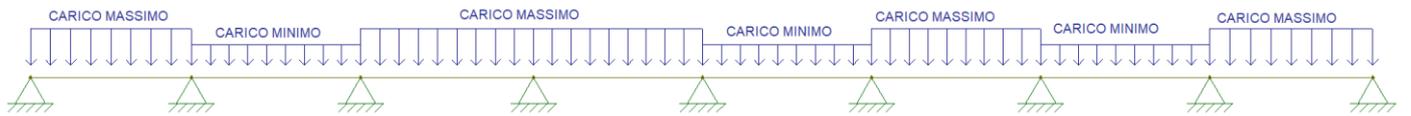


Figure 9-6 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 4.



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

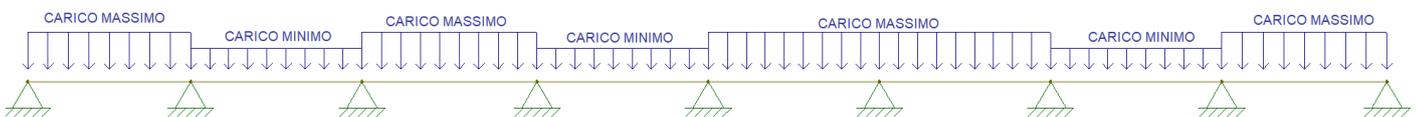


Figure 9-8 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 6.

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	109

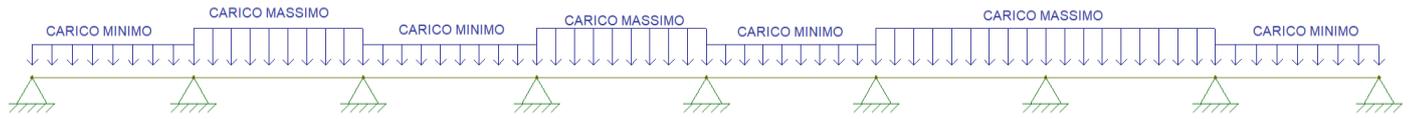


Figure 9-9 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 7.

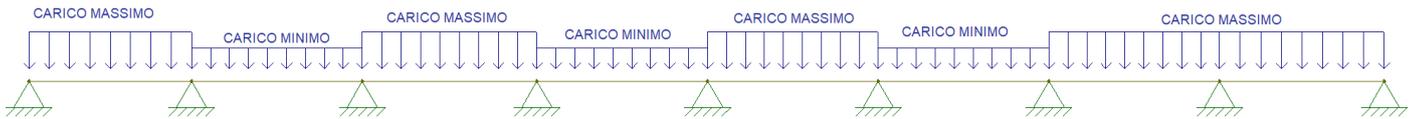


Figure 9-10 Combinazione per massimizzare il momento negativo sull'appoggio n. 8.

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).

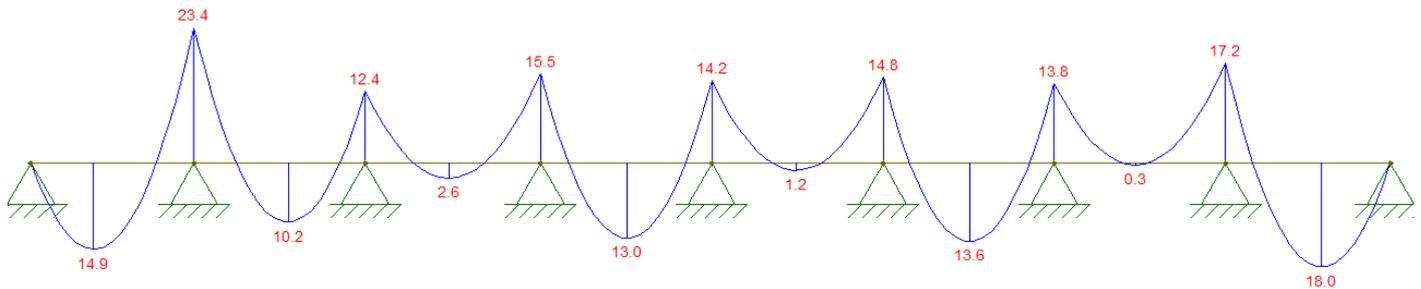


Figure 9-11 Diagramma del momento flettente (Comb. SLU per massimizzare momento negativo su appoggio n.2)

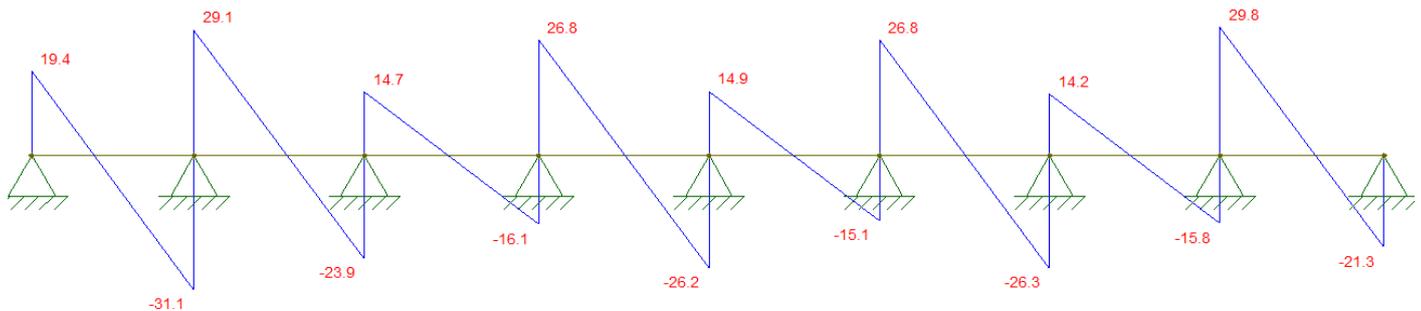


Figure 9-12 Diagramma del taglio (Comb. SLU per massimizzare momento negativo su appoggio n.2)

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

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	110

Comb.	Combinazione	Stato Limite	V _{Ed,max} [kN]	M ⁺ _{Ed,max} [kNm]	M ⁻ _{Ed,max} [kNm]
Max. M- Appoggio n.2	Fondamentale	SLU	31.1	18.0	23.4
Max. M- Appoggio n.3	Fondamentale	SLU	28.9	13.1	21.2
Max. M- Appoggio n.4	Fondamentale	SLU	29.8	18.0	22.2
Max. M- Appoggio n.5	Fondamentale	SLU	28.5	11.9	21.3
Max. M- Appoggio n.6	Fondamentale	SLU	29.9	17.8	21.8
Max. M- Appoggio n.7	Fondamentale	SLU	28.3	13.0	20.6
Max. M- Appoggio n.8	Fondamentale	SLU	31.5	17.6	23.8
Max. M+ Campate Dispari	Fondamentale	SLU	29.4	17.6	17.9
Max. M+ Campata Pari	Fondamentale	SLU	29.8	18.0	17.7
Max. M- Appoggio n.2	Rara	SLE	21.0	12.4	15.9
Max. M- Appoggio n.3	Rara	SLE	19.7	9.3	14.6
Max. M- Appoggio n.4	Rara	SLE	20.0	12.4	15.3
Max. M- Appoggio n.5	Rara	SLE	19.4	8.5	14.7
Max. M- Appoggio n.6	Rara	SLE	20.0	12.2	15.0
Max. M- Appoggio n.7	Rara	SLE	19.3	9.2	14.2
Max. M- Appoggio n.8	Rara	SLE	21.2	12.1	16.2
Max. M+ Campate Dispari	Rara	SLE	19.7	12.1	11.5
Max. M+ Campata Pari	Rara	SLE	19.9	12.4	11.4
Max. M- Appoggio n.2	Frequente	SLE	20.0	11.7	15.1
Max. M- Appoggio n.3	Frequente	SLE	18.0	8.1	13.8
Max. M- Appoggio n.4	Frequente	SLE	19.0	11.7	14.5
Max. M- Appoggio n.5	Frequente	SLE	18.4	7.9	13.9
Max. M- Appoggio n.6	Frequente	SLE	19.1	11.5	14.1
Max. M- Appoggio n.7	Frequente	SLE	18.3	8.6	13.4
Max. M- Appoggio n.8	Frequente	SLE	20.2	11.4	15.4
Max. M+ Campate Dispari	Frequente	SLE	18.8	11.4	11.1
Max. M+ Campata Pari	Frequente	SLE	19.0	11.7	11
Max. M- Appoggio n.2	Quasi Permanente	SLE	19.5	11.4	14.7
Max. M- Appoggio n.3	Quasi Permanente	SLE	18.2	8.4	13.4
Max. M- Appoggio n.4	Quasi Permanente	SLE	18.6	11.4	14.1
Max. M- Appoggio n.5	Quasi Permanente	SLE	17.9	7.7	13.5
Max. M- Appoggio n.6	Quasi Permanente	SLE	18.7	11.2	13.8
Max. M- Appoggio n.7	Quasi Permanente	SLE	17.8	8.3	13.0
Max. M- Appoggio n.8	Quasi Permanente	SLE	19.7	11.1	15.0
Max. M+ Campate Dispari	Quasi Permanente	SLE	18.3	11.1	11.0
Max. M+ Campata Pari	Quasi Permanente	SLE	18.6	11.4	10.8

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	111

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

Di seguito i risultati delle verifiche effettuate.

