

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 ANTINCENDIO (IMBOCCO NORD GALLERIA)

L'Appaltatore

Ing. Gianguido Babini

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

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. Massimo Facchini



Data 07/07/2023

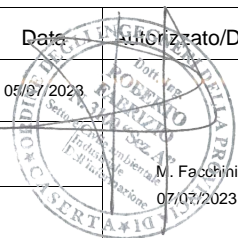
firma

Data 07/07/2023

firma

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

| Rev. | Descrizione         | Redatto     | Data       | Verificato  | Data       | Approvato   | Data       | Aut. / Data |
|------|---------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| A    | Emissione Esecutiva | D. Salzillo | 30/06/2023 | G. Mennillo | 03/07/2023 | R. Fabrizio | 05/07/2023 |             |
|      |                     |             |            |             |            |             |            |             |
|      |                     |             |            |             |            |             |            |             |
|      |                     |             |            |             |            |             |            |             |



|  |  |   |  |                                   |                                 |                                  |                                      |  |  |  |                                    |
|--|--|---|--|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| <small>MANDATARIA</small><br><br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | <small>MANDANTI</small><br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |                                   |                                 |                                  |                                      |  |  |  |                                    |
|  |  | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | <small>COMMESSA</small><br><b>LI0B</b> | <small>LOTTO</small><br><b>02</b> | <small>FASE</small><br><b>E</b> | <small>ENTE</small><br><b>ZZ</b> | <small>TIPO DOC</small><br><b>CL</b> | <small>OPERA 7 DISCIPLINA</small><br><b>FA 00 00</b> |  |  | <small>PROGR</small><br><b>010</b> |

## INDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>1.. PREMESSA .....</b>  | <b>2</b>   |
| <b>2.. NORME DI RIFERIMENTO.....</b>   | <b>3</b>   |
| <b>3.. VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....</b>                | <b>4</b>   |
| <b>4.. MATERIALI.....</b>  | <b>5</b>   |
| 4.1 Calcestruzzo strutture in fondazione C25/30 .....                                | 5          |
| 4.2 Calcestruzzo strutture in elevazione C32/40.....                                 | 6          |
| 4.3 Acciaio B450C per calcestruzzo armato .....                                      | 8          |
| 4.4 Copriferro minimo per opere in c.a.....  | 9          |
| <b>5.. TERRENO DI FONDAZIONE .....</b>   | <b>10</b>  |
| 5.1 Determinazione della costante di Winkler .....                                   | 11         |
| <b>6.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>   | <b>12</b>  |
| 6.1 Pesi propri strutturali .....  | 12         |
| 6.2 Carichi permanenti non strutturali .....   | 12         |
| 6.3 Sovraccarichi accidentali.....   | 14         |
| 6.4 Azione sismica .....   | 16         |
| 6.5 Combinazioni .....   | 22         |
| <b>7.. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO.....</b>                                  | <b>56</b>  |
| <b>8.. SCHEMA DI CALCOLO E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI .....</b>                    | <b>57</b>  |
| 8.1 Modello FEM .....  | 57         |
| 8.2 Applicazione dei Carichi.....  | 62         |
| 8.3 Assegnazione dei Vincoli Esterni.....  | 73         |
| 8.4 Modi di vibrare, masse modali e coefficienti di partecipazione modale .....      | 74         |
| 8.5 Criteri di verifica .....  | 79         |
| 8.6 Armature, deformate ed inviluppo diagrammi delle sollecitazioni e verifiche..... | 89         |
| <b>9.. RISULTATI VERIFICHE .....</b>   | <b>134</b> |
| 9.1 Coefficienti di sicurezza .....  | 134        |
| 9.2 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLD .....                                    | 137        |
| 9.3 Verifica Degli Spostamenti Relativi SLO .....                                    | 137        |
| 9.4 Solaio predalles.....  | 138        |
| 9.5 Verifiche geotecniche.....   | 143        |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 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 antincendio composto da una parte fuori terra ed una vasca con annesso locale pompe al piano interrato da realizzare alla progressiva km 5+200.

In elevazione sono presenti n.6 pilastri 30x50cm disposti su due assi per una estensione in pianta di 10.20x6.60m. I pilastri saranno collegati in copertura da travi 30x40cm in entrambe le direzioni.

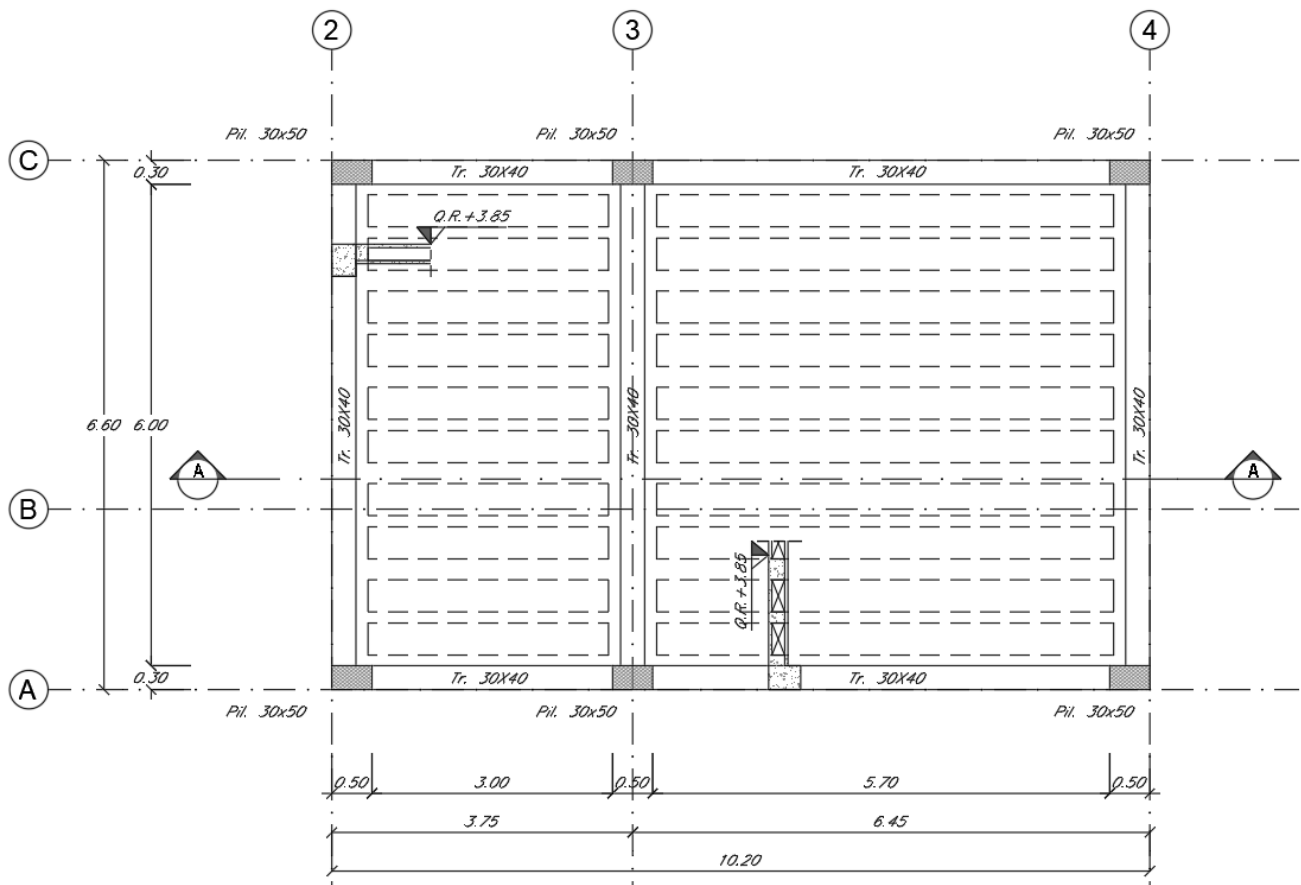
Il piano interrato, accessibile da una scala a doppia rampa con pianerottolo di riposo, completamente gettata in opera a soletta rampante, presenta tre aree: vasca di accumulo, locale pompe e vano scala. In pianta, la parte interrata è inscrivibile in un rettangolo di dimensioni 14.20x6.60m. Le pareti sono tutte gettate in opera e presentano uno spessore costante di 30cm. L'altezza interna netta è di 4.20m. L'intera struttura fonda su una platea in calcestruzzo di spessore 50cm da gettare su uno strato di calcestruzzo magro di spessore 15cm.

Il solaio del piano terra sarà a soletta piena di spessore 20cm.

La copertura sarà realizzata con solaio, ordito lungo la direzione longitudinale del fabbricato; questo sarà del tipo semiprefabbricato a prèdalles, con getto in opera dei travetti e della caldana superiore. Lo spessore totale del solaio di copertura è di 28 cm e comprende 4 cm di prèdalles, 20 cm di nervature e 4 cm di caldana superiore. Le lastre tipo prèdalles sono larghe 120 cm e presentano tre tralici di irrigidimento ed elementi di alleggerimento delimitanti le nervature intermedie.

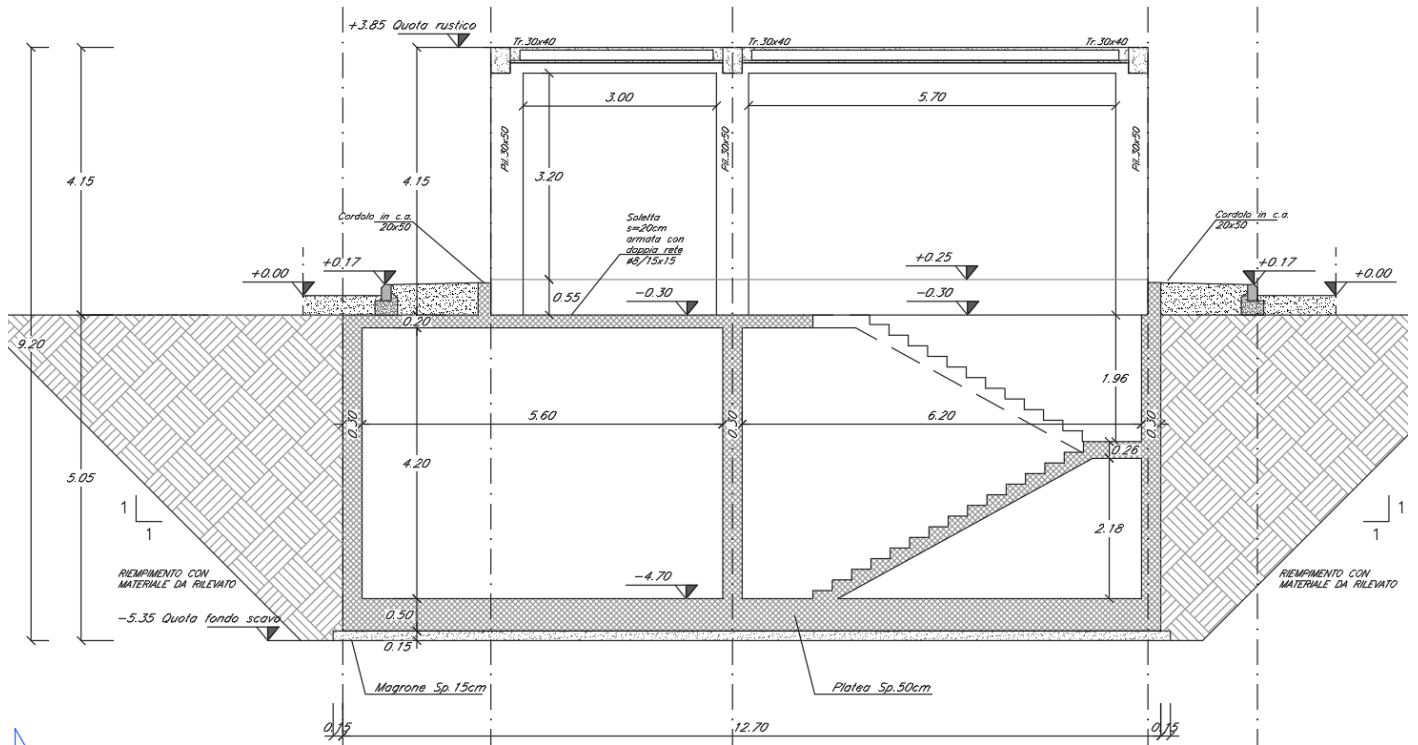
La copertura avrà una quota al rustico di +3.85m mentre la fondazione sarà a quota -5.20m al di sotto della quale dovrà essere realizzato il predetto getto di calcestruzzo magro di spessore 15cm.

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



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO   |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>3</b> |



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

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

**Circolare 2 febbraio 2009 n°617**

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

**UNI EN 1992-1-1**

Progettazione delle strutture di calcestruzzo

**UNI EN 206-1-2016**

Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

Norme tecniche, circolari e istruzioni Rete Ferroviaria Italiana

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

Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra

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

Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie

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

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

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

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

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

Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari

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

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

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

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

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

Manuale di progettazione delle opere civili.

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

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

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

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

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

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

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:

$$C_U = 2$$

|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA<br> MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |          |
|   | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV      |
| <b>LI0B</b>   |   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b> | <b>00</b>          | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>5</b> |

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):

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

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

## 4. MATERIALI

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

### 4.1 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN FONDAZIONE C25/30

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

[NTC – 4.1.2.1.1] La resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo  $f_{cd}$  è calcolata:

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

dove:

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

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

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

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

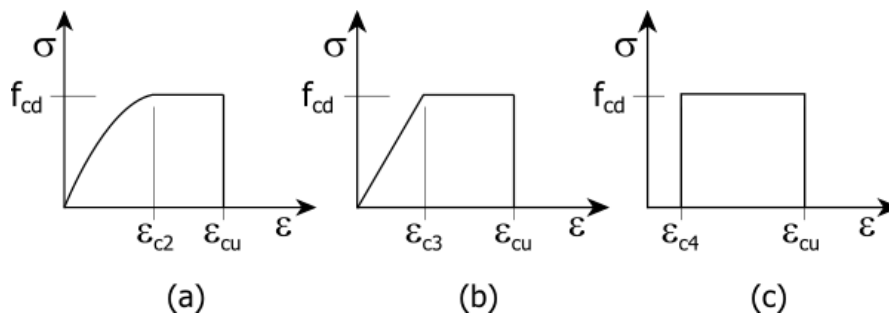
- $f_{ctk}$  è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo

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

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

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

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



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

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

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

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

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

## 4.2 CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE C32/40

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici e cubici, espressa in MPa.

|  |  |                                 |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|--|--|---------------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   |  |                                 |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|  |  |                                 |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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 utilizzato.

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

dove [NTC – 11.2.10.2]:

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

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

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

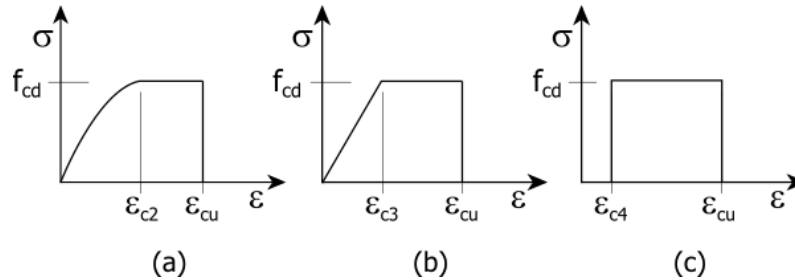
$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 MPa$$

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



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 8      |



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

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

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

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

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

### 4.3 ACCIAIO B450C PER CALCESTRUZZO ARMATO

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

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

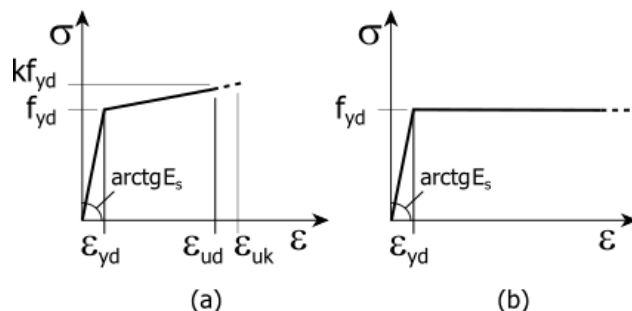
Dove

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

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

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

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



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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

Il valore minimo del copriferro è dato da:

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

dove:

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

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

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

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

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

Nel caso delle strutture in elevazione, per classe di esposizione XC3 si considera un copriferro minimo pari a 25mm. A questi è stata aggiunta la tolleranza di 10mm. In conclusione, si considera un copriferro di **40mm**.

Nel calcolo si riporta anche il “copriferro di calcolo” che dipende dalle armature utilizzate.

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

Riassumendo si avrà quanto segue:

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

## 5. TERRENO DI FONDAZIONE

Il piano di posa della fondazione della struttura in oggetto avrà una quota, rispetto al piano campagna esistente, pari a -4.90m. Al di sotto della fondazione è previsto un getto di calcestruzzo magro (magrone) di spessore 0.15m.

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

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

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

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

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

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

|  |  |
|--|--|
| $\gamma = 21\div 22$ kN/m <sup>3</sup> | peso di volume naturale                  |
| $c' = 0$ kPa                           | coesione drenata                         |
| $\phi' = 34\div 38$ °                  | angolo di resistenza al taglio           |
| $N_{spt} = 24\div 63$                  | numero di colpi da prova SPT             |
| $G_o = 100\div 200$ MPa                | modulo di deformazione a taglio iniziale |

|  |   |          |       |      |      |          |                    |    |     |       |     |
|--|---|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|-----|-------|-----|
| MANDATARIA<br><br>MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |       |      |      |          |                    |    |     |       |     |
|  | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |     | PROGR | REV |
|  | LI0B  | 02       | E     | ZZ   | CL   | FA       | 00                 | 00 | 010 | A     | 11  |

$E_0 = 260 \div 520$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $E' = 52 \div 104$  MPa      modulo di deformazione operativo  
 $k = 5 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$  m/s      permeabilità

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

$\gamma = 19.6 \div 21.0$  kN/m<sup>3</sup>      peso di volume naturale  
 $c' = 4 \div 52$  kPa      coesione drenata  
 $\varphi' = 19 \div 26$  °      angolo di resistenza al taglio  
 $N_{spt} = 37 \div 43$       numero di colpi da prova SPT  
 $G_0 = 70-230$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 180 \div 600$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale  
 $E' = 36 \div 120$  MPa      modulo di deformazione operativo  
 $c_u = 100 \div 330$  kPa      coesione non drenata  
 $k = 10^{-9} \div 10^{-8}$  m/s      permeabilità

Nota. È il modulo di deformabilità operativo di primo carico adottato per il calcolo delle fondazioni assunto pari ad 1/5 di quello iniziale  $E_0$ .

La falda idrica è cautelativamente considerata a circa 5.00m da p.c.

### 5.1 DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI WINKLER

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

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

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

Dove:

- $s$  = cedimento elastico totale;
- $B$  = lato minore della fondazione, pari a 6.60m;
- $L$  = lato maggiore della fondazione, pari a 14.20m;
- $c_t$  = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles (1960), determinato in funzione del rapporto  $L/B$  come segue:

$$L/B = 2.15 < 10 \rightarrow c_t = 2.00 + 0.0089 \cdot (14.20/6.60) = 1.26$$

- $q$  = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno (assunto pari a 0.3);
- $E$  = modulo elastico medio del terreno sottostante l'opera, considerato cautelativamente pari a 78 N/mmq.

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

$$k_w = \frac{E}{(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t} = \frac{78000}{(1 - 0.3^2) \cdot 6.60 \cdot 1.26} = 10290 \text{ kN/mc} \approx 1.0 \cdot 10^6 \text{ kg/mc}$$

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

Pertanto, secondo le formulazioni sopra riportate si assume nei calcoli un valore della costante di Winkler di sottofondo pari a  $1 \cdot 10^6$  kg/mc.

## 6. ANALISI DEI CARICHI

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

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

### 6.1 PESI PROPRI STRUTTURALI

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

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

Inoltre, è prevista la posa di un solaio alleggerito in calcestruzzo tipo predalles di spessore 28cm (4+20+4cm). Gli elementi presentano una larghezza di 120cm. Di seguito si riporta l'analisi dei carichi:

| N°                   | Descrizione             | s    | L    | $\gamma$             | Peso                 |
|----------------------|-------------------------|------|------|----------------------|----------------------|
|                      |                         | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 1                    | Travetto                | 0.20 | 0.40 | 25.0                 | 2.00                 |
|                      | Predalles + EPS         |      | 1.20 | 1.15                 | 1.38                 |
| 2                    | Caldana in calcestruzzo | 0.04 | 1.20 | 25.0                 | 1.20                 |
| <b>Carico totale</b> |                         |      |      |                      | <b>4.58</b>          |

Si può assumere un valore al mq pari a:

$$g_{1-\text{solaio\_copertura}} = 3.82 \text{ kN/m}^2$$

### 6.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

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

#### 6.2.1 Copertura

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

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

$$g_{2-Solaio\_copertura} = 3.10kN/m^2$$

### 6.2.2 Solaio piano terra

Al piano terra, nei locali interni è previsto il pacchetto architettonico B2 composto da pavimentazione sopraelevata con portanza minima di 10kN/m<sup>2</sup>. A vantaggio di statica, visto il limitato peso della pavimentazione, si considera:

$$g_{2-Solaio\_PianoTerra} = 1.50kN/m^2$$

Per le solette esterne del piano terra, si considera il carico del marciapiede con pacchetto architettonico B6. A vantaggio di statica, visto il limitato peso della pavimentazione, si considera:

$$g_{2-Solaio\_PianoTerra\_Esterno} = 8.50kN/m^2$$

### 6.2.3 Scala

Per la scala si considera il peso dei gradini e del rivestimento. Il carico permanente non strutturale si può pertanto considerare pari a:

$$g_{2-scala} = 3.50kN/m^2$$

### 6.2.4 Carico idrico

L'acqua presente nella vasca determina un carico sulla platea ed una spinta con andamento crescente verso il basso sulle pareti laterali.

Considerato un livello di riempimento tale da avere una colonna d'acqua di altezza 4.20m, si possono considerare:

$$g_{2-PlateaVasca} = 42.0kN/m^2$$

$$g_{2-ParetiVasca} = 10kN/m^3 \cdot z \quad \text{con } 0 \leq z \leq 4.2m$$

### 6.2.5 Locale pompe

Nel locale pompe si considera un carico medio permanente non strutturale pari a:

$$g_{2-PlateaPompe} = 1.00kN/m^2$$

### 6.2.6 Pareti perimetrali in elevazione

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

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

### 6.2.7 Terreno di rinfianco

Il terreno di rinterro della vasca è rappresentato da terreno con le seguenti caratteristiche:

| N° | s    | $\gamma$             | $\phi$ | c                   | $k_0$ |
|----|------|----------------------|--------|---------------------|-------|
|    | [cm] | [kN/m <sup>3</sup> ] | [°]    | [t/m <sup>2</sup> ] | MPa   |
| 1  | -    | 20                   | 35     | -                   | 0.426 |

|  |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br><br>MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|  | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV       |
| <b>LI0B</b>  |   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b> | <b>00</b>          | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>14</b> |

Il rinfiacco rappresenta un'azione permanente sulla parete laterale; il carico/spinta esercitata sulle pareti avrà andamento lineare crescente dall'alto verso il basso parete come riportato di seguito:

$$g_{2-terreno}(z) = \gamma \cdot z \cdot K_0 = 8.52 \cdot z \quad kN/m^2$$

In asse alla soletta superiore ed inferiore si hanno:

$$Spinta_{terreno}(z = 0m) = 0 \quad kN/m$$

$$Spinta_{terreno}(z = 4.90m) = 41.75 \quad kN/m$$

### 6.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

#### 6.3.1 Carico in copertura

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

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

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

$$q = QV_{solaioPT} = 6.00 \quad kN/m^2$$

#### 6.3.2 Solaio piano terra e scala

Per il solaio piano terra e la scala si considera un carico "Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri" secondo le NTC 2008. Pertanto il carico da considerare è pari a:

$$q = QV_{solaioPT} = 6.00 \quad kN/m^2$$

$$q = QV_{scala} = 4.00 \quad kN/m^2$$

#### 6.3.3 Spinta sulle pareti laterali

Sul rinfiacco si prevede un carico accidentale pari a 20 kN/m<sup>2</sup>, per cui si ottiene un'azione costante:

$$q_{terreno} = 20 \cdot K_0 = 8.52 \quad kN/m^2$$

In asse alla soletta superiore e inferiore si hanno:

$$Spinta_{terreno}(z = 0m) = 0 \quad kN/m$$

$$Spinta_{terreno}(z = 4.90m) = 41.75 \quad kN/m$$

#### 6.3.4 Azione termica

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

#### 6.3.5 Azione del vento

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

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

dove

- $q_r$  è la pressione cinetica di riferimento di cui al § 3.3.6 NT;
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.3.7 NT;

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 15     |

- $c_p$  è il coefficiente di pressione di cui al § 3.3.8 NT;
- $c_d$  è il coefficiente dinamico di cui al § 3.3.9 NT.

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

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

dove

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

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

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

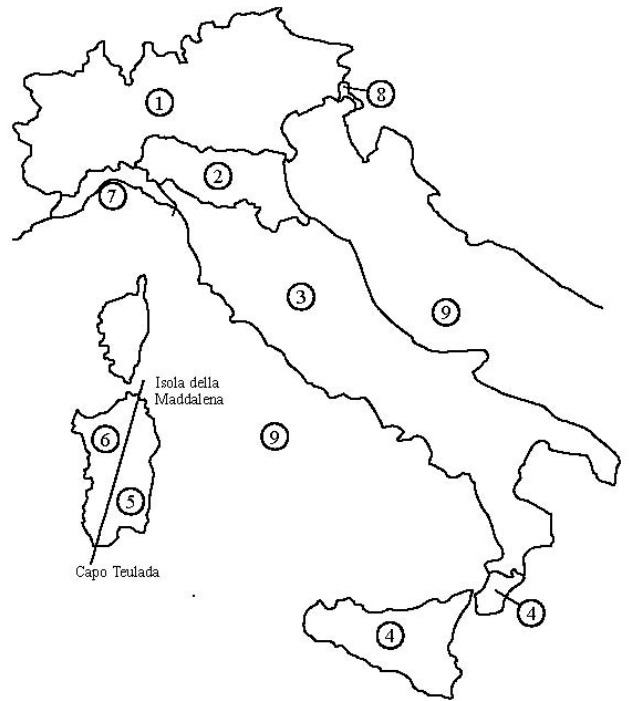
Inoltre si può considerare una classe di rugosità del terreno tipo D non essendoci ostacoli diffusi ed una classe di esposizione II. Quindi si ha:

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

| ZONE 1,2,3,4,5 |       |       |       |     |      |    |
|----------------|-------|-------|-------|-----|------|----|
|                | costa |       | 500m  |     | 750m |    |
|                | 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

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

Coefficiente dinamico

$$c_d = 1$$

Coefficiente di esposizione

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \cdot \left( 7 + c_t \cdot \ln \frac{z}{z_0} \right) = 1.95 \quad \text{per } z = 4.15 \text{ m} \geq z_{min} = 4 \text{ m}$$



|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

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

### 6.3.6 Azione della neve

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

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

dove:

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

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

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

### 6.4 AZIONE SISMICA

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

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

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

- $T_C^*$  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.
- $\eta$ : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente  $\xi$ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ( $\eta=1$  per  $\xi=5$ ):

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

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

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

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

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

In cui:

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

### Categoria sottosuolo

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

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

### Amplificazione stratigrafica

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

#### Condizioni topografiche

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

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

#### Classe di duttilità

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

#### Regolarità

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

- Regolare in pianta SI
- Regolare in altezza SI

#### Tipologia strutturale

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

- Struttura a telaio

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

| <b>Vita della struttura</b>  |                          |
|--|--------------------------|
| Tipo   | Opere ordinarie (50-100) |
| Vita nominale VN [anni]  | 75.0                     |
| Classe d'uso   | IV                       |
| Coefficiente d'uso CU  | 2.000                    |
| Periodo di riferimento VR [anni]   | 150.000                  |
| Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLO                          | 81.0%                    |
| Probabilità di superamento PVR allo Stato limite di esercizio - SLD                          | 63.0%                    |
| Probabilità di superamento PVR allo Stato limite ultimo - SLV                                | 10.0%                    |
| Periodo di ritorno TR SLO [anni]   | 90.3                     |
| Periodo di ritorno TR SLD [anni]   | 150.9                    |
| Periodo di ritorno TR SLV [anni]   | 1423.7                   |
| <b>Parametri del sito</b>  |                          |
| Comune   | Campomarino - (CB)       |
| Longitudine  | 15.0205                  |
| Latitudine   | 41.953                   |
| Id reticolo del sito   | 28106-28328-28105-28327  |
| <b>Valori di riferimento del sito</b>  |                          |
| Accelerazione orizzontale massima del sito $A_g/g$ - SLO (TR=90.3)                           | 0.0709                   |
| Fattore di amplificazione dello spettro $F_o$ - SLO (TR=90.3)                                | 2.5202                   |
| Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante $T^*C$ [s] - SLO (TR=90.3)   | 0.336                    |
| Accelerazione orizzontale massima del sito $A_g/g$ - SLD (TR=150.9)                          | 0.0874                   |
| Fattore di amplificazione dello spettro $F_o$ - SLD (TR=150.9)                               | 2.5687                   |
| Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante $T^*C$ [s] - SLD (TR=150.9)  | 0.347                    |
| Accelerazione orizzontale massima del sito $A_g/g$ - SLV (TR=1423.7)                         | 0.1965                   |
| Fattore di amplificazione dello spettro $F_o$ - SLV (TR=1423.7)                              | 2.5514                   |
| Periodo di riferimento di inizio del tratto a velocità costante $T^*C$ [s] - SLV (TR=1423.7) | 0.398                    |
| Coefficiente Amplificazione Topografica $S_t$  | 1.000                    |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 19     |

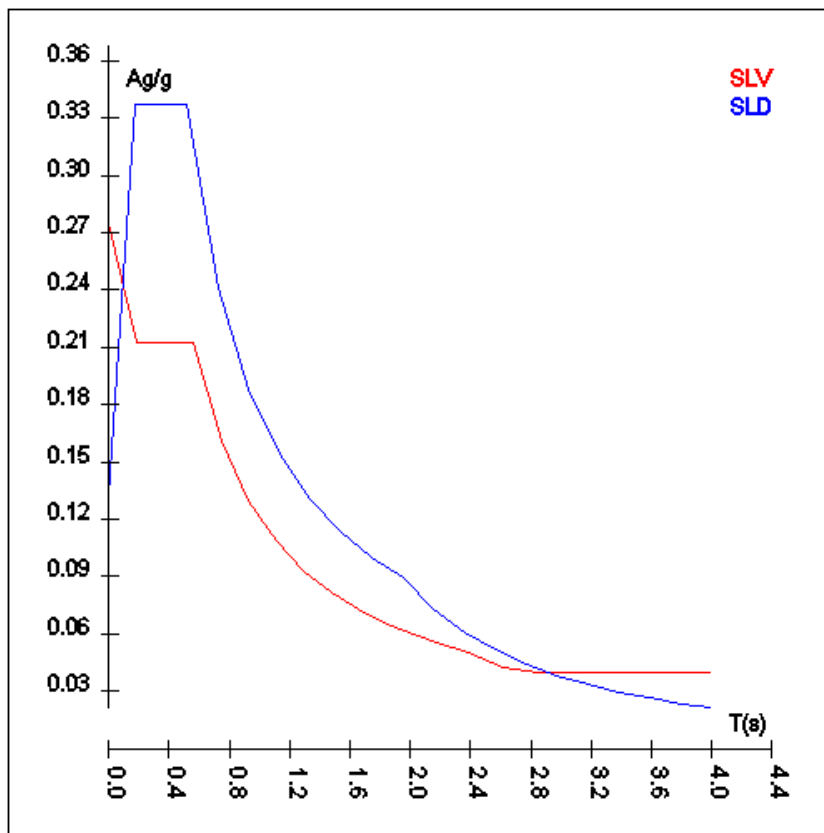
|  |                |
|--|----------------|
| Categoria terreno  | C              |
| <b>Stato limite SLV</b>  |                |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss                                  | 1.40           |
| Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]      | 0.19           |
| Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]            | 0.57           |
| Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]         | 2.39           |
| <b>Stato limite SLD</b>  |                |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss                                  | 1.50           |
| Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]      | 0.17           |
| Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]            | 0.52           |
| Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]         | 1.95           |
| <b>Stato limite SLO</b>  |                |
| Coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss                                  | 1.50           |
| Periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro TB [s]      | 0.17           |
| Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro TC [s]            | 0.51           |
| Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro TD [s]         | 1.88           |
| <b>Fattore di comportamento (SLV)</b>  |                |
| Classe duttilità   | B              |
| Tipo struttura   | Cemento armato |
| Fattore di riduzione per regolarità in altezza Kr- Struttura regolare            | 1.000000       |
| Fattore di riduzione per rottura pareti Kw                                       | 1.000          |
| Regolare in pianta   | SI             |
| Coefficiente moltiplicativo Ce - struttura a telaio, a pareti accoppiate e miste | 3.000          |
| Au/A1 - Telaio 1 piano   | 1.100          |
| Fattore di comportamento q = Kw*Kr*q0=Kw*Kr*Ce*Au/A1                             | 3.300          |
| <b>Fattore di comportamento (SLD)</b>  |                |
| q  | 1.000          |
| <b>Fattore di comportamento SLO (spettro elastico)</b>                           |                |
| q  | 1.000          |

*Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale*

| T SLV [s] | Sd SLV[a/g] | T SLD [s] | Sd SLD[a/g] |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.00000   | 0.27495     | 0.00000   | 0.13103     |
| 0.18868   | 0.21258     | 0.17218   | 0.33658     |
| 0.56605   | 0.21258     | 0.51653   | 0.33658     |
| 0.74805   | 0.16086     | 0.72123   | 0.24105     |
| 0.93005   | 0.12938     | 0.92592   | 0.18776     |
| 1.11205   | 0.10821     | 1.13062   | 0.15377     |
| 1.29404   | 0.09299     | 1.33532   | 0.13019     |
| 1.47604   | 0.08152     | 1.54002   | 0.11289     |
| 1.65804   | 0.07257     | 1.74472   | 0.09964     |
| 1.84004   | 0.06540     | 1.94942   | 0.08918     |
| 2.02204   | 0.05951     | 2.15448   | 0.07301     |
| 2.20404   | 0.05460     | 2.35953   | 0.06087     |
| 2.38604   | 0.05043     | 2.56459   | 0.05153     |
| 2.61661   | 0.04193     | 2.76965   | 0.04418     |
| 2.84717   | 0.03930     | 2.97471   | 0.03830     |
| 3.07774   | 0.03930     | 3.17977   | 0.03352     |
| 3.30830   | 0.03930     | 3.38483   | 0.02958     |
| 3.53887   | 0.03930     | 3.58988   | 0.02630     |
| 3.76943   | 0.03930     | 3.79494   | 0.02353     |
| 4.00000   | 0.03930     | 4.00000   | 0.02118     |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

|          |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 20     |



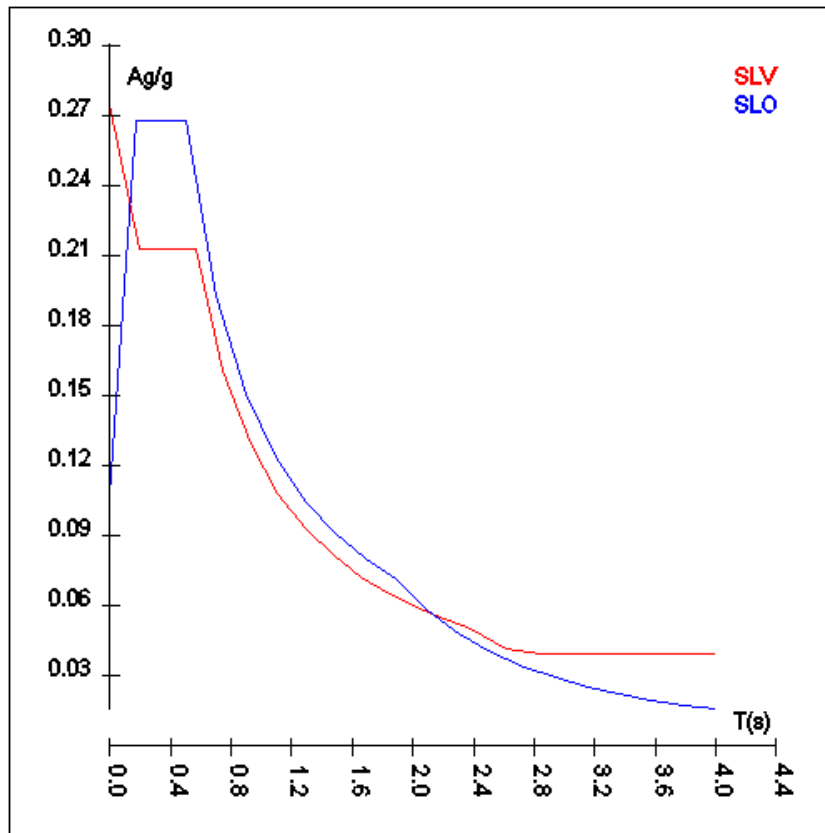
Spettro SLV ed SLD – Componente orizzontale

*Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale*

| T SLV [s] | Sd SLV[a/g] | T SLO [s] | Sd SLO[a/g] |
|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 0.00000   | 0.27495     | 0.00000   | 0.10628     |
| 0.18868   | 0.21258     | 0.16846   | 0.26784     |
| 0.56605   | 0.21258     | 0.50539   | 0.26784     |
| 0.74805   | 0.16086     | 0.70225   | 0.19275     |
| 0.93005   | 0.12938     | 0.89911   | 0.15055     |
| 1.11205   | 0.10821     | 1.09597   | 0.12351     |
| 1.29404   | 0.09299     | 1.29282   | 0.10470     |
| 1.47604   | 0.08152     | 1.48968   | 0.09087     |
| 1.65804   | 0.07257     | 1.68654   | 0.08026     |
| 1.84004   | 0.06540     | 1.88340   | 0.07187     |
| 2.02204   | 0.05951     | 2.09506   | 0.05808     |
| 2.20404   | 0.05460     | 2.30672   | 0.04791     |
| 2.38604   | 0.05043     | 2.51838   | 0.04020     |
| 2.61661   | 0.04193     | 2.73004   | 0.03421     |
| 2.84717   | 0.03930     | 2.94170   | 0.02946     |
| 3.07774   | 0.03930     | 3.15336   | 0.02564     |
| 3.30830   | 0.03930     | 3.36502   | 0.02251     |
| 3.53887   | 0.03930     | 3.57668   | 0.01993     |
| 3.76943   | 0.03930     | 3.78834   | 0.01776     |
| 4.00000   | 0.03930     | 4.00000   | 0.01593     |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 21     |



Spettro SLV ed SLO – Componente orizzontale

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

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

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

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

con:

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

dove:

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

$b_{ij}$  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. E' opportuno a tal riguardo considerare tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e comunque un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%. Per la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi, deve essere utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo.

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

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

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

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

Si ottiene così:

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

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

#### 6.5 COMBINAZIONI

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

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

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

Scenario : Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO

**Combinazione n° 1: Permanenti**

Tipo: STR+GEO

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 0.60

| 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.          |



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 24     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 2: CombSLU1**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 0.90

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 3: CombSLU2**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 0.90

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 25     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 4: CombSLU3**  
 Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.80

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Peso Proprio         | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QP Solai             | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QFissi Solai         | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QV Solai             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Tamponamento         | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 5: CombSLU4**  
 Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.80

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 26     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| QV Solai             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Tamponamento         | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 6: CombSLU5**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 0.80

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Peso Proprio         | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QP Solai             | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QFissi Solai         | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Tamponamento         | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 7: CombSLU6**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 0.80

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 27     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 8: CombSLU7**  
 Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.90

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 9: CombSLU8**  
 Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.90

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 28     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 10: CombSLU9**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: -1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 11: CombSLU10**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: -1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 29     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 12: CombSLU11**

Tipo: STR+GEO

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: -1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 13: CombSLU12**

Tipo: STR+GEO

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: -1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 30     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 14: CombSLU13**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.90

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 15: CombSLU14**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 0.90

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 31     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1.3                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 16: CombSLU15**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 17: CombSLU16**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 32     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 18: CombSLU17**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 19: CombSLU18**

Tipo: STR+GEO  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 33     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 20: CombSLU19**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 21: CombSLU20**

Tipo: STR+GEO  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 34     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.75                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1.35                    | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 22: CombRARA1**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 23: CombRARA2**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 35     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 24: CombRARA3**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Neve                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 25: CombRARA4**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 36     |

| 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.          |
| Neve                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 26: CombRARA5**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 27: CombRARA6**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 37     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 28: CombRARA7**

Tipo: SLE Rara  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 29: CombRARA8**

Tipo: SLE Rara  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 38     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 30: CombRARA9**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 31: CombRARA10**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 39     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 32: CombRARA11**

Tipo: SLE Rara

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 33: CombRARA12**

Tipo: SLE Rara

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 40     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 34: CombRARA13**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 35: CombRARA14**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 41     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 36: CombRARA15**

Tipo: SLE Rara

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 37: CombRARA16**

Tipo: SLE Rara

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 42     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 38: CombRARA17**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 39: CombRARA18**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 43     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 40: CombRARA19**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento Y              | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 41: CombRARA20**

Tipo: SLE Rara  
 Spettro: n.a.  
 Fattore sisma: n.a.  
 Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
 Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 44     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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                 | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carichi termici      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.6                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.4                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 42: CombFREQ1**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 43: CombFREQ2**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Peso Proprio         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 45     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| QP Solai             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QFissi Solai         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Tamponamento         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 44: CombFREQ3**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 45: CombFREQ4**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 46     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 46: CombFREQ5**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Peso Proprio         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QP Solai             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| QFissi Solai         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Tamponamento         | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento X              | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 47: CombFREQ6**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 47     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 48: CombFREQ7**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 49: CombFREQ8**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento -Y             | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 48     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 50: CombFREQ9**

Tipo: SLE Freq.

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Spinta terreno       | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 51: CombFREQ10**

Tipo: SLE Freq.

Spettro: n.a.

Fattore sisma: n.a.

Angolo ingresso sisma [°]: n.a.

Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 49     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 52: CombFREQ11**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 53: CombFREQ12**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 54: CombFREQ13**

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 50     |

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 55: CombFREQ14**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 56: CombFREQ15**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 51     |

| 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 57: CombFREQ16**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 58: CombFREQ17**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| Carichi termici      | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 52     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 59: CombFREQ18**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Carichi termici      | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Vento - X            | 0                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Plnt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 60: CombFREQ19**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| Condizione di carico | Fattore di combinazioni | 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.          |
| Carichi termici      | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 53     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 61: CombFREQ20**

Tipo: SLE Freq.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| Carichi termici      | 0.5                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 0.9                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 62: CombQ.PERM1**

Tipo: SLE Q.Perm.  
Spettro: n.a.  
Fattore sisma: n.a.  
Angolo ingresso sisma [°]: n.a.  
Kmod: 1.00

| 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.          |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - Soletta PT      | 0.8                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Qk Scale             | 0.8                     | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| g2 - PInt            | 1                       | Si     | n.a.  | n.a.          |
| qk - PInt            | 0.8                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 54     |

| Condizione di carico | Fattore di combinazione | Attiva | Massa | Fattore massa |
|----------------------|-------------------------|--------|-------|---------------|
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | n.a.  | n.a.          |

**Combinazione n° 63: CombsISMAX**  
 Tipo: Modale STR+GEO  
 Spettro: Spettro SLV-SLD  
 Fattore sisma: 1.00  
 Angolo ingresso sisma [°]: 0  
 Kmod: 1.00

| 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             |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| qk - Soletta PT      | 0.8                     | Si     | Si    | 0.8           |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| Qk Scale             | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | No    | 1             |
| qk - Plnt            | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Sismica Terreno      | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | Si    | 0.2           |

**Combinazione n° 64: CombsISMAY**  
 Tipo: Modale STR+GEO  
 Spettro: Spettro SLV-SLD  
 Fattore sisma: 1.00  
 Angolo ingresso sisma [°]: 90  
 Kmod: 1.00

| 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             |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| qk - Soletta PT      | 0.8                     | Si     | Si    | 0.8           |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| Qk Scale             | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | No    | 1             |
| qk - Plnt            | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Sismica Terreno      | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Sovraspinta terreno  | 0.2                     | Si     | Si    | 0.2           |

**Combinazione n° 65: Sisma SLDX**  
 Tipo: Modale SLE

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 55     |

Spettro: Spettro SLV-SLD  
 Fattore sisma: 1.00  
 Angolo ingresso sisma [°]: 0  
 Kmod: 1.00

| 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             |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| qk - Soletta PT      | 0.8                     | Si     | Si    | 0.8           |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | Si    | 0.2           |

**Combinazione n° 66: Sisma SLDY**  
 Tipo: Modale SLE  
 Spettro: Spettro SLV-SLD  
 Fattore sisma: 1.00  
 Angolo ingresso sisma [°]: 90  
 Kmod: 1.00

| 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             |
| g2 - Soletta PT      | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| qk - Soletta PT      | 0.8                     | Si     | Si    | 0.8           |
| G2 Scale             | 1                       | Si     | Si    | 1             |
| Qk Scale             | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Spinta idrostatica   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Carico idrostatico   | 1                       | Si     | No    | 1             |
| g2 - Plnt            | 1                       | Si     | No    | 1             |
| qk - Plnt            | 0.8                     | Si     | No    | 1             |
| Sismica Terreno      | 1                       | Si     | No    | 1             |
| Sovrappinta terreno  | 0.2                     | Si     | Si    | 0.2           |



|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

## 7. INDICAZIONI SUL SOFTWARE UTILIZZATO

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

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

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

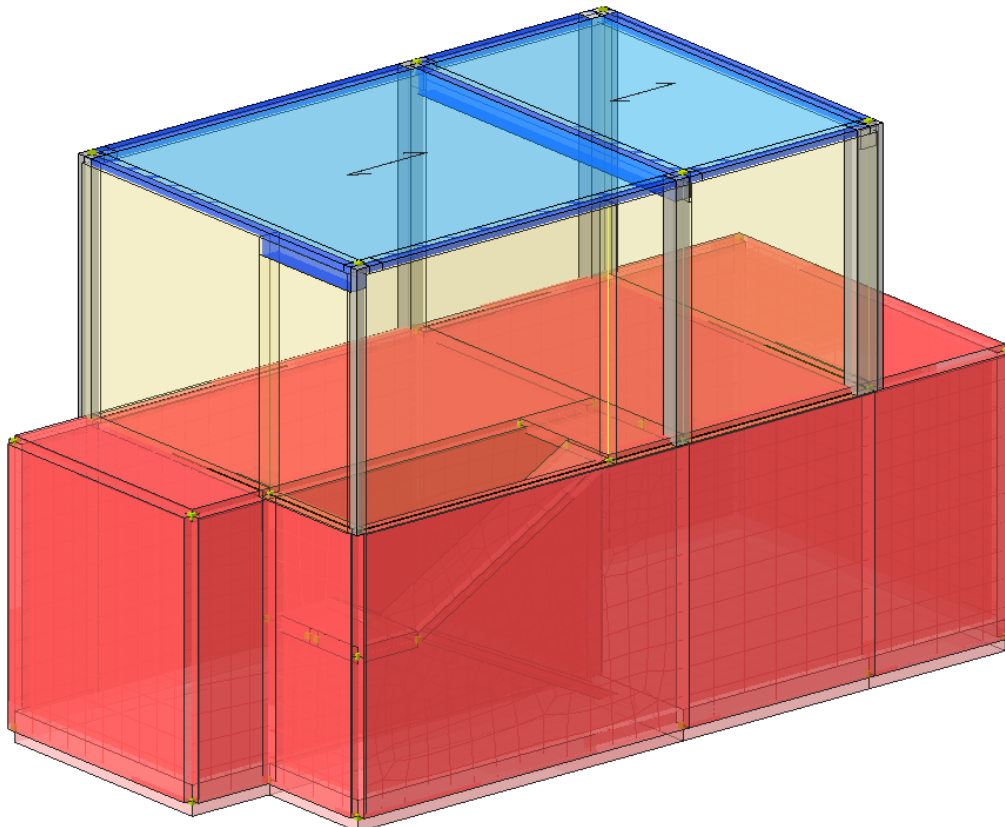
**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 57     |

**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 antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 58     |