Verifica SLU:

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

Ba[cm]:	Larghezza base inferiore
Ha[cm]:	Altezza inferiore
Bs[cm]:	Larghezza superiore
Hs[cm]:	Altezza superiore
M- [kg*m]	Momento negativo massimo di calcolo ⁽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=20.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS_Travi - Verifica a presso-flessione retta: **Verificato**

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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

M-	N-	ΔM-	M+	N+	ΔM+	Afs	Afi	Mr-	Mr+	CS
kg*m	kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	cmq	cmq	kg*m	kg*m	
2380	0	--	1800	-0	--	4.71	4.71	3450	4116	1.4

x-	d-	x-/d-	x+	d+	x+/d+	Mr-	Mr+	Stato-	Stato+
cm	cm		cm	cm		kg*m	kg*m		
6.0	19.5	0.305	3.9	19.5	0.198	3450	4116	Parz.	Parz.

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

Td	VRdns	VRcd	VRsd	VRd	Tpl	Mr	Dx	Staffe	CS
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	cm	cmq/m	
3150	5086	--	--	5086	0	4116	100.0	0.00	1.6
						3450			

Verifiche SLE:

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

Ba[cm]: Larghezza base inferiore

Ha[cm]: Altezza inferiore

Bs[cm]: Larghezza superiore

Hs[cm]: Altezza superiore

σ_{ca} [kg/cmq] Tensione ammissibile nel cls

σ_{fa} [kg/cmq] Tensione ammissibile nell'acciaio

σ_{cta} [kg/cmq] Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)

M_y [kg*m] Momento calcolo per verifiche a pressoflessione

N [kg] Sforzo normale corrispondente ad M_y (e M_z per Sez. L, Pilastri)

A_{fsup} [cmq] Area di ferro superiore

A_{finf} [cmq] Area di ferro inferiore

σ_c [kg/cmq] Tensione nel cls per effetto di N M_y

σ_f [kg/cmq] Tensione nell'acciaio per effetto di N M_y

A_{ct} [mq] Area di calcestruzzo teso

A_{ft} [cmq] Area di acciaio teso

pA_{ft} [cm] Perimetro area di acciaio teso

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

σ_{fmed} [kg/cmq] Tensione media dell'acciaio

W_d [mm] Apertura delle fessure

W_k [mm] Apertura caratteristica delle fessure

W_{amm_Freq} [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente

W_{amm_Qp} [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente

W_{amm_Rara} [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara

C_s Coefficiente di sicurezza definito come minimo di σ_{Amm}/σ tra acciaio e calcestruzzo oppure W_{amm}/W_k

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

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

N	M_y	A_{fsup}	A_{finf}	σ_c	σ_f	Ver.	C_s
kg	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq		
0	1620	4.71	4.71	-65	2015	Si	1.8

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Combinazione QP: σ_c [kg/cmq]=149 σ_f [kg/cmq]=3600

N	My	Afsup	Afinf	σ_c	σ_f	Ver.	Cs
kg	kg*m	cmq	cmq	kg/cmq	kg/cmq		
0	1470	4.71	4.71	-59	1829	Si	2.0

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

N	My	Act	Aft	pAft	$S_{r,max}$	σ_{fmed}	Wd	Wk	Comb	Ver.	Cs
kg	kg*m	mq	cmq	cm	cm	kg/cmq	mm	mm			
0	1470	0.0	4.71	18.85	22.5	1829	0.118	0.200	Qp	Si	1.5
0	1540	0.0	4.71	18.85	22.5	1916	0.123	0.210	Fr	Si	1.9

9.5 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

9.5.1 Carico limite

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

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

dove:

- N_q, N_c, N_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

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

MANDATARIA  CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L.	MANDANTI 	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
		Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR
	LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	114

essendo

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

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa

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

con

$$\epsilon < \pi/4$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna

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

con

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

- Coefficienti di punzonamento

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

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

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

$$\psi_\gamma = \psi_q$$

- Coefficienti sismici

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

con

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

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

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Altra correzione deriva dalla presenza della falda inserendo i pesi del terreno immerso nel primo e terzo termine dell'espressione del carico limite, in particolare, detta 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:

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

I valori del coefficiente N_γ sono riportati nella tabella seguente in funzione dell'angolo di attrito del terreno.

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

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

Simbologia carico limite fondazione composta:

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

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

- φ Angolo di attrito del terreno di fondazione
- c Coesione del terreno di fondazione
- G Modulo tangenziale del terreno di fondazione
- γ₁ Peso specifico terreno superiore
- γ Peso specifico terreno di fondazione
- γ_{1sat} Peso specifico terreno saturo superiore
- γ_{sat} Peso specifico terreno saturo di fondazione
- H_f Profondità della falda
- W₀ Peso specifico acqua

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

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

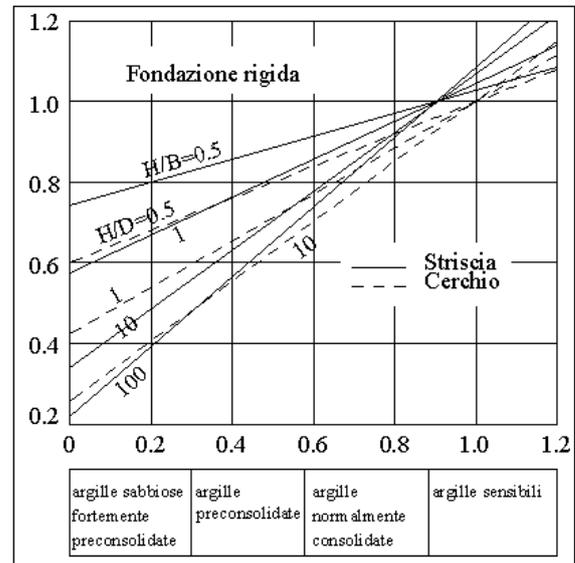
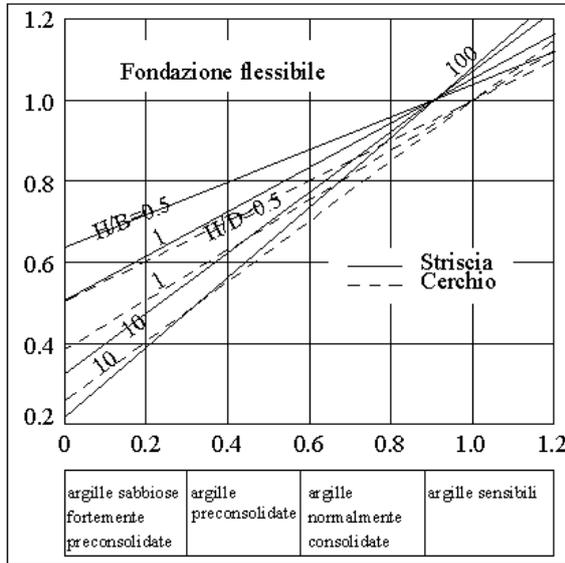
$$W_c = \sum_{i=1}^n \beta(A_i, z_i + \Delta_i, B, L) W_{ed}(z_i + \Delta_i) - \beta(A_i, z_i, B, L) W_{ed}(z_i)$$

dove:

- A_i coefficiente di Skempton dello strato i^{mo}
- 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}
- β è letto dai diagrammi assumendo come spessore dello strato z_i ovvero z_i+Δ_i

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	117



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

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

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

$$W_g = \sum_i \Delta w_i$$

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

Risultati dell'analisi

Travata 9001-3

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

Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.80	4.00
2	1.80	4.20
3	1.80	4.30
4	1.80	4.20
5	1.80	4.20
6	1.80	4.20
7	1.80	4.20
8	1.80	4.05

Parametri geotecnici

D	ε	ω	φ	c	G	γ1	γ	γ1Sat	γSat
m	°	°	°	kg/cmq	kg/cmq	t/mc	t/mc	t/mc	t/mc
1.50	0.00	0.00	30.00	0.20	138.46	2.00	2.00	2.10	2.10

MANDATARIA  	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA										
	Relazione di calcolo fabbricato PC	COMMESSA LI0B	LOTTO 02	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC CL	OPERA 7 DISCIPLINA FA 00 00			PROGR 001	REV B

Carichi distribuiti

Carico	Xq m	Lq m	Eq m	Qv ₁ kg/m	Qv ₂ kg/m	Qh ₁ kg/m	Qh ₂ kg/m
1	0.00	4.00	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
2	0.00	4.20	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
3	0.00	4.30	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
4	0.00	4.20	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
5	0.00	4.20	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
6	0.00	4.20	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
7	0.00	4.20	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00
8	0.00	4.05	0.00	7251.00	7251.00	-0.00	0.00

Carichi concentrati

Forza	XF m	EF m	Fv kg	Fh kg
1	0.95	0.00	4278	232
2	3.92	0.00	6071	86
3	8.23	0.00	5316	-2
4	12.49	0.00	5487	-3
5	16.70	0.00	5501	-5
6	20.89	0.00	5372	9
7	25.10	0.00	5208	-15
8	29.40	0.00	6078	-148
9	32.39	0.00	4336	-154

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.80 m ed L=33.35 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

N _q	N _c	N _γ
18.401	30.140	22.400
α _q	α _c	α _γ
1.000	1.000	1.000
β _q	β _c	β _γ
1.000	1.000	1.000
ξ _q	ξ _c	ξ _γ
1.000	1.000	1.000
ψ _q	ψ _c	ψ _γ
1.000	1.000	1.000
ζ _q	ζ _c	ζ _γ
1.031	1.033	0.978
z _q	z _c	z _γ
1.000	1.000	1.000
N' _q	N' _c	N' _γ
18.975	31.133	21.916