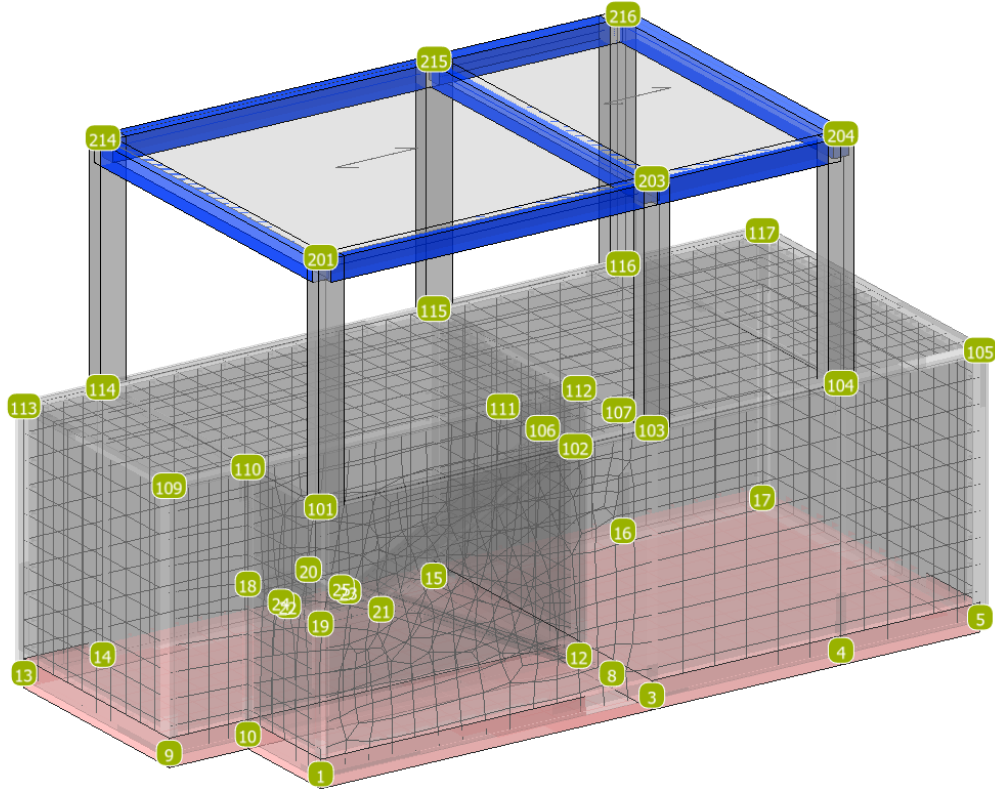


Figure 8-2 Numerazioni nodi

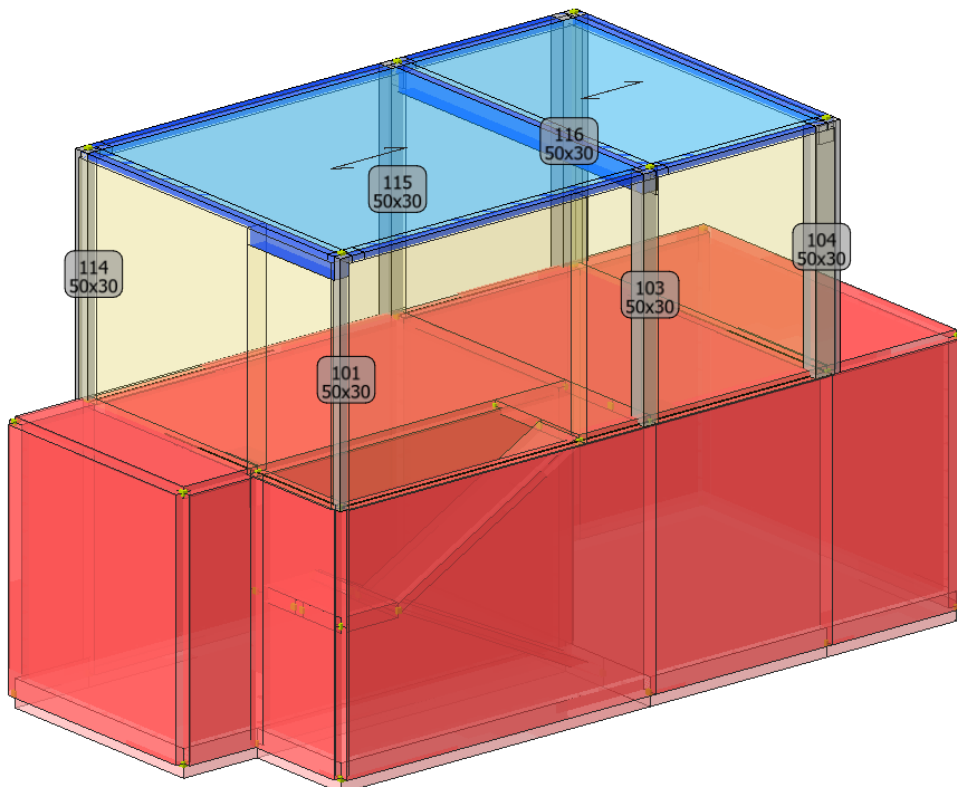


Figure 8-3 Numerazione pilastri

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 59     |

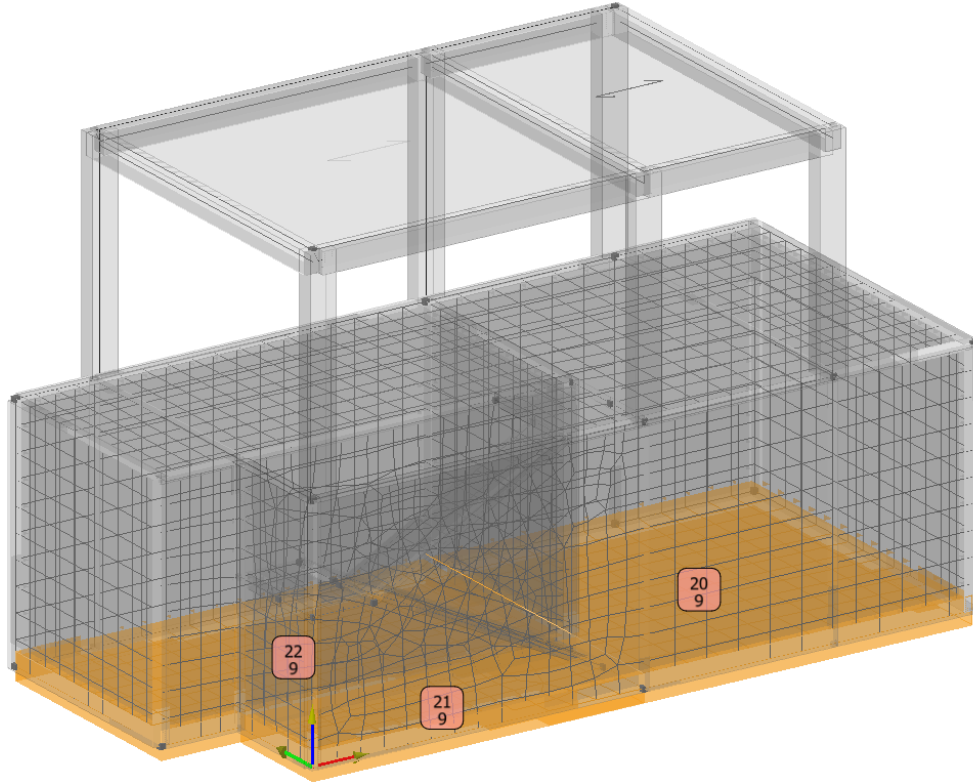


Figure 8-4 Numerazione shell platea di fondazione

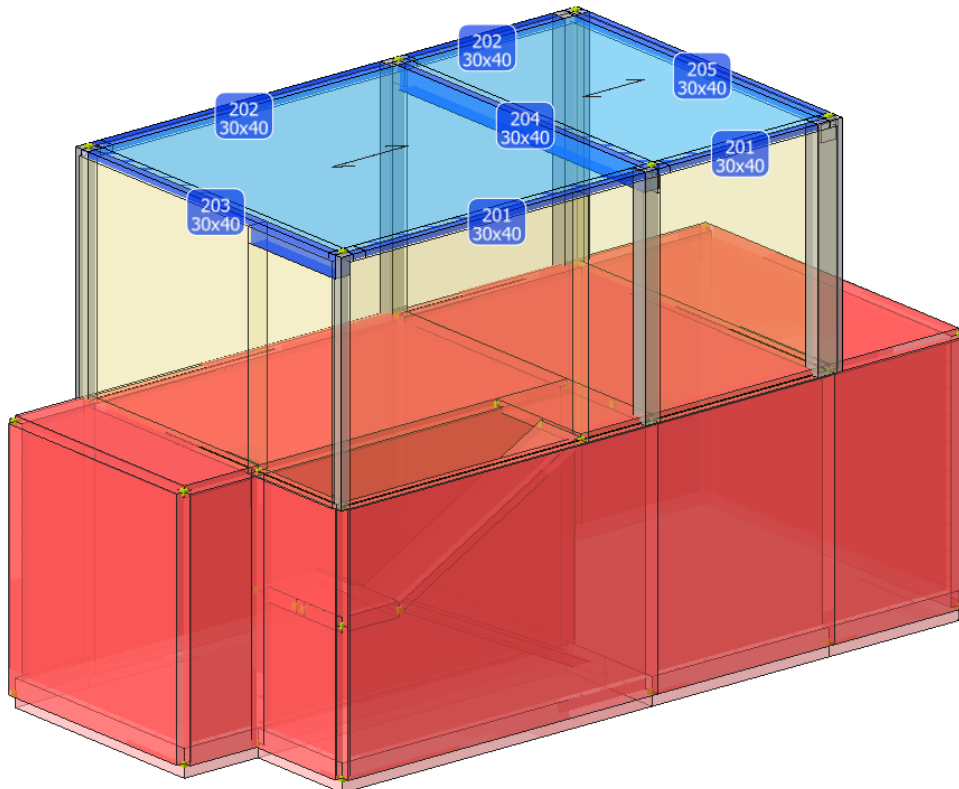


Figure 8-5 Numerazione travi

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 60     |

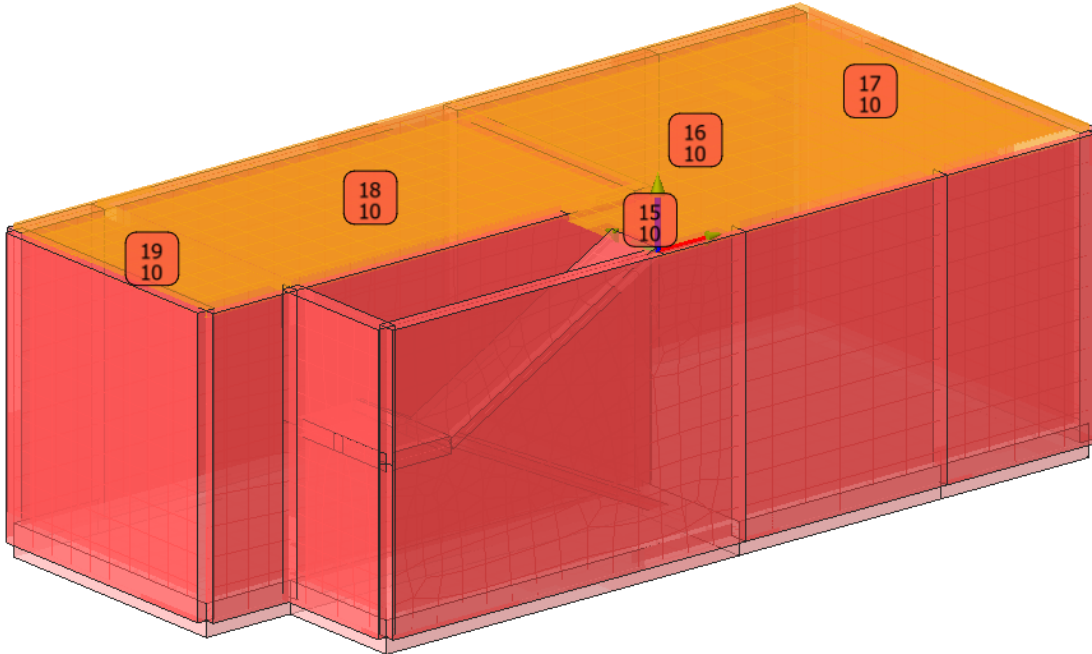


Figure 8-6 Numerazione shell soletta intermedia

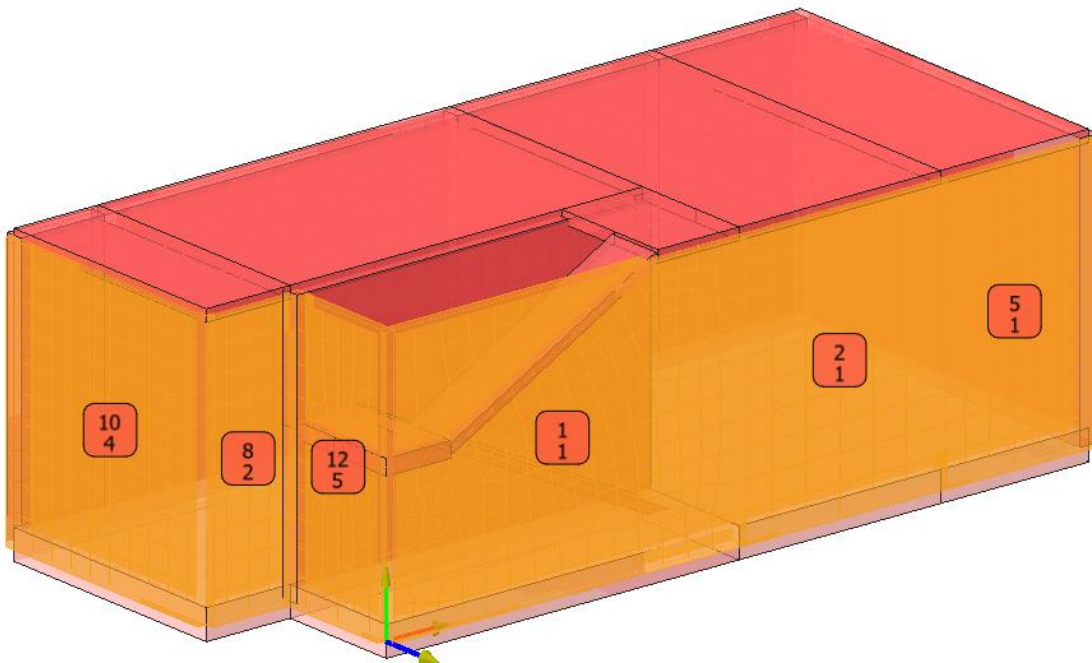


Figure 8-7 Numerazione shell struttura interrata

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 61     |

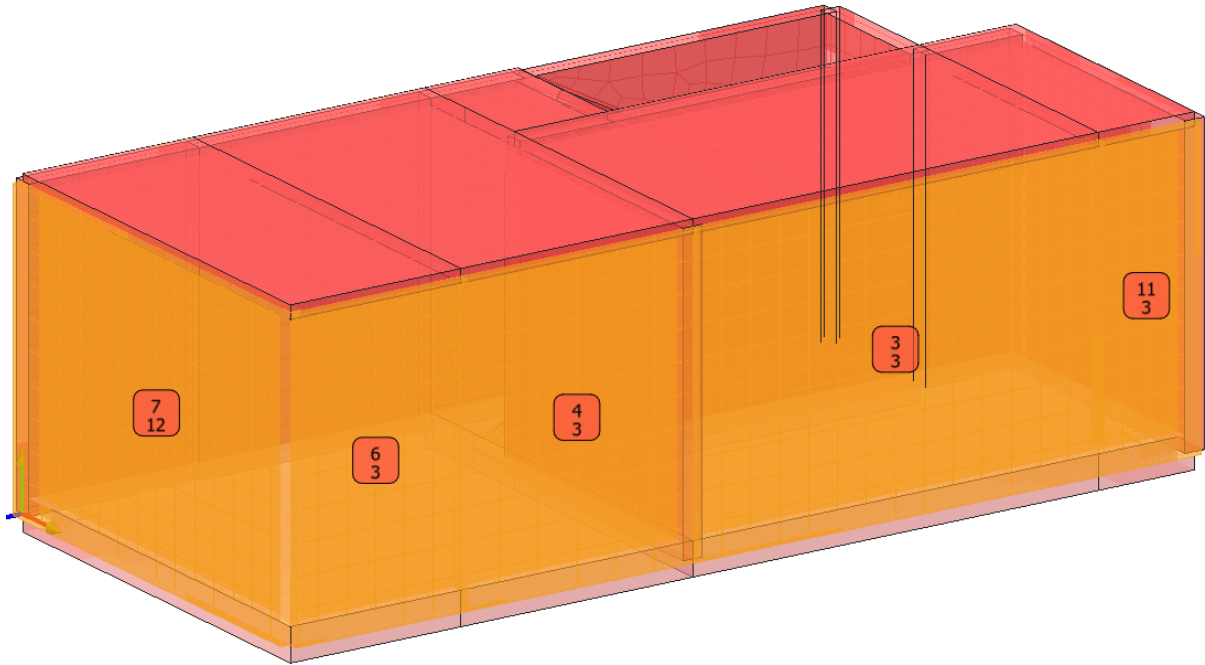


Figure 8-8 Numerazione shell struttura interrata

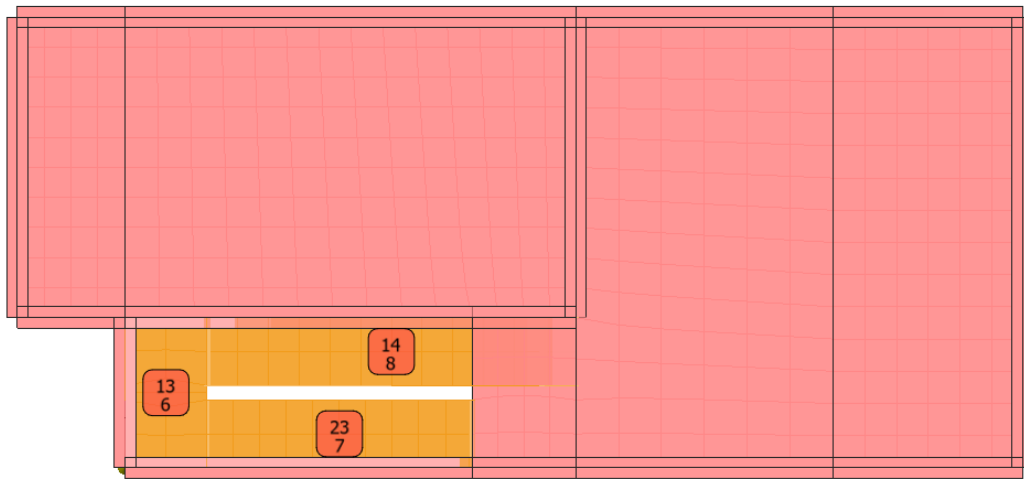


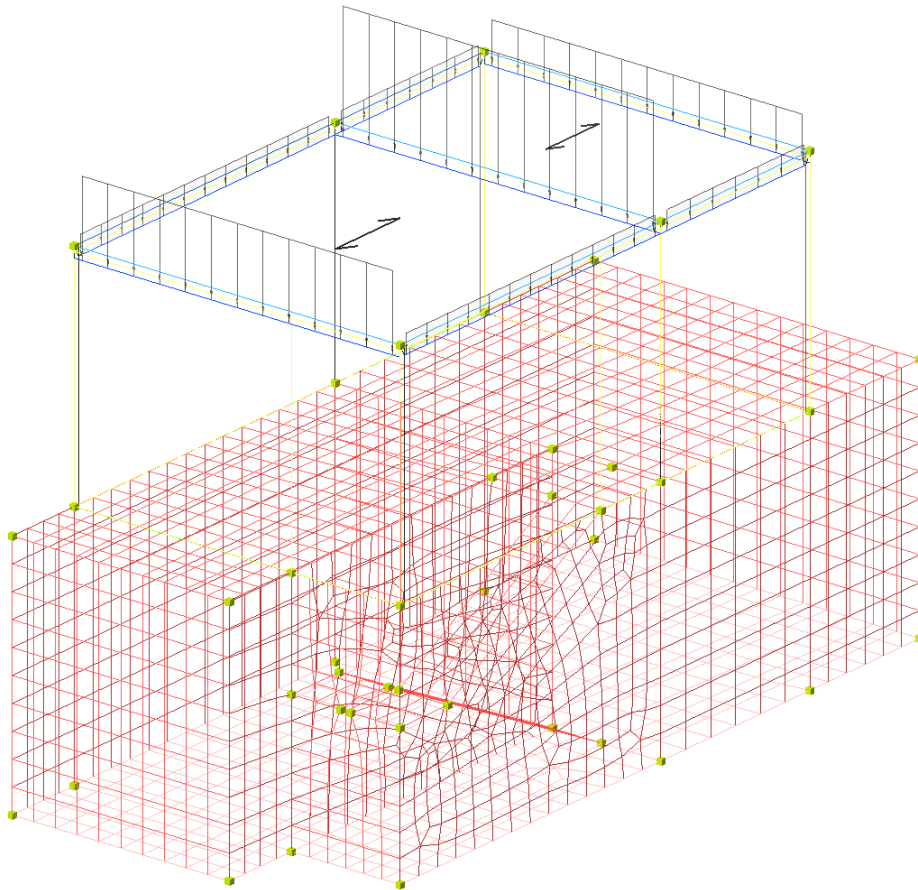
Figure 8-9 Numerazione shell struttura interrata

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 62     |

**8.2 APPLICAZIONE DEI CARICHI**

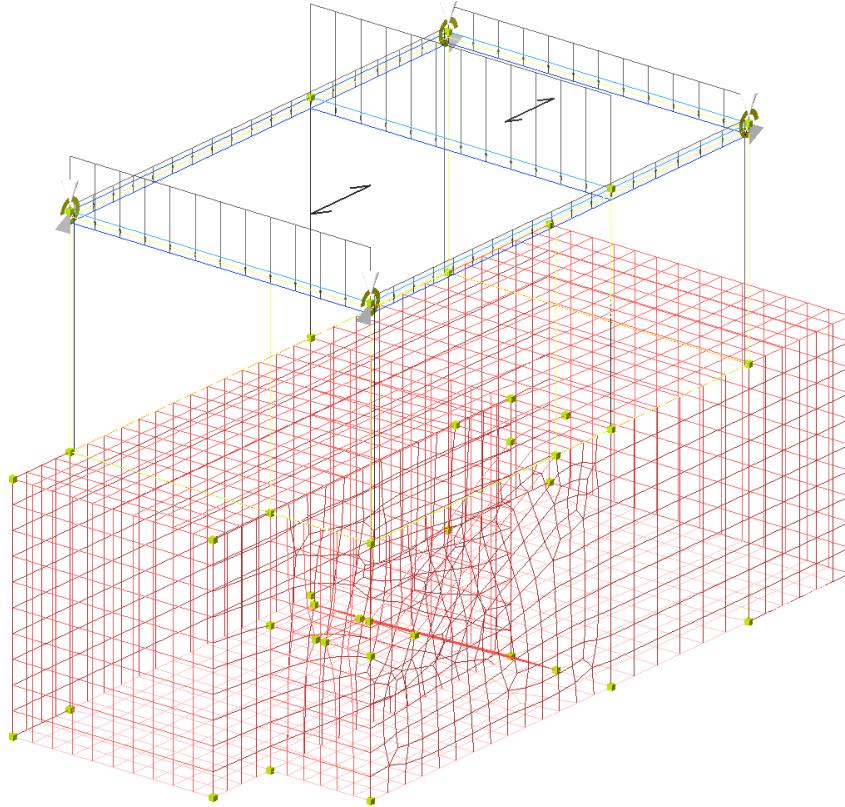
Nel presente sottoparagrafo si riportano immagini schematiche dell'applicazione dei carichi esterni sul modello FEM.