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

Indice di rigidezza critico I _{crit}	145.554
Indice di rigidezza I _r	356.135
Azione verticale sollecitante V	289467 kg
Azione orizzontale sollecitante H	0 kg
Eccentricità lungo B e _b	0.00 m
Eccentricità lungo L e _l	0.00 m
Carico limite verticale di calcolo Q _{lim}	12.72 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Q _d	5.53 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ _v	2.300

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim} 287174 kg
 Carico limite orizzontale di progetto H_d 261067 kg
 Coefficiente di sicurezza γ_h 1.100
 $V=289467 \text{ kg} \leq V_d=3320282 \text{ kg}$ **VERIFICATO**
 $H=0 \text{ kg} \leq H_d=261067 \text{ kg}$ **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	0.48
4.00	0.90	0.48
8.20	0.90	0.48
12.50	0.90	0.48
16.70	0.90	0.48
20.90	0.90	0.48
25.10	0.90	0.48
29.30	0.90	0.48
33.35	0.90	0.48
0.00	-0.90	0.48
4.00	-0.90	0.48
8.20	-0.90	0.48
12.50	-0.90	0.48
16.70	-0.90	0.48
20.90	-0.90	0.48
25.10	-0.90	0.48
29.30	-0.90	0.48
33.35	-0.90	0.48

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 tratto 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 1.50 m
 Carico netto q_{eff} 0.00 kg/cm²
 Cedimento Immediato (fine) W_{0f} 0 mm
 Cedimento Immediato (grossa) W_{0g} 0 mm
 Cedimento di consolidazione(fine) W_c 9 mm
 Cedimento totale W_t 9 mm

Travata 9011-(63+64)-VI-1

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

Geometria fondazione

Tratto	B	L
	m	m
1	1.80	6.30

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

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
1.50	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	6.30	0.00	5154.00	5154.00	-0.00	0.00

Carichi concentrati

Forza	XF	EF	Fv	Fh
	m	m	kg	kg
1		2.00	0.00	1940
2		5.00	0.00	6636

Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=1.80 m ed L=5.81 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
0.942	0.939	0.911
ψ_q	ψ_c	ψ_γ
1.000	1.000	1.000
ζ_q	ζ_c	ζ_γ
1.179	1.189	0.876
zq	zc	zg
1.000	1.000	0.938
N'_q	N'_c	N'_γ
20.444	33.659	16.765

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

Coeff. sismico Kh	0.077
Indice di rigidezza critico I_{crit}	119.236
Indice di rigidezza Ir	356.135
Azione verticale sollecitante V	41047 kg
Azione orizzontale sollecitante H	2555 kg
Eccentricità lungo B eb	0.00 m
Eccentricità lungo L el	0.25 m
Carico limite verticale di calcolo Q_{lim}	13.05 kg/cmq
Carico limite verticale di progetto Qd	5.68 kg/cmq
Coefficiente di sicurezza γ_v	2.300

Carico limite orizzontale di calcolo H_{lim}	44611 kg
Carico limite orizzontale di progetto Hd	40556 kg
Coefficiente di sicurezza γ_h	1.100
V=41047 kg \leq Vd=593413 kg	VERIFICATO
H=2555 kg \leq Hd=40556 kg	VERIFICATO

MANDATARIA 		MANDANTI 		LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA									
Relazione di calcolo fabbricato PC				COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA		PROGR	REV	FOGLIO
				LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B

Tensioni indotte sul terreno

Le tensioni sono riferite ai vertici dei tratti della fondazione posti in un riferimento XY con X coincidente con l'asse dei tratti ed origine nel primo tratto. I tratti sono considerati consecutivamente uno dopo l'altro in direzione X.

X	Y	σ
m	m	kg/cmq
0.00	0.90	0.28
6.30	0.90	0.45
0.00	-0.90	0.28
6.30	-0.90	0.45

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

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

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Profondità fondazione Df	1.50 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	3 mm
Cedimento totale Wt	4 mm

Riepilogo risultati del calcolo

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
		kg	kg		kg	kg		kg/cmq	kg/cmq	mm
9001	1	277886	3320563	27.48	0	254998	>100	5.53	0.23	8
	2	282208	3320252	27.06	0	257256	>100	5.53	0.24	9
	3	289467	3320282	26.38	0	261067	>100	5.53	0.25	9
	4	285841	3314474	26.67	380	259155	>100	5.52	0.25	9
	5	285840	3313878	26.66	380	259134	>100	5.52	0.25	9
	6	275064	3320245	27.76	0	253506	>100	5.53	0.23	8
	7	287162	3320295	26.59	0	259858	>100	5.53	0.25	9
	8	281118	3310112	27.08	632	256656	>100	5.52	0.24	9
	9	281117	3309524	27.08	632	256636	>100	5.52	0.24	9
	10	281264	3320253	27.15	0	256760	>100	5.53	0.24	9
	11	288523	3320283	26.47	0	260571	>100	5.53	0.25	9
	12	284896	3314461	26.76	380	258659	>100	5.52	0.25	9
	13	284896	3313867	26.75	380	258639	>100	5.52	0.25	9
	14	277486	3320256	27.52	0	254777	>100	5.53	0.23	8
	15	284745	3320286	26.82	0	258588	>100	5.53	0.25	9
	16	281119	3314409	27.12	379	256676	>100	5.52	0.24	9
	17	281118	3313820	27.11	379	256655	>100	5.52	0.24	9
	18	277123	3320058	27.56	0	254580	>100	5.53	0.23	8
	19	284382	3320093	26.85	0	258391	>100	5.53	0.25	9
	20	280756	3314605	27.15	379	256492	>100	5.52	0.24	9
	21	280755	3313628	27.15	379	256458	>100	5.52	0.24	9
	(63+64)-I-1	194874	3038335	35.86	12428	210328	18.62	5.11	0.10	3
	(63+64)-I-2	208095	3004229	33.20	13271	216315	17.93	5.10	0.12	4
	(63+64)-I-3	194708	3007300	35.52	12420	209147	18.52	5.11	0.10	3

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	122

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-I-4	207930	3033234	33.55	13263	217249	18.02	5.10	0.12	4
	(63+64)-II-1	179391	3180485	40.78	3432	201861	64.69	5.37	0.07	3
	(63+64)-II-2	223462	3156420	32.49	4276	224416	57.74	5.36	0.14	5
	(63+64)-II-3	179341	3149205	40.39	3432	200762	64.35	5.37	0.07	3
	(63+64)-II-4	223412	3181457	32.75	4275	225250	57.96	5.36	0.14	5
	(63+64)-III-1	194873	3007356	35.49	12428	209238	18.52	5.11	0.10	3
	(63+64)-III-2	208095	3033172	33.52	13271	217335	18.01	5.10	0.12	4
	(63+64)-III-3	194708	3038306	35.89	12420	210238	18.62	5.11	0.10	3
	(63+64)-III-4	207930	3004267	33.23	13263	216228	17.93	5.10	0.12	4
	(63+64)-IV-1	179390	3149407	40.38	3432	200795	64.35	5.37	0.07	3
	(63+64)-IV-2	223462	3181600	32.75	4276	225282	57.96	5.36	0.14	5
	(63+64)-IV-3	179341	3180667	40.79	3432	201841	64.70	5.37	0.07	3
	(63+64)-IV-4	223413	3156549	32.50	4275	224394	57.74	5.36	0.14	5
	(63+64)-V-1	194780	3047404	35.98	12422	210595	18.65	5.11	0.10	3
	(63+64)-V-2	208001	3012686	33.31	13265	216562	17.96	5.10	0.12	4
	(63+64)-V-3	194802	3016306	35.61	12426	209515	18.55	5.11	0.10	3
	(63+64)-V-4	208023	3041635	33.63	13269	217596	18.04	5.10	0.12	4
	(63+64)-VI-1	179363	3177467	40.75	3432	201743	64.66	5.37	0.07	3
	(63+64)-VI-2	223434	3158832	32.52	4275	224484	57.76	5.36	0.14	5
	(63+64)-VI-3	179369	3152227	40.42	3432	200880	64.38	5.37	0.07	3
	(63+64)-VI-4	223441	3179042	32.72	4275	225182	57.94	5.36	0.14	5
	(63+64)-VII-1	194780	3016406	35.62	12422	209505	18.55	5.11	0.10	3
	(63+64)-VII-2	208001	3041646	33.63	13265	217583	18.04	5.10	0.12	4
	(63+64)-VII-3	194802	3047299	35.98	12426	210605	18.64	5.11	0.10	3
	(63+64)-VII-4	208023	3012679	33.31	13269	216575	17.95	5.10	0.12	4
	(63+64)-VIII-1	179362	3152417	40.42	3432	200883	64.39	5.37	0.07	3
	(63+64)-VIII-2	223434	3179184	32.73	4275	225184	57.94	5.36	0.14	5
	(63+64)-VIII-3	179369	3177652	40.75	3432	201753	64.66	5.37	0.07	3
	(63+64)-VIII-4	223441	3158967	32.52	4275	224492	57.76	5.36	0.14	5
9002	1	277886	3320563	27.48	0	254998	>100	5.53	0.23	8
	2	289442	3320290	26.38	0	261054	>100	5.53	0.25	9
	3	282183	3320261	27.06	0	257243	>100	5.53	0.24	9
	4	285815	3314466	26.67	380	259141	>100	5.52	0.25	9
	5	285815	3313887	26.67	380	259121	>100	5.52	0.25	9
	6	287137	3320304	26.60	0	259844	>100	5.53	0.25	9
	7	275038	3320254	27.77	0	253493	>100	5.53	0.23	8
	8	281093	3310103	27.08	632	256643	>100	5.52	0.24	9
	9	281091	3309533	27.08	632	256623	>100	5.52	0.24	9
	10	288497	3320291	26.47	0	260558	>100	5.53	0.25	9
	11	281238	3320262	27.15	0	256747	>100	5.53	0.24	9
	12	284871	3314453	26.76	380	258645	>100	5.52	0.25	9
	13	284870	3313876	26.76	380	258626	>100	5.52	0.25	9
	14	284720	3320294	26.82	0	258575	>100	5.53	0.25	9
	15	277460	3320265	27.52	0	254764	>100	5.53	0.23	8
	16	281093	3314400	27.12	379	256662	>100	5.52	0.24	9
	17	281092	3313829	27.11	379	256642	>100	5.52	0.24	9
	18	284340	3320108	26.86	0	258370	>100	5.53	0.25	9
	19	277080	3320073	27.56	0	254558	>100	5.53	0.23	8
	20	280713	3314591	27.16	379	256469	>100	5.52	0.24	9
	21	280712	3313642	27.15	379	256437	>100	5.52	0.24	9
	(63+64)-I-1	208001	3012686	33.31	13265	216562	17.96	5.10	0.12	4
	(63+64)-I-2	194780	3047404	35.98	12422	210595	18.65	5.11	0.10	3
	(63+64)-I-3	208023	3041635	33.63	13269	217596	18.04	5.10	0.12	4
	(63+64)-I-4	194802	3016306	35.61	12426	209515	18.55	5.11	0.10	3
	(63+64)-II-1	223434	3158832	32.52	4275	224484	57.76	5.36	0.14	5
	(63+64)-II-2	179363	3177467	40.75	3432	201743	64.66	5.37	0.07	3
	(63+64)-II-3	223441	3179042	32.72	4275	225182	57.94	5.36	0.14	5
	(63+64)-II-4	179369	3152227	40.42	3432	200880	64.38	5.37	0.07	3