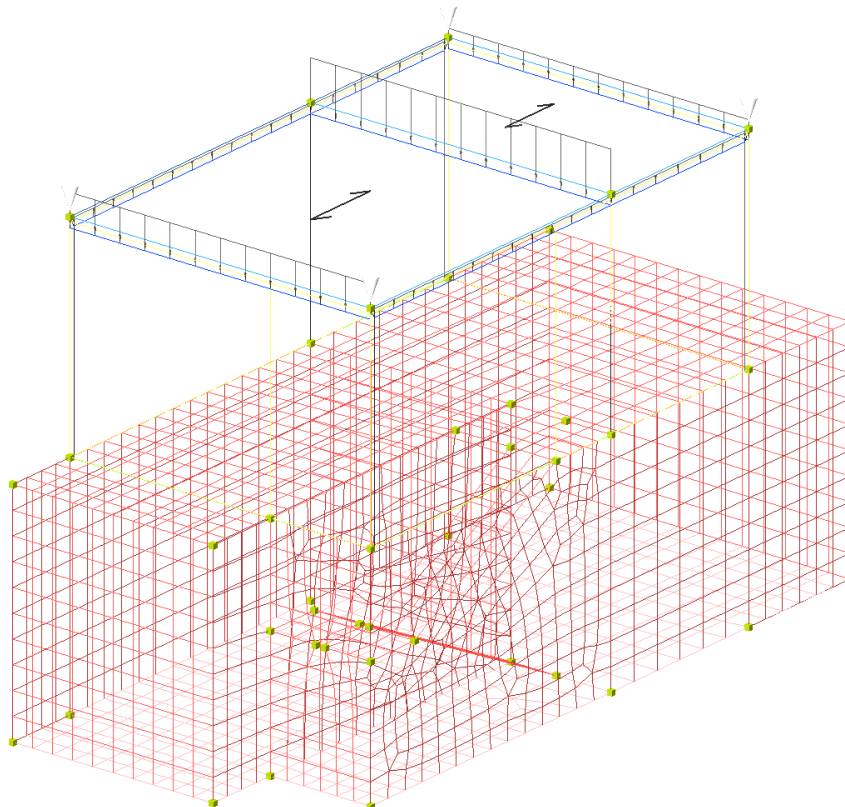
*Figure 8-10 Applicazione carico permanente strutturale soiaio (QP soiai).*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 63     |



*Figure 8-11 Applicazione carico permanente non strutturale solaio (QFissi solai).*

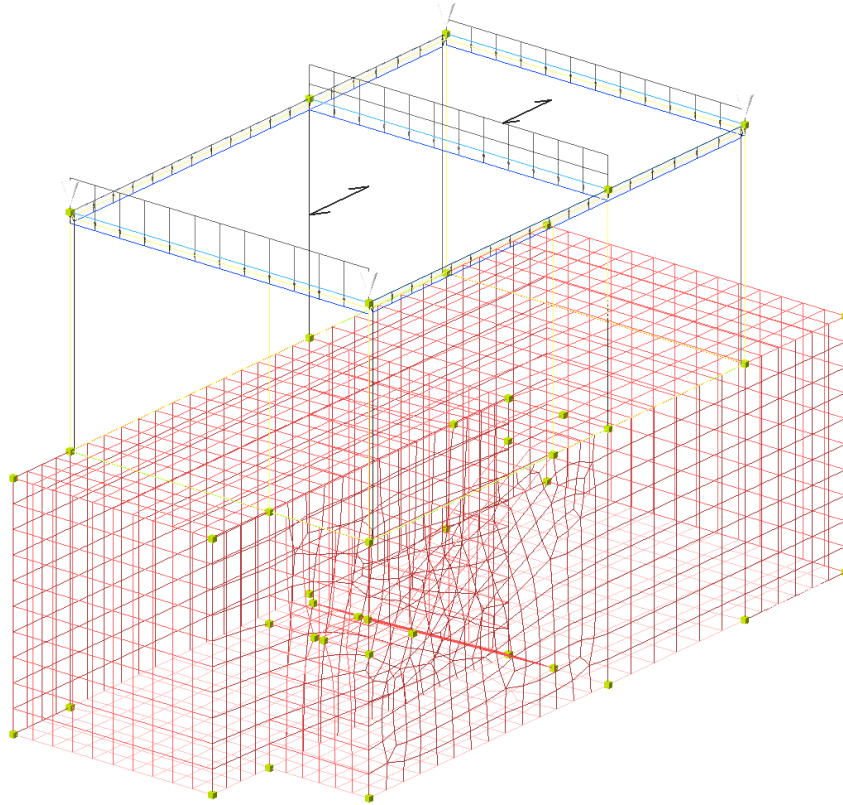


*Figure 8-12 Applicazione carico variabile solaio (QV solai).*

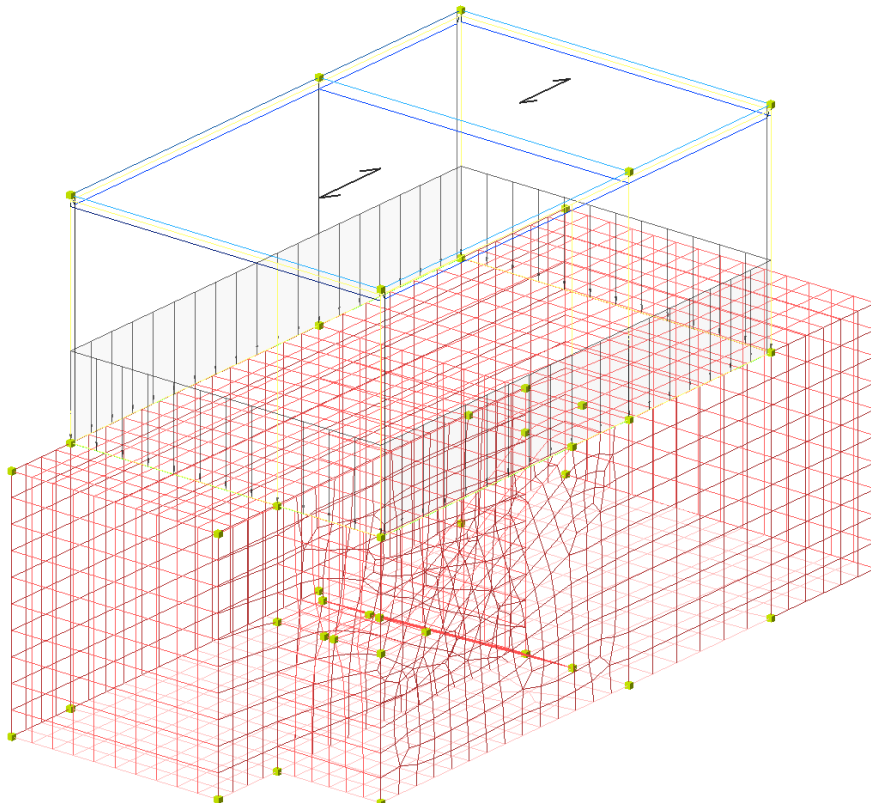


**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 64     |



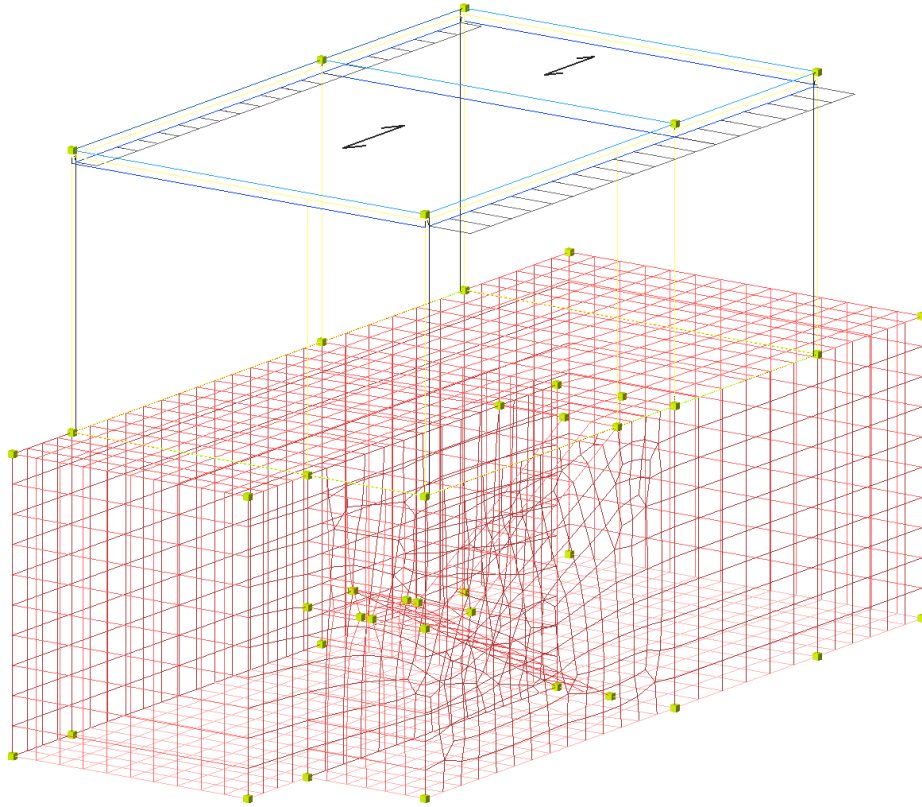
*Figure 8-13 Applicazione carico neve (Neve).*



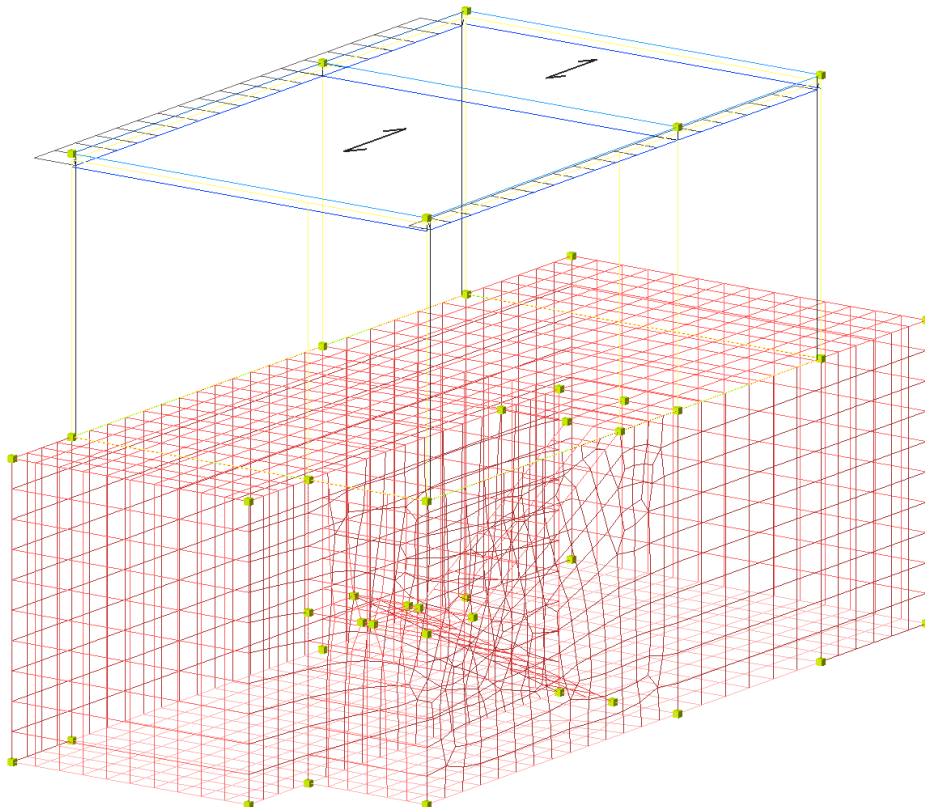
*Figure 8-14 Applicazione carico permanente non strutturale (Tamponamento).*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 65     |



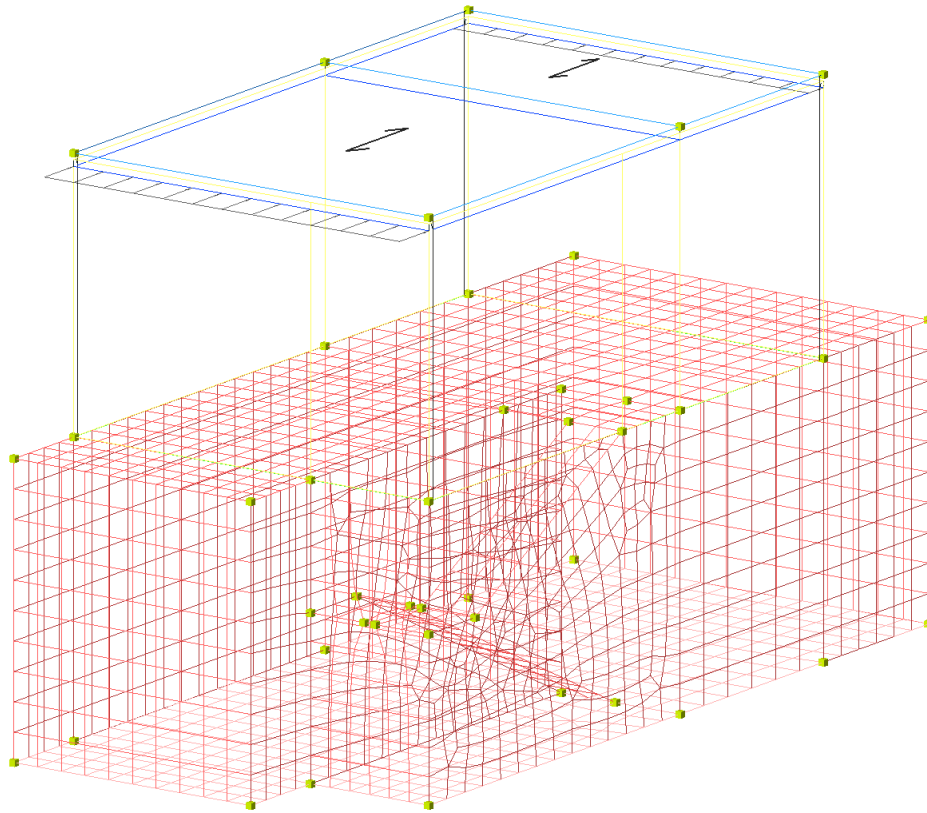
*Figure 8-15 Applicazione carico da Vento +X.*



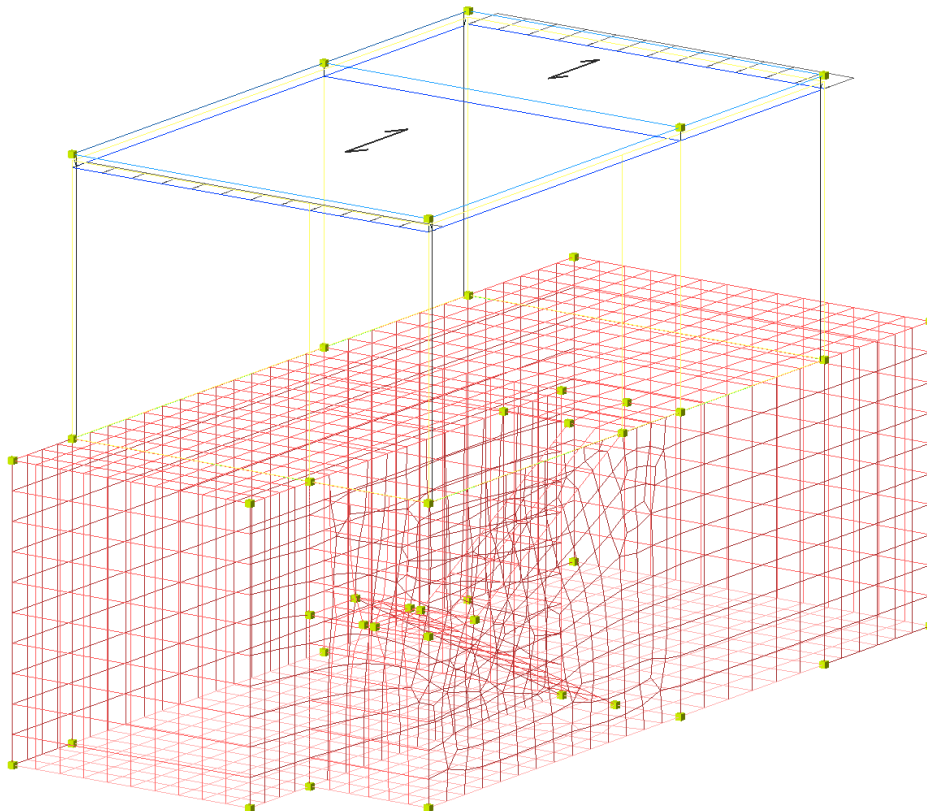
*Figure 8-16 Applicazione carico da Vento -X.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 66     |



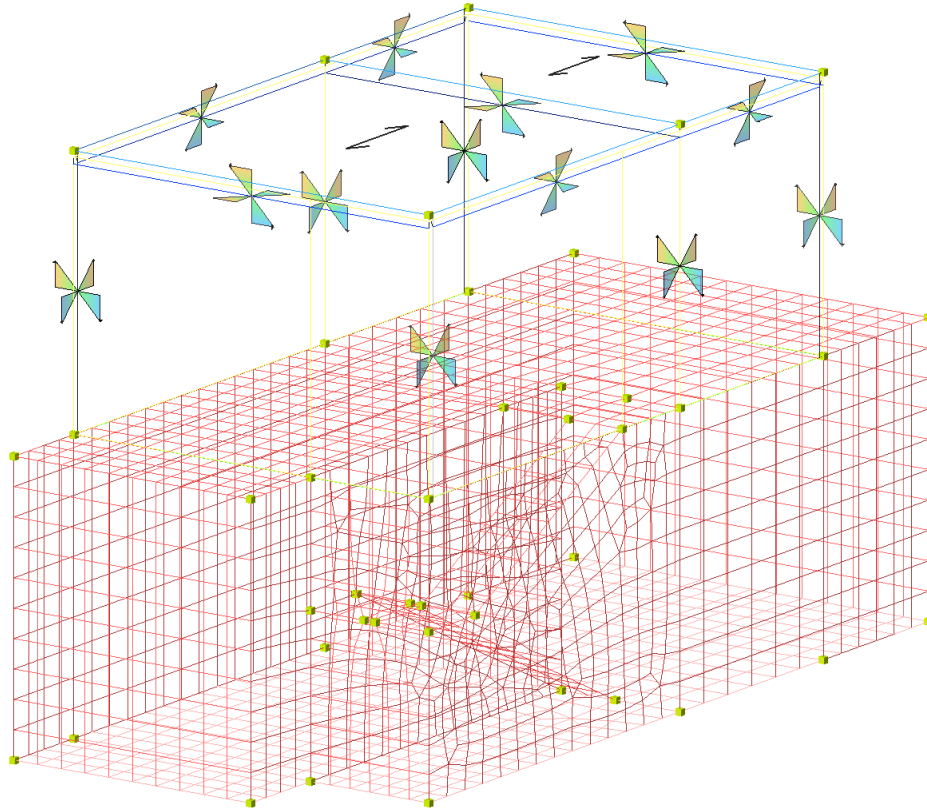
*Figure 8-17 Applicazione carico da Vento +Y.*



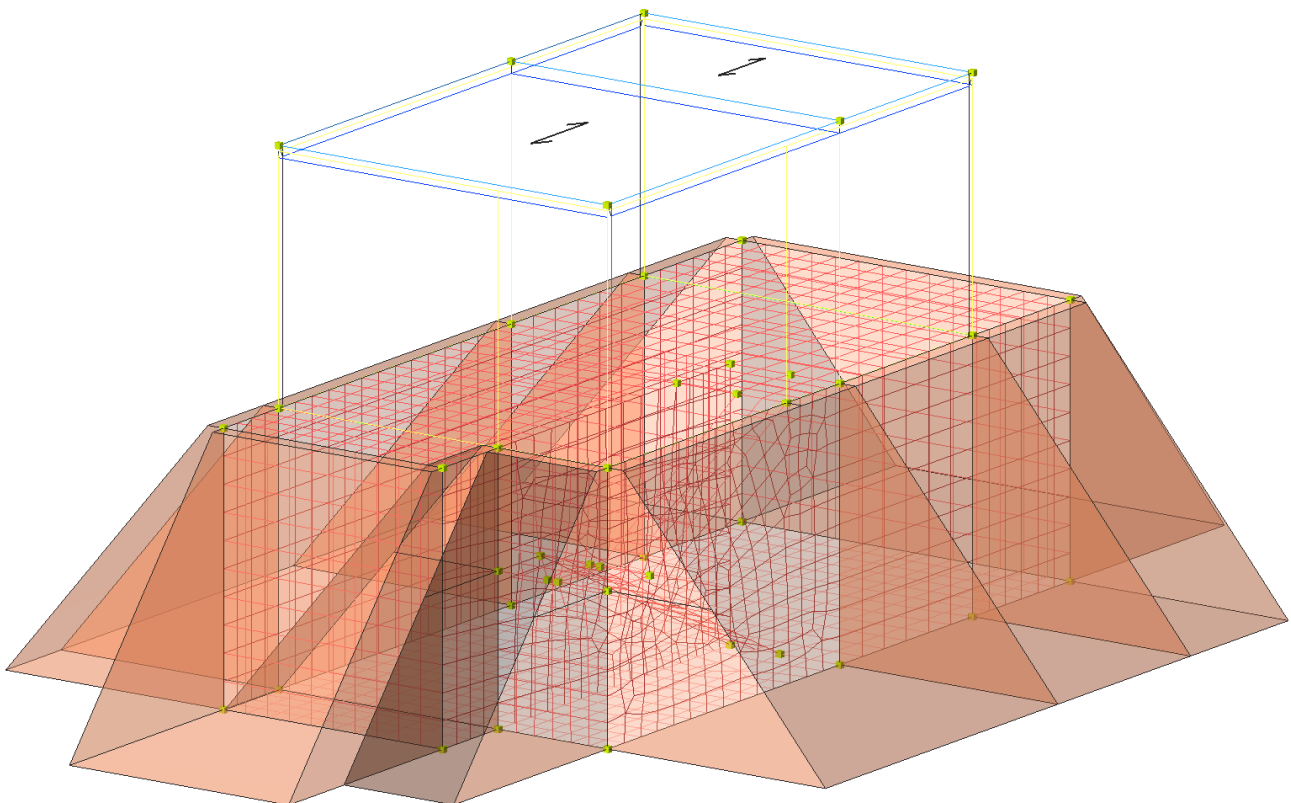
*Figure 8-18 Applicazione carico da Vento -Y.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 67     |



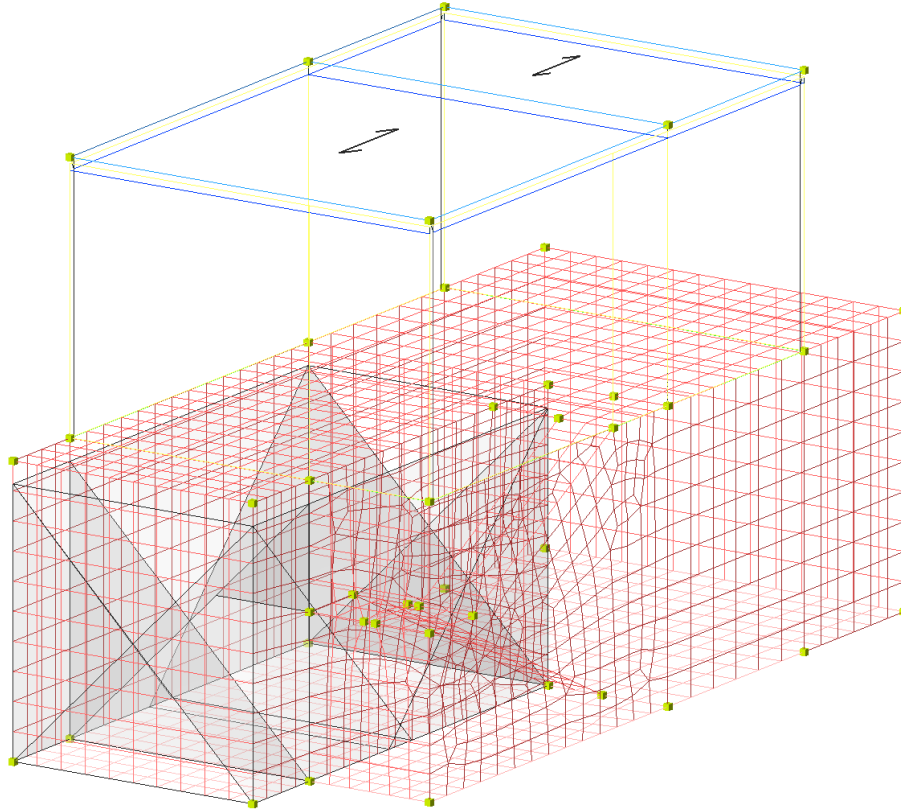
*Figure 8-19 Applicazione variazione termica differenziale (Termici).*



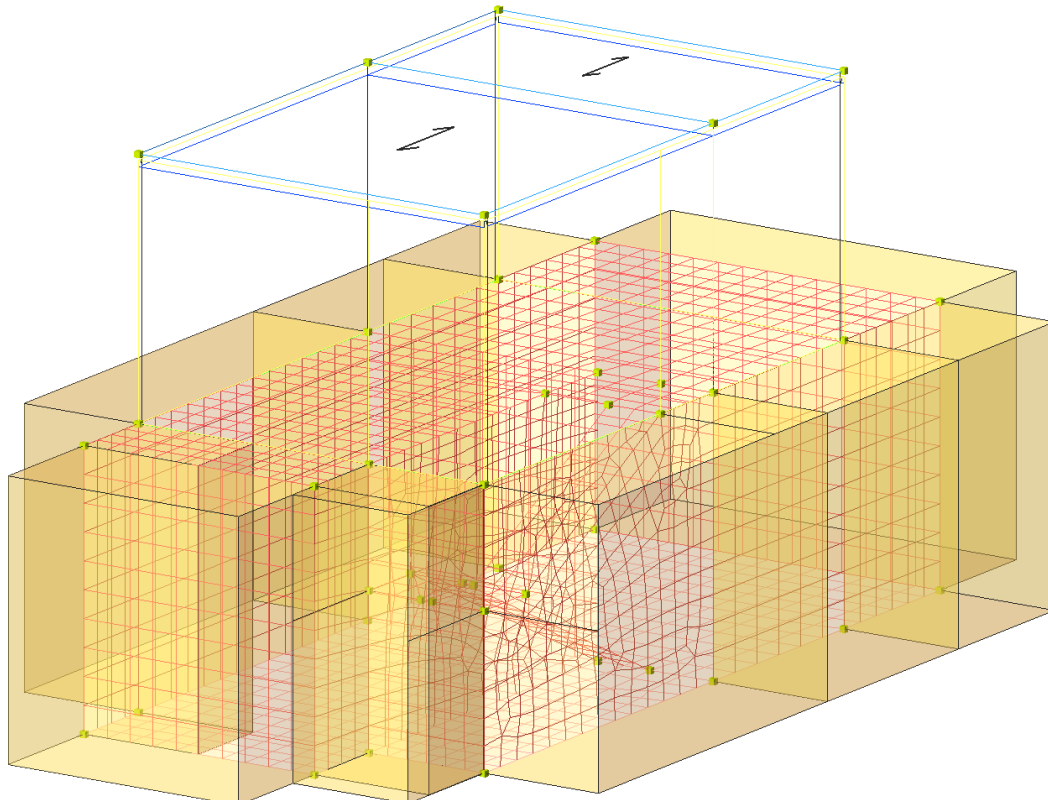
*Figure 8-20 Applicazione Spinta Terreno.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 68     |



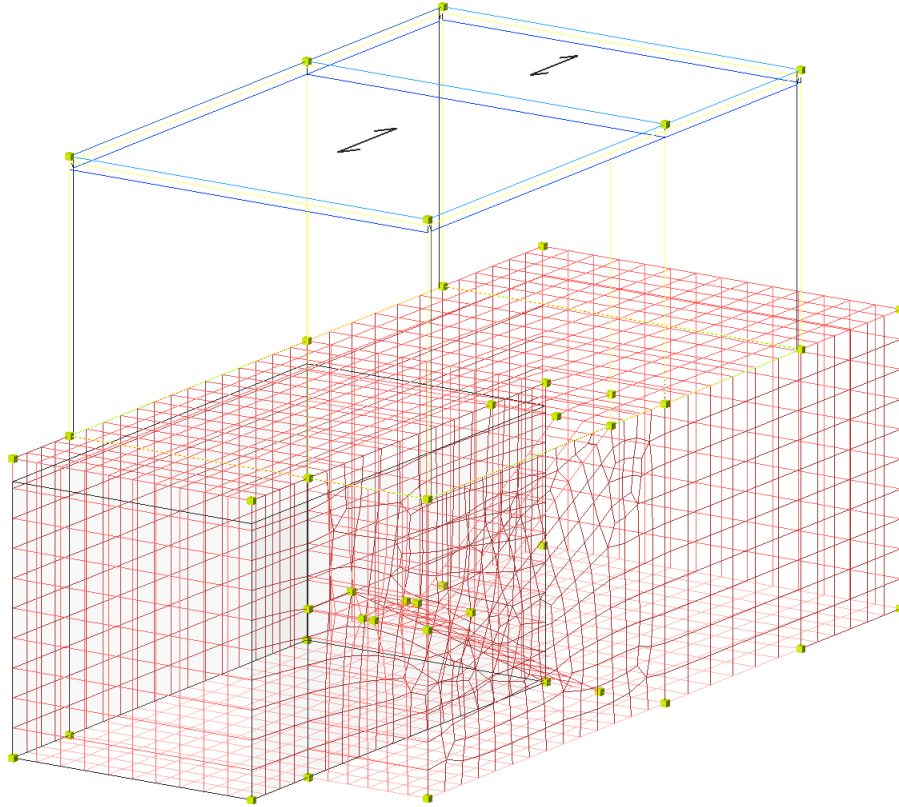
*Figure 8-21 Applicazione Spinta Idrostatica.*



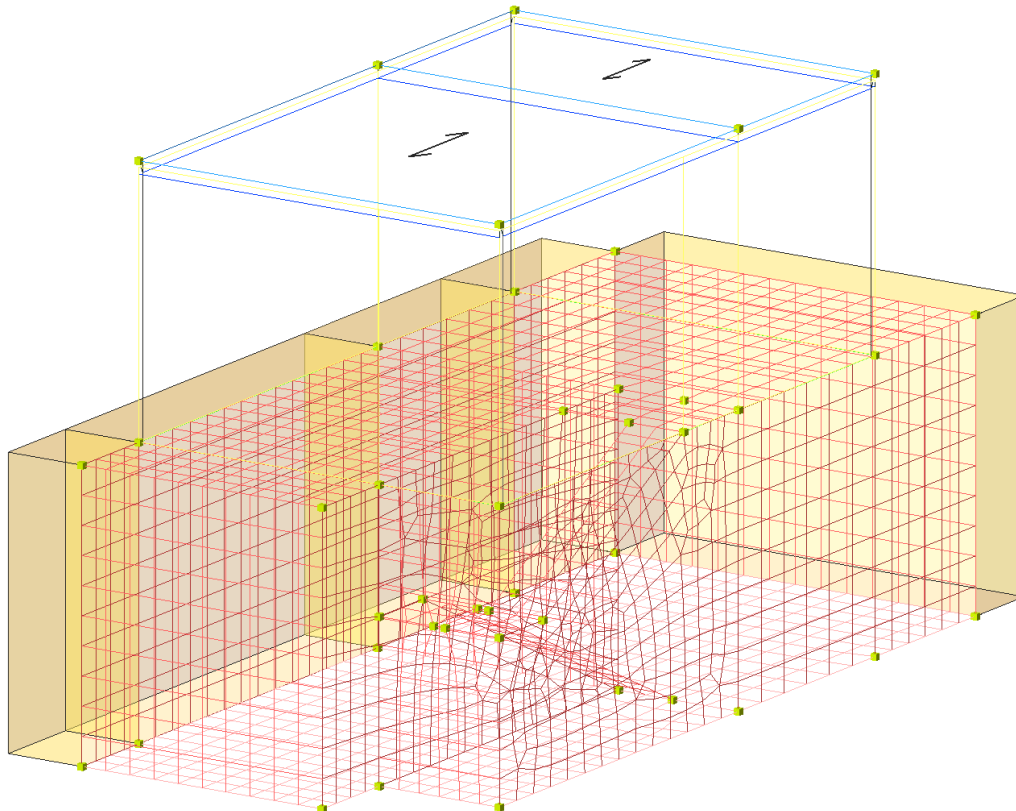
*Figure 8-22 Applicazione Sovrappinta Terreno.*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 69     |