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	123

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-III-1	208001	3041646	33.63	13265	217583	18.04	5.10	0.12	4
	(63+64)-III-2	194780	3016406	35.62	12422	209505	18.55	5.11	0.10	3
	(63+64)-III-3	208023	3012679	33.31	13269	216575	17.95	5.10	0.12	4
	(63+64)-III-4	194802	3047299	35.98	12426	210605	18.64	5.11	0.10	3
	(63+64)-IV-1	223434	3179184	32.73	4275	225184	57.94	5.36	0.14	5
	(63+64)-IV-2	179362	3152417	40.42	3432	200883	64.39	5.37	0.07	3
	(63+64)-IV-3	223441	3158967	32.52	4275	224492	57.76	5.36	0.14	5
	(63+64)-IV-4	179369	3177652	40.75	3432	201753	64.66	5.37	0.07	3
	(63+64)-V-1	208095	3004229	33.20	13271	216315	17.93	5.10	0.12	4
	(63+64)-V-2	194874	3038335	35.86	12428	210328	18.62	5.11	0.10	3
	(63+64)-V-3	207930	3033234	33.55	13263	217249	18.02	5.10	0.12	4
	(63+64)-V-4	194708	3007300	35.52	12420	209147	18.52	5.11	0.10	3
	(63+64)-VI-1	223462	3156420	32.49	4276	224416	57.74	5.36	0.14	5
	(63+64)-VI-2	179391	3180485	40.78	3432	201861	64.69	5.37	0.07	3
	(63+64)-VI-3	223412	3181457	32.75	4275	225250	57.96	5.36	0.14	5
	(63+64)-VI-4	179341	3149205	40.39	3432	200762	64.35	5.37	0.07	3
	(63+64)-VII-1	208095	3033172	33.52	13271	217335	18.01	5.10	0.12	4
	(63+64)-VII-2	194873	3007356	35.49	12428	209238	18.52	5.11	0.10	3
	(63+64)-VII-3	207930	3004267	33.23	13263	216228	17.93	5.10	0.12	4
	(63+64)-VII-4	194708	3038306	35.89	12420	210238	18.62	5.11	0.10	3
	(63+64)-VIII-1	223462	3181600	32.75	4276	225282	57.96	5.36	0.14	5
	(63+64)-VIII-2	179390	3149407	40.38	3432	200795	64.35	5.37	0.07	3
	(63+64)-VIII-3	223413	3156549	32.50	4275	224394	57.74	5.36	0.14	5
	(63+64)-VIII-4	179341	3180667	40.79	3432	201841	64.70	5.37	0.07	3
9003	1	55865	686864	28.28	0	49939	>100	6.06	0.26	7
	2	57202	675755	27.17	402	50457	>100	6.01	0.28	7
	3	57202	678105	27.27	402	50536	>100	6.01	0.28	7
	4	57121	685681	27.61	0	50559	>100	6.06	0.28	7
	5	57288	685685	27.53	0	50647	>100	6.06	0.28	7
	6	56616	668984	27.18	674	50049	81.66	5.98	0.27	7
	7	56616	671349	27.27	674	50129	81.79	5.98	0.27	7
	8	56481	685668	27.92	0	50223	>100	6.06	0.27	7
	9	56759	685674	27.79	0	50369	>100	6.06	0.27	7
	10	57085	675731	27.23	403	50395	>100	6.01	0.28	7
	11	57085	678086	27.32	403	50474	>100	6.01	0.28	7
	12	57004	685679	27.67	0	50498	>100	6.06	0.27	7
	13	57171	685682	27.59	0	50585	>100	6.06	0.28	7
	14	56616	675635	27.45	405	50147	>100	6.01	0.27	7
	15	56616	678008	27.54	405	50227	>100	6.01	0.27	7
	16	56535	685669	27.89	0	50251	>100	6.06	0.27	7
	17	56702	685672	27.81	0	50339	>100	6.06	0.27	7
	18	56804	674857	27.33	406	50219	>100	6.01	0.27	7
	19	56804	678800	27.48	406	50353	>100	6.01	0.27	7
	20	56723	684879	27.77	0	50323	>100	6.06	0.27	7
	21	56889	684884	27.69	0	50411	>100	6.06	0.27	7
	(63+64)-I-1	37064	658716	40.88	692	39727	63.16	5.91	0.10	3
	(63+64)-I-2	37064	662386	41.10	692	39853	63.33	5.90	0.10	3
	(63+64)-I-3	43106	662350	35.34	805	43055	58.82	5.89	0.15	4
	(63+64)-I-4	43106	659200	35.17	805	42947	58.70	5.90	0.15	4
	(63+64)-II-1	39179	614177	36.06	2439	40276	18.17	5.66	0.12	3
	(63+64)-II-2	39179	615192	36.12	2439	40312	18.18	5.66	0.12	3
	(63+64)-II-3	40991	615406	34.53	2552	41302	17.80	5.65	0.13	4
	(63+64)-II-4	40991	614438	34.48	2552	41268	17.79	5.66	0.13	4
	(63+64)-III-1	37064	651513	40.43	692	39480	62.76	5.92	0.10	3
	(63+64)-III-2	37064	655183	40.66	692	39606	62.93	5.91	0.10	3
	(63+64)-III-3	43106	656166	35.01	805	42843	58.52	5.90	0.15	4
	(63+64)-III-4	43106	653017	34.84	805	42734	58.40	5.90	0.15	4
	(63+64)-IV-1	39179	592062	34.76	2439	39497	17.81	5.69	0.12	3