*Figure 8-23 Applicazione Carico Idrostatico.*



*Figure 8-24 Applicazione Sismica Terreno*

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 70     |

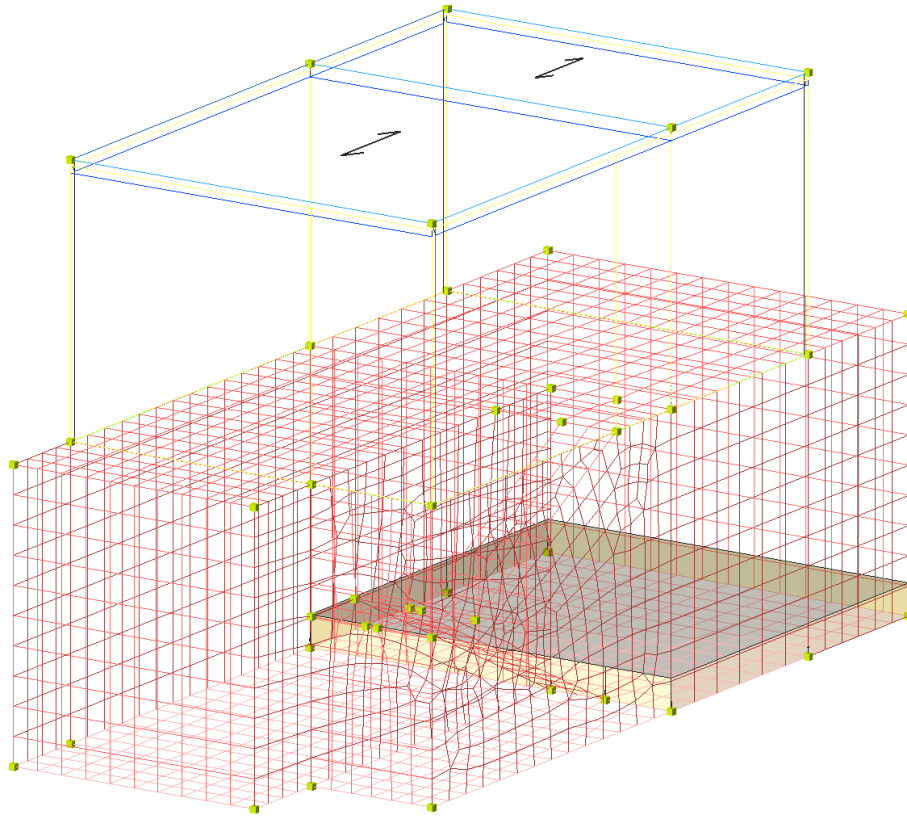


Figure 8-25 Applicazione carico permanente non strutturale solaio piano interrato (g2 Plnt)

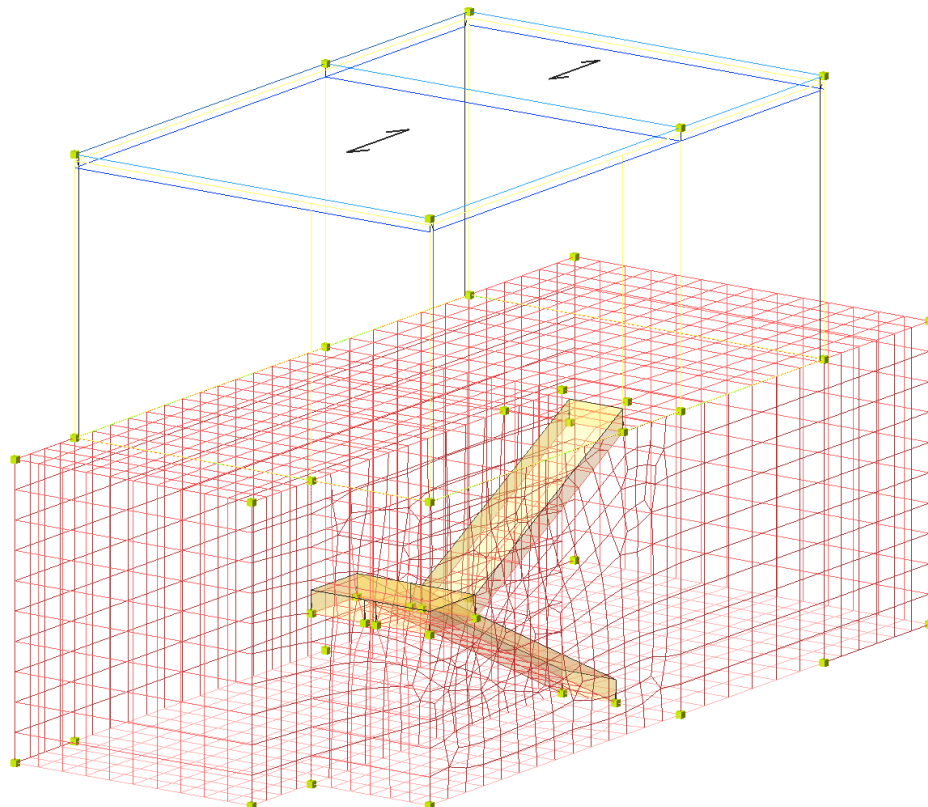


Figure 8-26 Applicazione carico permanente non strutturale scale (g2 scale)

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 71     |

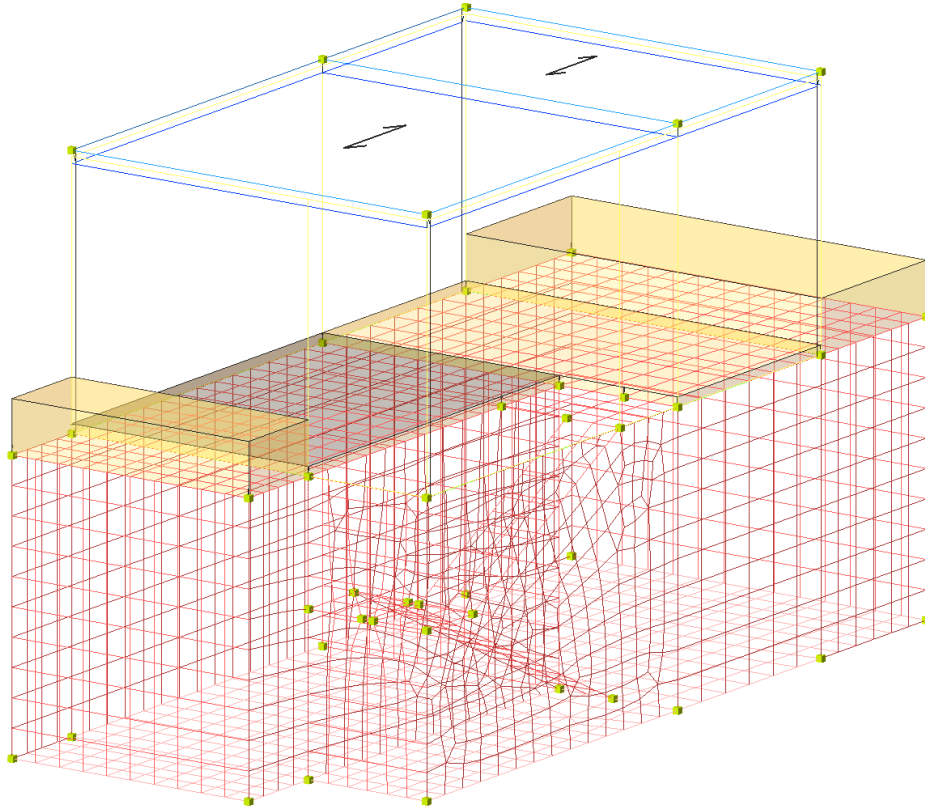


Figure 8-27 Applicazione carico permanente non strutturale soletta piano terra (g2 soletta PT)

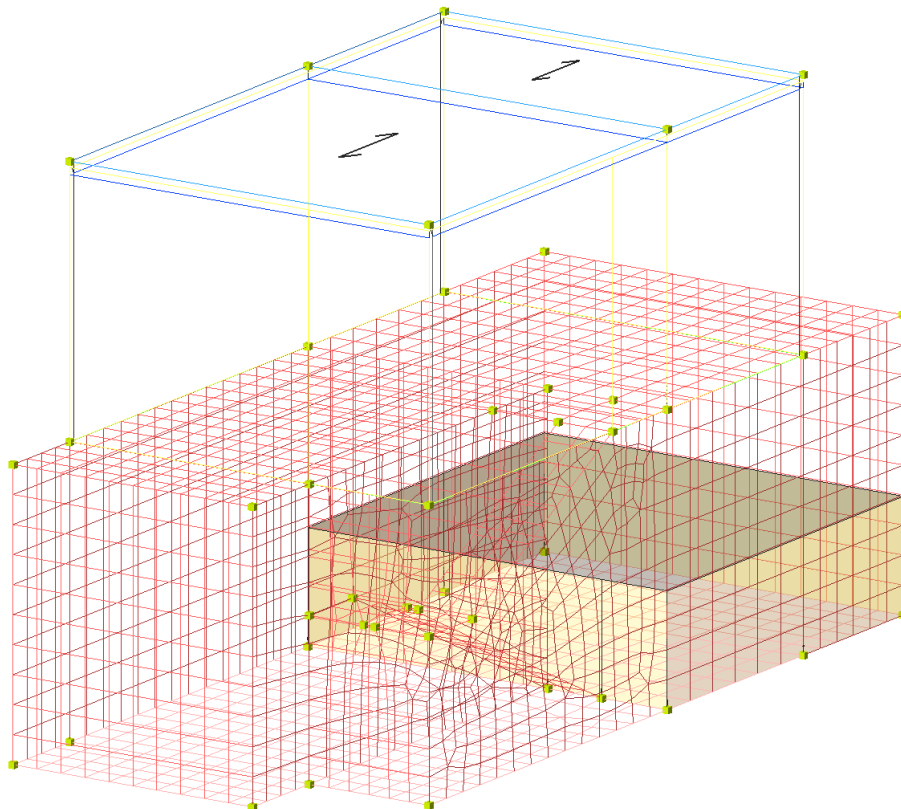


Figure 8-28 Applicazione carico variabile solaio piano interrato (qk Plnt).



**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 72     |

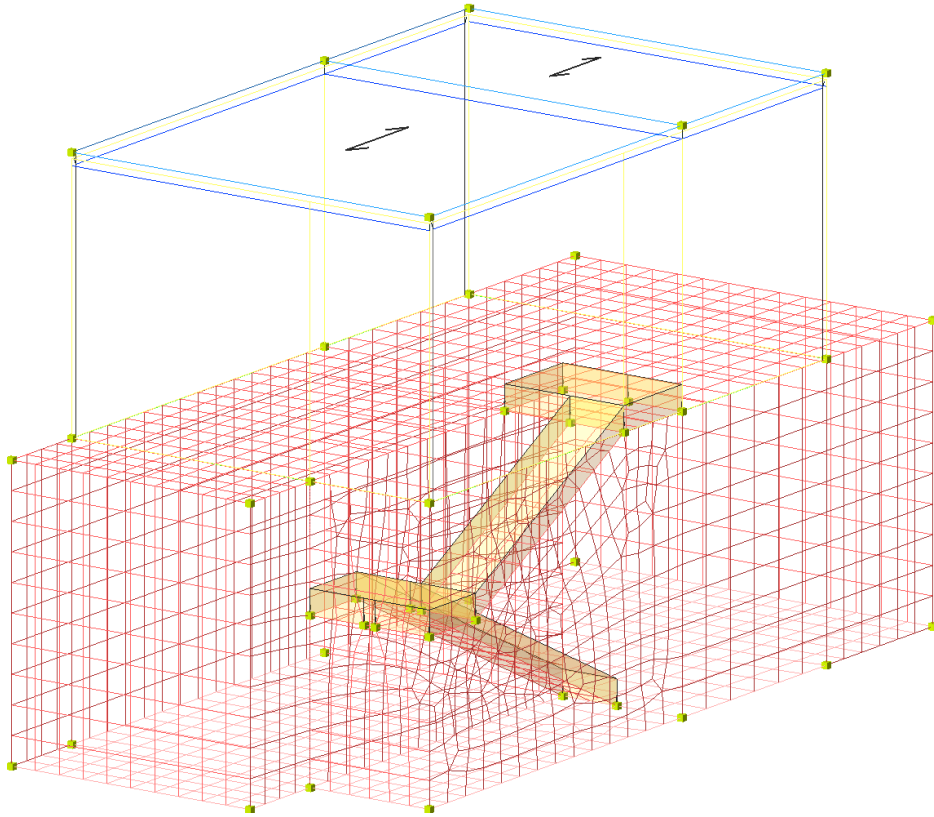


Figure 8-29 Applicazione carico variabile scale (qk scale)

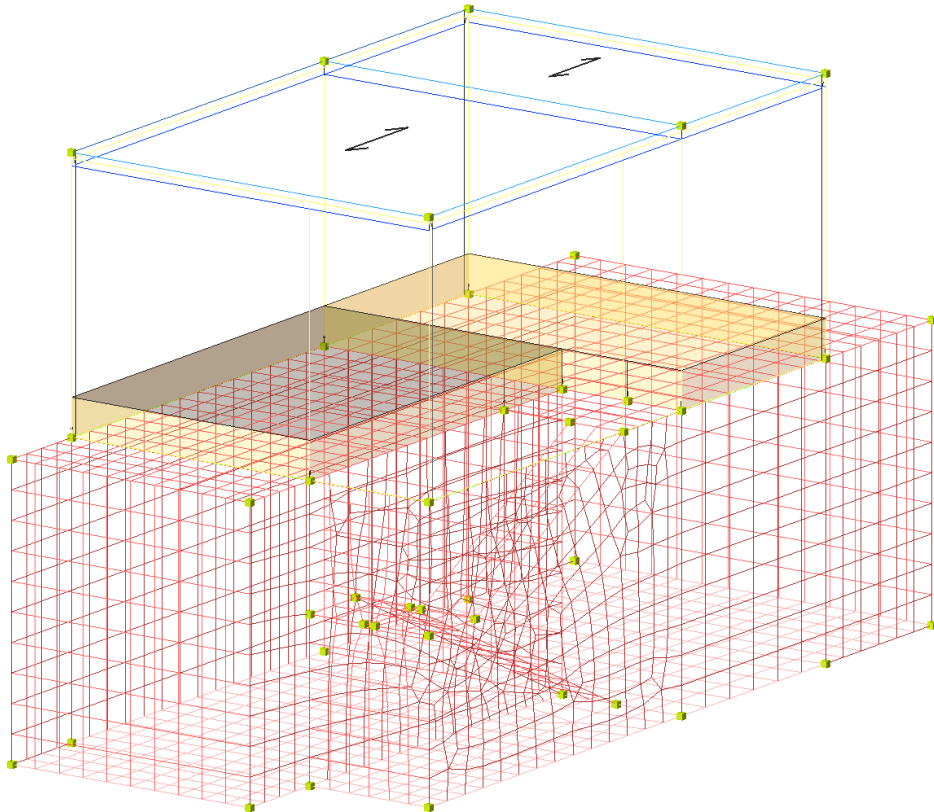


Figure 8-30 Applicazione carico variabile soletta piano terra (qk soletta PT).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 73     |

**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 ( $R_z$ ).

La platea di fondazione viene modellata tramite elementi "Platea" vincolati alla Winkler, ovvero elementi bidimensionali su suolo elastico alla Winkler; 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 un'immagine del modello relativa all'assegnazione dei vincoli esterni.

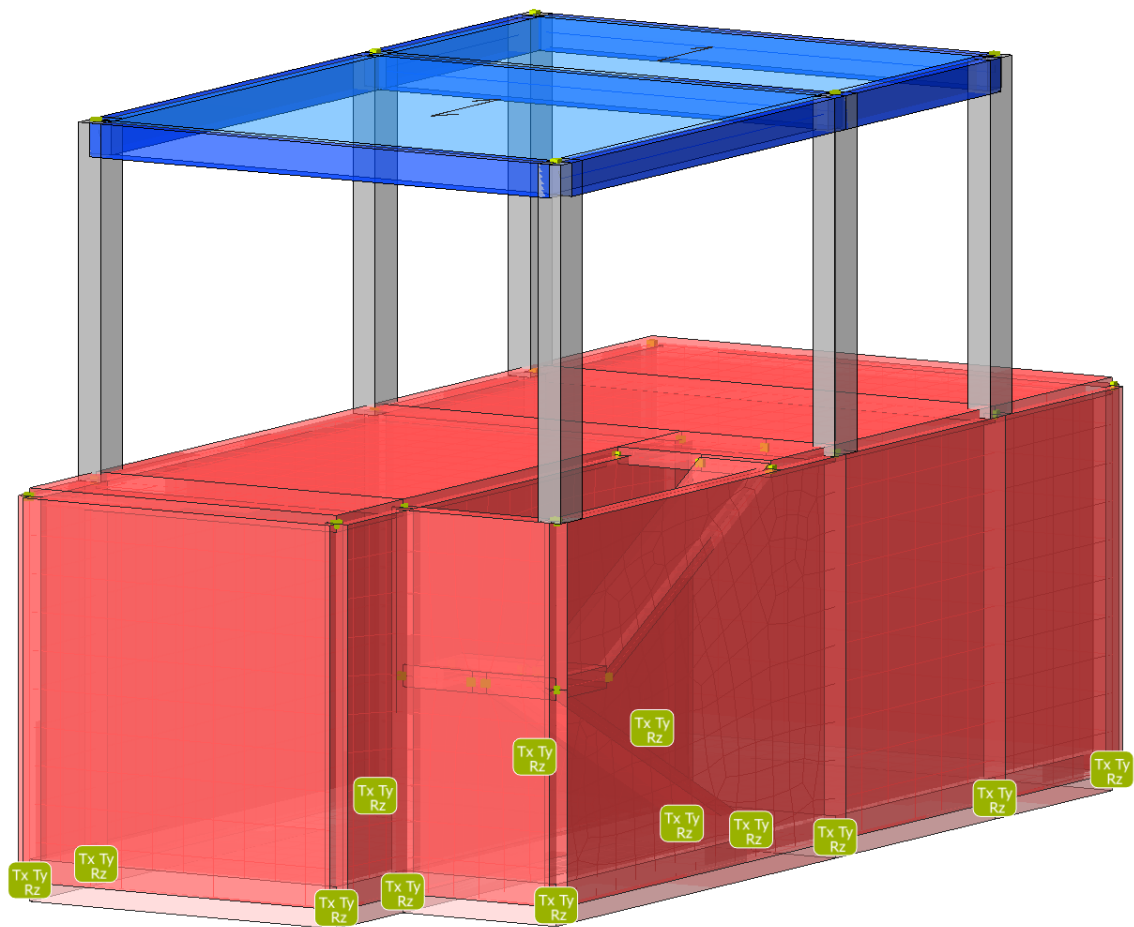


Figure 8-31 Assegnazione dei vincoli esterni.