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	124

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-IV-2	39179	593075	34.82	2439	39533	17.83	5.68	0.12	3
	(63+64)-IV-3	40991	594300	33.35	2552	40557	17.48	5.67	0.13	4
	(63+64)-IV-4	40991	593333	33.29	2552	40523	17.47	5.68	0.13	4
	(63+64)-V-1	37064	662386	41.10	692	39853	63.33	5.90	0.10	3
	(63+64)-V-2	37064	658716	40.88	692	39727	63.16	5.91	0.10	3
	(63+64)-V-3	43106	659200	35.17	805	42947	58.70	5.90	0.15	4
	(63+64)-V-4	43106	662350	35.34	805	43055	58.82	5.89	0.15	4
	(63+64)-VI-1	39179	615192	36.12	2439	40312	18.18	5.66	0.12	3
	(63+64)-VI-2	39179	614177	36.06	2439	40276	18.17	5.66	0.12	3
	(63+64)-VI-3	40991	614438	34.48	2552	41268	17.79	5.66	0.13	4
	(63+64)-VI-4	40991	615406	34.53	2552	41302	17.80	5.65	0.13	4
	(63+64)-VII-1	37064	655183	40.66	692	39606	62.93	5.91	0.10	3
	(63+64)-VII-2	37064	651513	40.43	692	39480	62.76	5.92	0.10	3
	(63+64)-VII-3	43106	653017	34.84	805	42734	58.40	5.90	0.15	4
	(63+64)-VII-4	43106	656166	35.01	805	42843	58.52	5.90	0.15	4
	(63+64)-VIII-1	39179	593075	34.82	2439	39533	17.83	5.68	0.12	3
	(63+64)-VIII-2	39179	592062	34.76	2439	39497	17.81	5.69	0.12	3
	(63+64)-VIII-3	40991	593333	33.29	2552	40523	17.47	5.68	0.13	4
	(63+64)-VIII-4	40991	594300	33.35	2552	40557	17.48	5.67	0.13	4
9004	1	47256	686864	33.43	0	45421	>100	6.06	0.19	5
	2	48536	678724	32.16	341	45995	>100	6.01	0.20	5
	3	48536	678482	32.15	341	45987	>100	6.01	0.20	5
	4	48513	686742	32.56	0	46077	>100	6.06	0.20	5
	5	48556	686742	32.53	0	46099	>100	6.06	0.20	5
	6	47841	673092	32.36	570	45561	87.97	5.98	0.19	5
	7	47841	672848	32.35	570	45552	87.96	5.98	0.19	5
	8	47803	686741	33.04	0	45704	>100	6.06	0.19	5
	9	47874	686741	32.99	0	45741	>100	6.06	0.19	5
	10	48397	678706	32.25	341	45922	>100	6.01	0.20	5
	11	48397	678463	32.24	341	45914	>100	6.01	0.20	5
	12	48374	686742	32.65	0	46004	>100	6.06	0.20	5
	13	48417	686742	32.62	0	46026	>100	6.06	0.20	5
	14	47841	678634	32.63	342	45629	>100	6.01	0.19	5
	15	47841	678388	32.61	342	45621	>100	6.01	0.19	5
	16	47818	686741	33.03	0	45712	>100	6.06	0.19	5
	17	47860	686741	33.00	0	45734	>100	6.06	0.19	5
	18	47860	678716	32.62	342	45642	>100	6.01	0.19	5
	19	47860	678307	32.60	342	45628	>100	6.01	0.19	5
	20	47836	686658	33.01	0	45719	>100	6.06	0.19	5
	21	47879	686659	32.99	0	45741	>100	6.06	0.19	5
	(63+64)-I-1	33728	663897	45.27	630	38134	66.63	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33728	663524	45.25	630	38122	66.57	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	34973	663507	43.64	653	38782	65.30	5.91	0.08	2
	(63+64)-I-4	34973	663867	43.66	653	38794	65.35	5.91	0.08	2
	(63+64)-II-1	34163	624604	42.05	2126	37917	19.61	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-2	34163	624496	42.04	2127	37913	19.61	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-3	34537	624478	41.59	2150	38116	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-II-4	34537	624585	41.59	2150	38120	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-III-1	33728	659455	44.97	630	37982	66.35	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33728	659082	44.94	630	37969	66.30	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	34973	659224	43.35	653	38635	65.05	5.91	0.08	2
	(63+64)-III-4	34973	659584	43.38	653	38647	65.10	5.91	0.08	2
	(63+64)-IV-1	34163	610306	41.09	2127	37416	19.35	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-2	34163	610198	41.08	2127	37412	19.35	5.70	0.07	2
	(63+64)-IV-3	34537	610339	40.65	2150	37620	19.25	5.69	0.08	2
	(63+64)-IV-4	34537	610446	40.65	2150	37624	19.25	5.69	0.08	2
	(63+64)-V-1	33728	663524	45.25	630	38122	66.57	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33728	663897	45.27	630	38134	66.63	5.91	0.07	2

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	125

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-V-3	34973	663867	43.66	653	38794	65.35	5.91	0.08	2
	(63+64)-V-4	34973	663507	43.64	653	38782	65.30	5.91	0.08	2
	(63+64)-VI-1	34163	624496	42.04	2127	37913	19.61	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-2	34163	624604	42.05	2126	37917	19.61	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-3	34537	624585	41.59	2150	38120	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-VI-4	34537	624478	41.59	2150	38116	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-VII-1	33728	659082	44.94	630	37969	66.30	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33728	659455	44.97	630	37982	66.35	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	34973	659584	43.38	653	38647	65.10	5.91	0.08	2
	(63+64)-VII-4	34973	659224	43.35	653	38635	65.05	5.91	0.08	2
	(63+64)-VIII-1	34163	610198	41.08	2127	37412	19.35	5.70	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	34163	610306	41.09	2127	37416	19.35	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	34537	610446	40.65	2150	37624	19.25	5.69	0.08	2
	(63+64)-VIII-4	34537	610339	40.65	2150	37620	19.25	5.69	0.08	2
9005	1	45771	686864	34.52	0	44642	>100	6.06	0.18	5
	2	47174	680180	33.16	332	45327	>100	6.01	0.19	5
	3	47174	678650	33.09	332	45276	>100	6.01	0.19	5
	4	47174	686095	33.45	0	45352	>100	6.06	0.19	5
	5	47170	686095	33.45	0	45350	>100	6.06	0.19	5
	6	46424	675115	33.45	553	44881	89.30	5.98	0.18	5
	7	46424	673564	33.37	553	44829	89.20	5.98	0.18	5
	8	46425	686083	33.99	0	44959	>100	6.06	0.18	5
	9	46418	686083	34.00	0	44955	>100	6.06	0.18	5
	10	47024	680167	33.27	332	45248	>100	6.01	0.19	5
	11	47024	678631	33.19	332	45197	>100	6.01	0.19	5
	12	47024	686093	33.56	0	45274	>100	6.06	0.19	5
	13	47020	686093	33.56	0	45271	>100	6.06	0.19	5
	14	46424	680113	33.70	332	44933	>100	6.01	0.18	5
	15	46424	678558	33.62	332	44880	>100	6.01	0.18	5
	16	46424	686083	33.99	0	44958	>100	6.06	0.18	5
	17	46420	686083	33.99	0	44956	>100	6.06	0.18	5
	18	46458	680631	33.70	332	44969	>100	6.01	0.18	5
	19	46458	678040	33.57	332	44881	>100	6.01	0.18	5
	20	46459	685563	33.94	0	44959	>100	6.06	0.18	5
	21	46454	685563	33.94	0	44957	>100	6.06	0.18	5
	(63+64)-I-1	33502	664346	45.61	625	38030	66.89	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33502	665199	45.67	626	38059	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	33267	665210	45.99	621	37935	67.15	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33267	664351	45.93	621	37905	67.13	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	33420	627914	43.21	2080	37628	19.90	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-2	33420	628166	43.23	2080	37637	19.90	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-3	33349	628173	43.32	2076	37598	19.92	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-4	33349	627922	43.31	2076	37590	19.92	5.68	0.07	2
	(63+64)-III-1	33502	661938	45.44	625	37947	66.74	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33502	662791	45.50	626	37977	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	33267	662785	45.82	621	37852	66.99	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33267	661926	45.76	621	37822	66.98	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	33420	620037	42.67	2080	37352	19.75	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-2	33420	620288	42.69	2080	37361	19.75	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-3	33349	620279	42.78	2076	37322	19.77	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-4	33349	620027	42.76	2076	37313	19.77	5.69	0.07	2
	(63+64)-V-1	33502	665199	45.67	626	38059	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33502	664346	45.61	625	38030	66.89	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-3	33267	664351	45.93	621	37905	67.13	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33267	665210	45.99	621	37935	67.15	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	33420	628166	43.23	2080	37637	19.90	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-2	33420	627914	43.21	2080	37628	19.90	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-3	33349	627922	43.31	2076	37590	19.92	5.68	0.07	2

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	126

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VI-4	33349	628173	43.32	2076	37598	19.92	5.68	0.07	2
	(63+64)-VII-1	33502	662791	45.50	626	37977	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33502	661938	45.44	625	37947	66.74	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	33267	661926	45.76	621	37822	66.98	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33267	662785	45.82	621	37852	66.99	5.91	0.07	2
	(63+64)-VIII-1	33420	620288	42.69	2080	37361	19.75	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	33420	620037	42.67	2080	37352	19.75	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	33349	620027	42.76	2076	37313	19.77	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	33349	620279	42.78	2076	37322	19.77	5.69	0.07	2
9006	1	45951	686864	34.38	0	44736	>100	6.06	0.18	5
	2	47424	680372	33.00	334	45465	>100	6.01	0.19	5
	3	47424	678681	32.92	334	45408	>100	6.01	0.19	5
	4	47424	686014	33.27	0	45481	>100	6.06	0.19	5
	5	47421	686014	33.27	0	45479	>100	6.06	0.19	5
	6	46669	675385	33.29	556	45020	89.11	5.98	0.18	5
	7	46669	673671	33.20	556	44962	89.00	5.98	0.18	5
	8	46670	686001	33.81	0	45084	>100	6.06	0.18	5
	9	46665	686001	33.81	0	45082	>100	6.06	0.18	5
	10	47273	680360	33.10	334	45386	>100	6.01	0.19	5
	11	47273	678663	33.02	334	45329	>100	6.01	0.19	5
	12	47273	686012	33.38	0	45401	>100	6.06	0.19	5
	13	47270	686012	33.38	0	45400	>100	6.06	0.19	5
	14	46668	680308	33.53	333	45068	>100	6.01	0.18	5
	15	46668	678590	33.44	333	45010	>100	6.01	0.18	5
	16	46669	686001	33.81	0	45084	>100	6.06	0.18	5
	17	46666	686001	33.81	0	45082	>100	6.06	0.18	5
	18	46743	680878	33.50	334	45127	>100	6.01	0.18	5
	19	46743	678019	33.36	334	45030	>100	6.01	0.18	5
	20	46744	685428	33.73	0	45104	>100	6.06	0.18	5
	21	46741	685427	33.73	0	45102	>100	6.06	0.18	5
	(63+64)-I-1	33561	664210	45.52	626	38056	66.82	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33561	664673	45.55	627	38073	66.81	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	33462	664675	45.69	625	38020	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33462	664211	45.65	625	38004	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	33526	626885	43.01	2087	37650	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-2	33526	627021	43.02	2087	37654	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-3	33496	627022	43.05	2085	37638	19.86	5.68	0.07	2
	(63+64)-II-4	33496	626886	43.04	2085	37633	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-III-1	33561	663137	45.45	627	38020	66.75	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33561	663600	45.48	627	38036	66.74	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	33462	663599	45.61	625	37983	66.84	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33462	663135	45.58	625	37967	66.84	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	33526	623381	42.77	2087	37527	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-2	33526	623517	42.78	2087	37532	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-3	33496	623515	42.81	2085	37516	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-4	33496	623379	42.80	2085	37511	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-V-1	33561	664673	45.55	627	38073	66.81	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33561	664210	45.52	626	38056	66.82	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-3	33462	664211	45.65	625	38004	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33462	664675	45.69	625	38020	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	33526	627021	43.02	2087	37654	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-2	33526	626885	43.01	2087	37650	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-3	33496	626886	43.04	2085	37633	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-VI-4	33496	627022	43.05	2085	37638	19.86	5.68	0.07	2
	(63+64)-VII-1	33561	663600	45.48	627	38036	66.74	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33561	663137	45.45	627	38020	66.75	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	33462	663135	45.58	625	37967	66.84	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33462	663599	45.61	625	37983	66.84	5.91	0.07	2

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	127

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	(63+64)-VIII-1	33526	623517	42.78	2087	37532	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	33526	623381	42.77	2087	37527	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	33496	623379	42.80	2085	37511	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	33496	623515	42.81	2085	37516	19.79	5.69	0.07	2
9007	1	46033	686864	34.32	0	44779	>100	6.06	0.18	5
	2	47509	680343	32.94	334	45510	>100	6.01	0.19	5
	3	47509	678665	32.86	334	45453	>100	6.01	0.19	5
	4	47508	686021	33.21	0	45525	>100	6.06	0.19	5
	5	47509	686021	33.21	0	45526	>100	6.06	0.19	5
	6	46757	675340	33.22	557	45065	89.03	5.98	0.18	5
	7	46757	673640	33.14	557	45007	88.92	5.98	0.18	5
	8	46755	686008	33.75	0	45130	>100	6.06	0.18	5
	9	46757	686008	33.75	0	45130	>100	6.06	0.18	5
	10	47359	680331	33.04	334	45430	>100	6.01	0.19	5
	11	47359	678647	32.96	334	45374	>100	6.01	0.19	5
	12	47358	686018	33.32	0	45446	>100	6.06	0.19	5
	13	47359	686018	33.32	0	45447	>100	6.06	0.19	5
	14	46757	680279	33.46	334	45114	>100	6.01	0.18	5
	15	46757	678574	33.38	334	45056	>100	6.01	0.18	5
	16	46756	686008	33.75	0	45130	>100	6.06	0.18	5
	17	46757	686008	33.75	0	45130	>100	6.06	0.18	5
	18	46838	680844	33.43	335	45176	>100	6.01	0.19	5
	19	46838	678008	33.29	335	45080	>100	6.01	0.19	5
	20	46837	685439	33.66	0	45153	>100	6.06	0.19	5
	21	46837	685439	33.66	0	45154	>100	6.06	0.19	5
	(63+64)-I-1	33551	663870	45.51	626	38040	66.81	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33551	663856	45.51	627	38039	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	33582	663853	45.47	627	38056	66.73	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33582	663868	45.47	627	38056	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	33562	625063	42.84	2089	37605	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-2	33562	625059	42.83	2089	37605	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-3	33571	625057	42.82	2090	37610	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-4	33571	625061	42.82	2090	37610	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-III-1	33551	663888	45.51	626	38040	66.80	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33551	663874	45.51	627	38040	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	33582	663871	45.47	627	38056	66.72	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33582	663885	45.47	627	38057	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	33562	625122	42.84	2089	37608	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-2	33562	625118	42.84	2089	37607	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-3	33571	625115	42.83	2090	37612	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-IV-4	33571	625119	42.83	2090	37613	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-V-1	33551	663856	45.51	627	38039	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33551	663870	45.51	626	38040	66.81	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-3	33582	663867	45.47	627	38056	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33582	663853	45.47	627	38056	66.73	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	33562	625059	42.83	2089	37605	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-2	33562	625063	42.84	2089	37605	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-3	33571	625061	42.82	2090	37610	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-4	33571	625057	42.82	2090	37610	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VII-1	33551	663874	45.51	627	38040	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33551	663888	45.51	626	38040	66.80	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	33582	663885	45.47	627	38057	66.76	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33582	663871	45.47	627	38056	66.72	5.91	0.07	2
	(63+64)-VIII-1	33562	625118	42.84	2089	37607	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	33562	625122	42.84	2089	37608	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	33571	625119	42.83	2090	37613	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	33571	625115	42.83	2090	37612	19.80	5.69	0.07	2
9008	1	45879	686864	34.43	0	44699	>100	6.06	0.18	5

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	128

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	2	47346	680358	33.05	333	45424	>100	6.01	0.19	5
	3	47346	678658	32.97	333	45367	>100	6.01	0.19	5
	4	47343	686010	33.33	0	45438	>100	6.06	0.19	5
	5	47348	686010	33.32	0	45441	>100	6.06	0.19	5
	6	46593	675358	33.34	555	44979	89.17	5.98	0.18	5
	7	46593	673636	33.25	555	44921	89.06	5.98	0.18	5
	8	46588	685996	33.87	0	45041	>100	6.06	0.18	5
	9	46596	685996	33.86	0	45045	>100	6.06	0.18	5
	10	47196	680346	33.16	333	45345	>100	6.01	0.19	5
	11	47196	678640	33.07	333	45287	>100	6.01	0.19	5
	12	47192	686007	33.43	0	45359	>100	6.06	0.19	5
	13	47197	686007	33.43	0	45361	>100	6.06	0.19	5
	14	46593	680294	33.58	333	45028	>100	6.01	0.18	5
	15	46593	678567	33.50	333	44970	>100	6.01	0.18	5
	16	46590	685996	33.87	0	45042	>100	6.06	0.18	5
	17	46594	685996	33.86	0	45045	>100	6.06	0.18	5
	18	46666	680867	33.56	333	45086	>100	6.01	0.18	5
	19	46666	677993	33.42	333	44989	>100	6.01	0.18	5
	20	46663	685420	33.78	0	45061	>100	6.06	0.18	5
	21	46667	685420	33.78	0	45064	>100	6.06	0.18	5
	(63+64)-I-1	33386	663542	45.71	623	37941	66.97	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33386	663061	45.68	624	37924	66.90	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	33542	663059	45.47	627	38007	66.72	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33542	663538	45.50	626	38023	66.79	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	33441	623297	42.87	2081	37477	19.81	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-2	33441	623156	42.86	2082	37472	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-3	33487	623155	42.80	2085	37498	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-4	33487	623296	42.81	2084	37503	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-III-1	33386	664663	45.79	623	37979	67.03	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33386	664182	45.76	624	37963	66.96	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	33542	664176	45.54	627	38046	66.79	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33542	664655	45.58	626	38062	66.85	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	33441	626952	43.12	2082	37605	19.87	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-2	33441	626811	43.11	2082	37601	19.87	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-3	33487	626804	43.05	2085	37626	19.85	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-4	33487	626945	43.06	2085	37631	19.86	5.68	0.07	2
	(63+64)-V-1	33386	663061	45.68	624	37924	66.90	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33386	663542	45.71	623	37941	66.97	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-3	33542	663538	45.50	626	38023	66.79	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33542	663059	45.47	627	38007	66.72	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	33441	623156	42.86	2082	37472	19.80	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-2	33441	623297	42.87	2081	37477	19.81	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-3	33487	623296	42.81	2084	37503	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-4	33487	623155	42.80	2085	37498	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-VII-1	33386	664182	45.76	624	37963	66.96	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33386	664663	45.79	623	37979	67.03	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	33542	664655	45.58	626	38062	66.85	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33542	664176	45.54	627	38046	66.79	5.91	0.07	2
	(63+64)-VIII-1	33441	626811	43.11	2082	37601	19.87	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	33441	626952	43.12	2082	37605	19.87	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	33487	626945	43.06	2085	37631	19.86	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	33487	626804	43.05	2085	37626	19.85	5.68	0.07	2
9009	1	45708	686864	34.56	0	44609	>100	6.06	0.18	5
	2	47108	680175	33.21	331	45292	>100	6.01	0.19	5
	3	47108	678629	33.13	331	45240	>100	6.01	0.19	5
	4	47105	686088	33.50	0	45316	>100	6.06	0.19	5
	5	47107	686088	33.50	0	45317	>100	6.06	0.19	5
	6	46360	675100	33.49	552	44847	89.36	5.98	0.18	5

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	129

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	7	46360	673534	33.42	552	44794	89.25	5.99	0.18	5
	8	46355	686075	34.04	0	44922	>100	6.06	0.18	5
	9	46359	686075	34.04	0	44924	>100	6.06	0.18	5
	10	46958	680161	33.31	331	45214	>100	6.01	0.19	5
	11	46958	678611	33.24	331	45161	>100	6.01	0.19	5
	12	46955	686085	33.61	0	45237	>100	6.06	0.19	5
	13	46957	686085	33.60	0	45238	>100	6.06	0.19	5
	14	46359	680107	33.74	331	44899	>100	6.01	0.18	5
	15	46359	678537	33.66	331	44846	>100	6.01	0.18	5
	16	46357	686075	34.04	0	44923	>100	6.06	0.18	5
	17	46359	686075	34.04	0	44924	>100	6.06	0.18	5
	18	46393	680630	33.74	331	44934	>100	6.01	0.18	5
	19	46393	678014	33.61	331	44846	>100	6.01	0.18	5
	20	46391	685550	33.99	0	44923	>100	6.06	0.18	5
	21	46393	685550	33.99	0	44924	>100	6.06	0.18	5
	(63+64)-I-1	33258	662807	45.84	621	37847	67.06	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-2	33258	661882	45.77	621	37816	66.97	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-3	33429	661887	45.54	624	37907	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33429	662808	45.60	624	37938	66.86	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	33318	620246	42.82	2074	37303	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-2	33318	619975	42.80	2074	37294	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-3	33369	619979	42.73	2077	37322	19.76	5.69	0.07	2
	(63+64)-II-4	33369	620249	42.75	2077	37332	19.77	5.69	0.07	2
	(63+64)-III-1	33258	665200	46.00	621	37929	67.20	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-2	33258	664275	45.94	621	37898	67.11	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-3	33429	664267	45.70	625	37989	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33429	665188	45.77	624	38020	67.00	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	33318	628039	43.35	2074	37577	19.93	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-2	33318	627768	43.34	2074	37567	19.92	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-3	33369	627759	43.27	2077	37595	19.91	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-4	33369	628030	43.29	2077	37604	19.91	5.68	0.07	2
	(63+64)-V-1	33258	661882	45.77	621	37816	66.97	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-2	33258	662807	45.84	621	37847	67.06	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-3	33429	662808	45.60	624	37938	66.86	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33429	661887	45.54	624	37907	66.77	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	33318	619975	42.80	2074	37294	19.78	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-2	33318	620246	42.82	2074	37303	19.79	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-3	33369	620249	42.75	2077	37332	19.77	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-4	33369	619979	42.73	2077	37322	19.76	5.69	0.07	2
	(63+64)-VII-1	33258	664275	45.94	621	37898	67.11	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-2	33258	665200	46.00	621	37929	67.20	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-3	33429	665188	45.77	624	38020	67.00	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33429	664267	45.70	625	37989	66.91	5.91	0.07	2
	(63+64)-VIII-1	33318	627768	43.34	2074	37567	19.92	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-2	33318	628039	43.35	2074	37577	19.93	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-3	33369	628030	43.29	2077	37604	19.91	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	33369	627759	43.27	2077	37595	19.91	5.68	0.07	2
9010	1	47232	686864	33.45	0	45409	>100	6.06	0.19	5
	2	48488	678758	32.20	341	45971	>100	6.01	0.20	5
	3	48488	678491	32.18	341	45962	>100	6.01	0.20	5
	4	48508	686730	32.56	0	46074	>100	6.06	0.20	5
	5	48464	686730	32.59	0	46051	>100	6.06	0.20	5
	6	47792	673141	32.39	569	45537	88.01	5.98	0.19	5
	7	47792	672871	32.38	569	45527	88.00	5.98	0.19	5
	8	47826	686728	33.03	0	45716	>100	6.06	0.19	5
	9	47753	686728	33.08	0	45677	>100	6.06	0.19	5
	10	48348	678740	32.29	341	45898	>100	6.01	0.20	5
	11	48348	678472	32.28	341	45889	>100	6.01	0.20	5

LINEA PESCARA – BARI

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

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	130

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	12	48368	686729	32.66	0	46000	>100	6.06	0.20	5
	13	48325	686729	32.68	0	45977	>100	6.06	0.20	5
	14	47792	678668	32.66	341	45605	>100	6.01	0.19	5
	15	47792	678397	32.65	341	45595	>100	6.01	0.19	5
	16	47812	686728	33.04	0	45708	>100	6.06	0.19	5
	17	47768	686728	33.07	0	45685	>100	6.06	0.19	5
	18	47793	678759	32.66	341	45608	>100	6.01	0.19	5
	19	47793	678307	32.64	341	45593	>100	6.01	0.19	5
	20	47813	686637	33.03	0	45706	>100	6.06	0.19	5
	21	47769	686637	33.06	0	45683	>100	6.06	0.19	5
	(63+64)-I-1	35000	659891	43.36	653	38672	65.11	5.91	0.08	2
	(63+64)-I-2	35000	659101	43.31	654	38645	65.03	5.91	0.08	2
	(63+64)-I-3	33669	658939	45.01	629	37933	66.34	5.91	0.07	2
	(63+64)-I-4	33669	659760	45.07	629	37961	66.43	5.91	0.07	2
	(63+64)-II-1	34534	610798	40.68	2149	37635	19.26	5.69	0.08	2
	(63+64)-II-2	34534	610563	40.66	2150	37626	19.25	5.69	0.08	2
	(63+64)-II-3	34134	610410	41.13	2125	37404	19.36	5.70	0.07	2
	(63+64)-II-4	34134	610648	41.15	2125	37412	19.37	5.69	0.07	2
	(63+64)-III-1	35000	664108	43.64	653	38817	65.35	5.91	0.08	2
	(63+64)-III-2	35000	663318	43.59	654	38790	65.27	5.91	0.08	2
	(63+64)-III-3	33669	663324	45.31	629	38083	66.60	5.91	0.07	2
	(63+64)-III-4	33669	664145	45.37	629	38111	66.68	5.91	0.07	2
	(63+64)-IV-1	34534	624729	41.61	2150	38123	19.51	5.68	0.08	2
	(63+64)-IV-2	34534	624494	41.59	2150	38115	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-IV-3	34134	624510	42.08	2125	37898	19.62	5.68	0.07	2
	(63+64)-IV-4	34134	624748	42.10	2125	37906	19.62	5.68	0.07	2
	(63+64)-V-1	35000	659101	43.31	654	38645	65.03	5.91	0.08	2
	(63+64)-V-2	35000	659891	43.36	653	38672	65.11	5.91	0.08	2
	(63+64)-V-3	33669	659760	45.07	629	37961	66.43	5.91	0.07	2
	(63+64)-V-4	33669	658939	45.01	629	37933	66.34	5.91	0.07	2
	(63+64)-VI-1	34534	610563	40.66	2150	37626	19.25	5.69	0.08	2
	(63+64)-VI-2	34534	610798	40.68	2149	37635	19.26	5.69	0.08	2
	(63+64)-VI-3	34134	610648	41.15	2125	37412	19.37	5.69	0.07	2
	(63+64)-VI-4	34134	610410	41.13	2125	37404	19.36	5.70	0.07	2
	(63+64)-VII-1	35000	663318	43.59	654	38790	65.27	5.91	0.08	2
	(63+64)-VII-2	35000	664108	43.64	653	38817	65.35	5.91	0.08	2
	(63+64)-VII-3	33669	664145	45.37	629	38111	66.68	5.91	0.07	2
	(63+64)-VII-4	33669	663324	45.31	629	38083	66.60	5.91	0.07	2
	(63+64)-VIII-1	34534	624494	41.59	2150	38115	19.50	5.68	0.08	2
	(63+64)-VIII-2	34534	624729	41.61	2150	38123	19.51	5.68	0.08	2
	(63+64)-VIII-3	34134	624748	42.10	2125	37906	19.62	5.68	0.07	2
	(63+64)-VIII-4	34134	624510	42.08	2125	37898	19.62	5.68	0.07	2
9011	1	55963	686864	28.23	0	49991	>100	6.06	0.27	7
	2	57362	675764	27.10	404	50541	>100	6.01	0.28	7
	3	57362	678121	27.19	404	50621	>100	6.01	0.28	7
	4	57447	685681	27.45	0	50730	>100	6.06	0.28	7
	5	57282	685677	27.53	0	50644	>100	6.06	0.28	7
	6	56773	669000	27.10	676	50132	81.57	5.98	0.27	7
	7	56773	671373	27.20	676	50213	81.70	5.98	0.27	7
	8	56914	685670	27.71	0	50450	>100	6.06	0.27	7
	9	56640	685664	27.84	0	50306	>100	6.06	0.27	7
	10	57244	675740	27.15	404	50479	>100	6.01	0.28	7
	11	57244	678102	27.25	404	50559	>100	6.01	0.28	7
	12	57329	685678	27.51	0	50668	>100	6.06	0.28	7
	13	57164	685675	27.59	0	50582	>100	6.06	0.28	7
	14	56773	675643	27.37	406	50230	>100	6.01	0.27	7
	15	56773	678025	27.47	406	50310	>100	6.01	0.27	7
	16	56857	685668	27.74	0	50420	>100	6.06	0.27	7

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	131

Elm.	Combinazione	V	Vd	CsV (>2.30)	H	Hd	CsH (>1.10)	Qd	qe	W
	17	56693	685665	27.82	0	50334	>100	6.06	0.27	7
	18	56998	674865	27.23	407	50322	>100	6.01	0.27	7
	19	56998	678818	27.39	407	50455	>100	6.01	0.27	7
	20	57082	684879	27.60	0	50512	>100	6.06	0.28	7
	21	56918	684874	27.68	0	50425	>100	6.06	0.27	7
	(63+64)-I-1	43137	656192	34.99	805	42859	58.55	5.90	0.15	4
	(63+64)-I-2	43137	653032	34.82	806	42751	58.37	5.90	0.15	4
	(63+64)-I-3	37166	651551	40.32	694	39536	62.64	5.91	0.10	3
	(63+64)-I-4	37166	655222	40.55	694	39662	62.87	5.91	0.10	3
	(63+64)-II-1	41047	594382	33.31	2555	40590	17.48	5.67	0.13	4
	(63+64)-II-2	41047	593413	33.25	2555	40556	17.46	5.68	0.13	4
	(63+64)-II-3	39256	592160	34.69	2444	39542	17.80	5.69	0.12	3
	(63+64)-II-4	39256	593175	34.75	2444	39578	17.82	5.68	0.12	3
	(63+64)-III-1	43137	662371	35.32	805	43072	58.83	5.89	0.15	4
	(63+64)-III-2	43137	659211	35.15	806	42964	58.65	5.90	0.15	4
	(63+64)-III-3	37166	658733	40.77	694	39782	63.03	5.91	0.10	3
	(63+64)-III-4	37166	662405	40.99	694	39908	63.26	5.90	0.10	3
	(63+64)-IV-1	41047	615459	34.49	2555	41334	17.79	5.65	0.13	4
	(63+64)-IV-2	41047	614489	34.43	2555	41300	17.78	5.66	0.13	4
	(63+64)-IV-3	39256	614231	35.99	2444	40320	18.15	5.66	0.12	3
	(63+64)-IV-4	39256	615247	36.05	2444	40356	18.17	5.66	0.12	3
	(63+64)-V-1	43137	653032	34.82	806	42751	58.37	5.90	0.15	4
	(63+64)-V-2	43137	656192	34.99	805	42859	58.55	5.90	0.15	4
	(63+64)-V-3	37166	655222	40.55	694	39662	62.87	5.91	0.10	3
	(63+64)-V-4	37166	651551	40.32	694	39536	62.64	5.91	0.10	3
	(63+64)-VI-1	41047	593413	33.25	2555	40556	17.46	5.68	0.13	4
	(63+64)-VI-2	41047	594382	33.31	2555	40590	17.48	5.67	0.13	4
	(63+64)-VI-3	39256	593175	34.75	2444	39578	17.82	5.68	0.12	3
	(63+64)-VI-4	39256	592160	34.69	2444	39542	17.80	5.69	0.12	3
	(63+64)-VII-1	43137	659211	35.15	806	42964	58.65	5.90	0.15	4
	(63+64)-VII-2	43137	662371	35.32	805	43072	58.83	5.89	0.15	4
	(63+64)-VII-3	37166	662405	40.99	694	39908	63.26	5.90	0.10	3
	(63+64)-VII-4	37166	658733	40.77	694	39782	63.03	5.91	0.10	3
	(63+64)-VIII-1	41047	614489	34.43	2555	41300	17.78	5.66	0.13	4
	(63+64)-VIII-2	41047	615459	34.49	2555	41334	17.79	5.65	0.13	4
	(63+64)-VIII-3	39256	615247	36.05	2444	40356	18.17	5.66	0.12	3
	(63+64)-VIII-4	39256	614231	35.99	2444	40320	18.15	5.66	0.12	3
Minimi coeff. sic.										
9001	3			26.38						
9011	(63+64)-VI-1						17.46			

Wmax=9 mm

Wmin=2 mm

Verifica a scorrimento globale della fondazione

Combinazione Combinazione di verifica

N Sforzo normale

Hd Azione orizzontale depurata dalle azioni assorbite da pali e plinti su pali

R Resistenza allo scorrimento $R=A \cdot c + N \cdot \text{tg}(\phi)$

CS R/Hd

CSd Coefficiente di sicurezza di progetto

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	132

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=222.1200 m²**

Combinazione	N	Hd	R	CS.	CSd	ver
	kg	kg	kg			
1	991429	0	1016642	--	1.10	Si
2	1019799	7174	1033021	144.00	1.10	Si
3	1019799	7174	1033021	144.00	1.10	Si
4	1019799	1355	1033021	762.30	1.10	Si
5	1019799	1355	1033021	762.30	1.10	Si
6	1004028	11956	1023916	85.64	1.10	Si
7	1004028	11956	1023916	85.64	1.10	Si
8	1004028	2259	1023916	453.35	1.10	Si
9	1004028	2259	1023916	453.35	1.10	Si
10	1016645	7174	1031200	143.75	1.10	Si
11	1016645	7174	1031200	143.75	1.10	Si
12	1016645	1355	1031200	760.96	1.10	Si
13	1016645	1355	1031200	760.96	1.10	Si
14	1004028	7174	1023916	142.73	1.10	Si
15	1004028	7174	1023916	142.73	1.10	Si
16	1004028	1355	1023916	755.58	1.10	Si
17	1004028	1355	1023916	755.58	1.10	Si
18	1004016	7174	1023909	142.73	1.10	Si
19	1004016	7174	1023909	142.73	1.10	Si
20	1004016	1355	1023909	755.58	1.10	Si
21	1004016	1355	1023909	755.58	1.10	Si
(63+64)-I-1	719061	47781	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-I-2	719061	47783	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-I-3	718927	47783	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-I-4	718927	47781	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-II-1	719014	46820	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-II-2	719014	46822	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-II-3	718974	46822	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-II-4	718974	46820	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-III-1	719061	47782	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-III-2	719061	47784	859390	17.98	1.10	Si
(63+64)-III-3	718927	47784	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-III-4	718927	47782	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-IV-1	719014	46824	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-IV-2	719014	46826	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-IV-3	718974	46826	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-IV-4	718974	46824	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-V-1	719061	47783	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-V-2	719061	47781	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-V-3	718927	47781	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-V-4	718927	47783	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-VI-1	719014	46822	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-VI-2	719014	46820	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-VI-3	718974	46820	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-VI-4	718974	46822	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-VII-1	719061	47784	859390	17.98	1.10	Si
(63+64)-VII-2	719061	47782	859390	17.99	1.10	Si
(63+64)-VII-3	718927	47782	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-VII-4	718927	47784	859313	17.98	1.10	Si
(63+64)-VIII-1	719014	46826	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-VIII-2	719014	46824	859363	18.35	1.10	Si
(63+64)-VIII-3	718974	46824	859340	18.35	1.10	Si
(63+64)-VIII-4	718974	46826	859340	18.35	1.10	Si

**Relazione di calcolo fabbricato
PC**

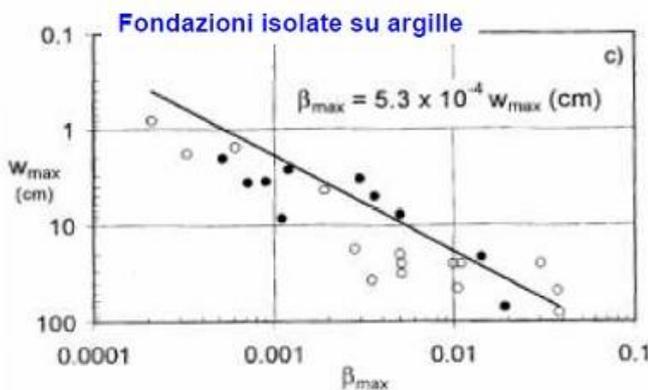
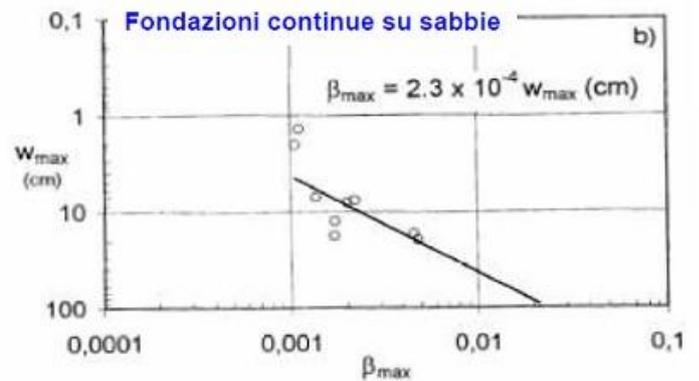
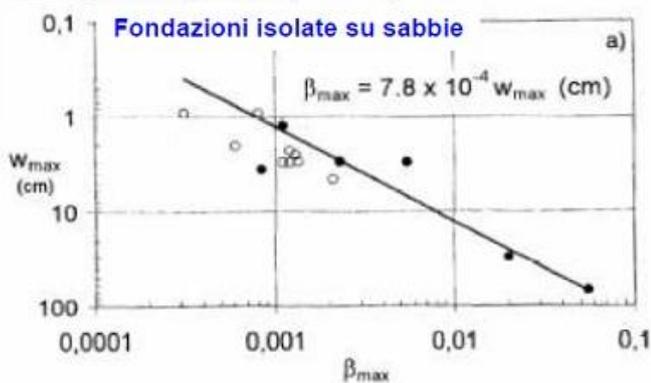
COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA 7 DISCIPLINA			PROGR	REV	FOGLIO
LI0B	02	E	ZZ	CL	FA	00	00	001	B	133

Verifica dei cedimenti differenziali della fondazione

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

- $1/250 = 0.004$ per evitare danni alle strutture portanti;
- $1/500 = 0.002$ per evitare danni ai tamponamenti.

In tal senso, un contributo fondamentale è stato quello fornito da Grant ed al., i quali hanno fornito una relazione diretta, su base sperimentale, tra il massimo cedimento misurato W_{max} e la massima distorsione angolare β_{max} . Di seguito le relazioni di riferimento ottenute:



Nel caso in esame si ottiene un cedimento massimo W_{max} di 9mm 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.