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

##### Posizione masse 1

Numero di Frequenze calcolate =20, filtrate=17

| N                                | T      | Coeff. Partecipazione |         | Masse Modali |         | Percentuali |         |
|----------------------------------|--------|-----------------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|
|                                  |        | s                     |         | kgm*g        |         |             |         |
|                                  |        | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°       | Dir=90° | Dir=0°      | Dir=90° |
| 1(1)                             | 0.4409 | 2.154                 | 98.296  | 46           | 94752   | 0.03        | 63.25   |
| 2(2)                             | 0.2638 | -78.119               | -1.846  | 59846        | 33      | 39.95       | 0.02    |
| 3(3)                             | 0.2418 | 45.153                | -5.362  | 19993        | 282     | 13.35       | 0.19    |
| 4(4)                             | 0.1540 | -0.420                | -51.409 | 2            | 25918   | 0.00        | 17.30   |
| 5(5)                             | 0.1030 | 37.925                | 3.520   | 14105        | 122     | 9.42        | 0.08    |
| 6(6)                             | 0.0916 | -13.290               | 2.854   | 1732         | 80      | 1.16        | 0.05    |
| 7(7)                             | 0.0475 | 26.698                | 0.320   | 6990         | 1       | 4.67        | 0.00    |
| 8(8)                             | 0.0336 | -12.463               | 12.734  | 1523         | 1590    | 1.02        | 1.06    |
| 9(9)                             | 0.0285 | -8.808                | 18.186  | 761          | 3243    | 0.51        | 2.17    |
| 10(10)                           | 0.0282 | -6.572                | -5.941  | 424          | 346     | 0.28        | 0.23    |
| 11(11)                           | 0.0262 | 6.057                 | 4.917   | 360          | 237     | 0.24        | 0.16    |
| 12(12)                           | 0.0251 | 15.245                | -19.703 | 2279         | 3807    | 1.52        | 2.54    |
| 13(13)                           | 0.0226 | 9.670                 | 32.535  | 917          | 10381   | 0.61        | 6.93    |
| 14(14)                           | 0.0214 | -10.962               | -9.807  | 1178         | 943     | 0.79        | 0.63    |
| 15(16)                           | 0.0187 | -31.997               | 14.644  | 10040        | 2103    | 6.70        | 1.40    |
| 16(18)                           | 0.0167 | -36.638               | -9.019  | 13164        | 798     | 8.79        | 0.53    |
| 17(19)                           | 0.0159 | 2.485                 | -9.751  | 61           | 932     | 0.04        | 0.62    |
| Somma delle Masse Modali [kgm*g] |        |                       |         | 133421       | 145569  |             |         |
| Masse strutturali libere [kgm*g] |        |                       |         | 149797       | 149797  |             |         |
| Percentuale                      |        |                       |         | 89.07        | 97.18   | 89.07       | 97.18   |

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

| N      | T(s)   | Coeff. Partecipazione | Masse Modali |       | Percentuali |
|--------|--------|-----------------------|--------------|-------|-------------|
|        |        |                       | kgm*g        |       |             |
| 1(1)   | 0.4409 | -31.231               | 9565         | 0.29  |             |
| 2(2)   | 0.2638 | -205.156              | 412751       | 12.57 |             |
| 3(3)   | 0.2418 | -311.280              | 950221       | 28.95 |             |
| 4(4)   | 0.1540 | -33.742               | 11165        | 0.34  |             |
| 5(5)   | 0.1030 | 11.041                | 1196         | 0.04  |             |
| 6(6)   | 0.0916 | -2.850                | 80           | 0.00  |             |
| 7(7)   | 0.0475 | 2.589                 | 66           | 0.00  |             |
| 8(8)   | 0.0336 | 10.997                | 1186         | 0.04  |             |
| 9(9)   | 0.0285 | -18.065               | 3200         | 0.10  |             |
| 10(10) | 0.0282 | 7.634                 | 571          | 0.02  |             |
| 11(11) | 0.0262 | -14.109               | 1952         | 0.06  |             |
| 12(12) | 0.0251 | 1.475                 | 21           | 0.00  |             |
| 13(13) | 0.0226 | 67.600                | 44814        | 1.37  |             |
| 14(14) | 0.0214 | 12.662                | 1572         | 0.05  |             |
| 15(16) | 0.0187 | -30.330               | 9021         | 0.27  |             |
| 16(18) | 0.0167 | 28.321                | 7866         | 0.24  |             |
| 17(19) | 0.0159 | 70.678                | 48988        | 1.49  |             |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 75     |

**Posizione masse 2**

Numero di Frequenze 20

| N                                | T<br>s | Coeff. Partecipazione |         | Masse Modali<br>kgm*g |         | Percentuali |         |
|----------------------------------|--------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------|---------|
|                                  |        | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°      | Dir=90° |
| 1                                | 0.4404 | 2.583                 | 98.377  | 65                    | 94909   | 0.04        | 63.36   |
| 2                                | 0.2580 | -89.641               | 1.572   | 78802                 | 24      | 52.61       | 0.02    |
| 3                                | 0.2436 | 10.017                | 1.253   | 984                   | 15      | 0.66        | 0.01    |
| 4                                | 0.1544 | -0.114                | -51.283 | 0                     | 25791   | 0.00        | 17.22   |
| 5                                | 0.1063 | -30.711               | 1.675   | 9249                  | 28      | 6.17        | 0.02    |
| 6                                | 0.0875 | -29.703               | -4.041  | 8652                  | 160     | 5.78        | 0.11    |
| 7                                | 0.0496 | 24.167                | -1.806  | 5728                  | 32      | 3.82        | 0.02    |
| 8                                | 0.0319 | -13.956               | 10.006  | 1910                  | 982     | 1.28        | 0.66    |
| 9                                | 0.0301 | -4.439                | 19.338  | 193                   | 3667    | 0.13        | 2.45    |
| 10                               | 0.0295 | -12.713               | -0.692  | 1585                  | 5       | 1.06        | 0.00    |
| 11                               | 0.0251 | 0.623                 | 28.910  | 4                     | 8196    | 0.00        | 5.47    |
| 12                               | 0.0241 | 11.632                | -12.009 | 1327                  | 1414    | 0.89        | 0.94    |
| 13                               | 0.0222 | 3.970                 | 5.853   | 155                   | 336     | 0.10        | 0.22    |
| 14                               | 0.0208 | 2.841                 | 20.577  | 79                    | 4152    | 0.05        | 2.77    |
| 15                               | 0.0199 | -0.672                | -5.458  | 4                     | 292     | 0.00        | 0.20    |
| 16                               | 0.0192 | 11.502                | -21.759 | 1297                  | 4643    | 0.87        | 3.10    |
| 17                               | 0.0179 | 40.410                | 7.542   | 16014                 | 558     | 10.69       | 0.37    |
| 18                               | 0.0168 | 8.713                 | -2.649  | 744                   | 69      | 0.50        | 0.05    |
| 19                               | 0.0166 | -14.800               | -2.707  | 2148                  | 72      | 1.43        | 0.05    |
| 20                               | 0.0164 | -25.710               | 1.225   | 6482                  | 15      | 4.33        | 0.01    |
| Somma delle Masse Modali [kgm*g] |        |                       |         | 135423                | 145360  |             |         |
| Masse strutturali libere [kgm*g] |        |                       |         | 149797                | 149797  |             |         |
| Percentuale                      |        |                       |         | 90.40                 | 97.04   | 90.40       | 97.04   |

Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:

| N  | T(s)   | Coeff. Partecipazione | Masse Modali<br>kgm*g |       | Percentuali |
|----|--------|-----------------------|-----------------------|-------|-------------|
|    |        |                       |                       |       |             |
| 1  | 0.4404 | 35.923                | 12655                 | 0.39  |             |
| 2  | 0.2580 | -37.233               | 13595                 | 0.42  |             |
| 3  | 0.2436 | -362.506              | 1288699               | 39.87 |             |
| 4  | 0.1544 | -88.439               | 76702                 | 2.37  |             |
| 5  | 0.1063 | 8.811                 | 761                   | 0.02  |             |
| 6  | 0.0875 | -1.092                | 12                    | 0.00  |             |
| 7  | 0.0496 | -7.110                | 496                   | 0.02  |             |
| 8  | 0.0319 | 18.284                | 3278                  | 0.10  |             |
| 9  | 0.0301 | 0.290                 | 1                     | 0.00  |             |
| 10 | 0.0295 | 5.924                 | 344                   | 0.01  |             |
| 11 | 0.0251 | 21.078                | 4357                  | 0.13  |             |
| 12 | 0.0241 | -27.223               | 7268                  | 0.22  |             |
| 13 | 0.0222 | 11.070                | 1202                  | 0.04  |             |
| 14 | 0.0208 | 90.312                | 79986                 | 2.47  |             |
| 15 | 0.0199 | -13.345               | 1746                  | 0.05  |             |
| 16 | 0.0192 | -5.832                | 334                   | 0.01  |             |
| 17 | 0.0179 | 8.645                 | 733                   | 0.02  |             |
| 18 | 0.0168 | -2.332                | 53                    | 0.00  |             |
| 19 | 0.0166 | -10.926               | 1171                  | 0.04  |             |
| 20 | 0.0164 | 6.757                 | 448                   | 0.01  |             |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 76     |

**Posizione masse 3**

Numero di Frequenze calcolate =20, filtrate=19

| N                                | T      | Coeff. Partecipazione |         | Masse Modali |         | Percentuali |         |
|----------------------------------|--------|-----------------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|
|                                  |        | s                     |         | kgm*g        |         |             |         |
|                                  |        | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°       | Dir=90° | Dir=0°      | Dir=90° |
| 1(1)                             | 0.4410 | 2.769                 | 98.260  | 75           | 94683   | 0.05        | 63.21   |
| 2(2)                             | 0.2606 | -82.747               | 3.740   | 67148        | 137     | 44.83       | 0.09    |
| 3(3)                             | 0.2448 | 35.872                | 4.752   | 12619        | 221     | 8.42        | 0.15    |
| 4(4)                             | 0.1546 | -0.002                | -50.749 | 0            | 25256   | 0.00        | 16.86   |
| 5(5)                             | 0.1031 | 38.101                | -1.708  | 14237        | 29      | 9.50        | 0.02    |
| 6(6)                             | 0.0908 | -12.495               | -11.752 | 1531         | 1354    | 1.02        | 0.90    |
| 7(7)                             | 0.0473 | 26.991                | -4.524  | 7144         | 201     | 4.77        | 0.13    |
| 8(8)                             | 0.0342 | -11.189               | 4.649   | 1228         | 212     | 0.82        | 0.14    |
| 9(9)                             | 0.0282 | -5.010                | 17.301  | 246          | 2936    | 0.16        | 1.96    |
| 10(10)                           | 0.0278 | -7.110                | -7.881  | 496          | 609     | 0.33        | 0.41    |
| 11(11)                           | 0.0267 | 12.413                | 2.720   | 1511         | 73      | 1.01        | 0.05    |
| 12(12)                           | 0.0243 | 2.216                 | -26.477 | 48           | 6875    | 0.03        | 4.59    |
| 13(13)                           | 0.0229 | 17.976                | -25.456 | 3169         | 6355    | 2.12        | 4.24    |
| 14(14)                           | 0.0218 | 9.223                 | 15.817  | 834          | 2453    | 0.56        | 1.64    |
| 15(15)                           | 0.0188 | 15.004                | 7.450   | 2208         | 544     | 1.47        | 0.36    |
| 16(16)                           | 0.0186 | -8.675                | -0.913  | 738          | 8       | 0.49        | 0.01    |
| 17(17)                           | 0.0178 | 14.866                | 18.867  | 2167         | 3491    | 1.45        | 2.33    |
| 18(18)                           | 0.0174 | -40.835               | 2.222   | 16352        | 48      | 10.92       | 0.03    |
| 19(19)                           | 0.0158 | 14.293                | 2.214   | 2003         | 48      | 1.34        | 0.03    |
| Somma delle Masse Modali [kgm*g] |        |                       |         | 133754       | 145534  |             |         |
| Masse strutturali libere [kgm*g] |        |                       |         | 149797       | 149797  |             |         |
| Percentuale                      |        |                       |         | 89.29        | 97.15   | 89.29       | 97.15   |

**Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:**

| N      | T(s)   | Coeff. Partecipazione | Masse Modali |       | Percentuali |
|--------|--------|-----------------------|--------------|-------|-------------|
|        |        |                       | kgm*g        |       |             |
| 1(1)   | 0.4410 | -33.123               | 10760        | 0.33  |             |
| 2(2)   | 0.2606 | 172.045               | 290272       | 8.84  |             |
| 3(3)   | 0.2448 | 330.764               | 1072894      | 32.68 |             |
| 4(4)   | 0.1546 | -32.333               | 10252        | 0.31  |             |
| 5(5)   | 0.1031 | -24.981               | 6120         | 0.19  |             |
| 6(6)   | 0.0908 | -1.006                | 10           | 0.00  |             |
| 7(7)   | 0.0473 | -16.050               | 2526         | 0.08  |             |
| 8(8)   | 0.0342 | 13.319                | 1740         | 0.05  |             |
| 9(9)   | 0.0282 | -14.104               | 1951         | 0.06  |             |
| 10(10) | 0.0278 | 11.874                | 1383         | 0.04  |             |
| 11(11) | 0.0267 | -15.728               | 2426         | 0.07  |             |
| 12(12) | 0.0243 | 1.191                 | 14           | 0.00  |             |
| 13(13) | 0.0229 | -51.033               | 25540        | 0.78  |             |
| 14(14) | 0.0218 | 52.232                | 26754        | 0.81  |             |
| 15(15) | 0.0188 | -2.118                | 44           | 0.00  |             |
| 16(16) | 0.0186 | -11.968               | 1405         | 0.04  |             |
| 17(17) | 0.0178 | -53.892               | 28482        | 0.87  |             |
| 18(18) | 0.0174 | -36.447               | 13027        | 0.40  |             |
| 19(19) | 0.0158 | -54.923               | 29582        | 0.90  |             |

**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 77     |

**Posizione masse 4**

Numero di Frequenze calcolate =20, filtrate=19

| N                                | T<br>s | Coeff. Partecipazione |         | Masse Modali<br>kgm*g |         | Percentuali |         |
|----------------------------------|--------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-------------|---------|
|                                  |        | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°                | Dir=90° | Dir=0°      | Dir=90° |
| 1(1)                             | 0.4433 | 2.299                 | 97.827  | 52                    | 93851   | 0.03        | 62.65   |
| 2(2)                             | 0.2586 | -88.251               | -1.479  | 76376                 | 21      | 50.99       | 0.01    |
| 3(3)                             | 0.2481 | -18.537               | 12.657  | 3370                  | 1571    | 2.25        | 1.05    |
| 4(4)                             | 0.1536 | -0.318                | -51.079 | 1                     | 25586   | 0.00        | 17.08   |
| 5(5)                             | 0.1037 | 37.734                | 3.859   | 13964                 | 146     | 9.32        | 0.10    |
| 6(6)                             | 0.0909 | 11.241                | -3.186  | 1239                  | 100     | 0.83        | 0.07    |
| 7(7)                             | 0.0451 | 28.918                | -2.872  | 8201                  | 81      | 5.47        | 0.05    |
| 8(8)                             | 0.0357 | -6.994                | 8.003   | 480                   | 628     | 0.32        | 0.42    |
| 9(9)                             | 0.0283 | 8.917                 | 4.803   | 780                   | 226     | 0.52        | 0.15    |
| 10(10)                           | 0.0267 | 10.044                | -18.080 | 989                   | 3206    | 0.66        | 2.14    |
| 11(11)                           | 0.0262 | 6.255                 | 0.877   | 384                   | 8       | 0.26        | 0.01    |
| 12(12)                           | 0.0243 | 10.116                | -2.844  | 1003                  | 79      | 0.67        | 0.05    |
| 13(13)                           | 0.0238 | -9.719                | 39.267  | 926                   | 15121   | 0.62        | 10.09   |
| 14(14)                           | 0.0220 | -26.269               | -14.285 | 6767                  | 2001    | 4.52        | 1.34    |
| 15(15)                           | 0.0198 | 4.029                 | -1.574  | 159                   | 24      | 0.11        | 0.02    |
| 16(16)                           | 0.0177 | -4.256                | 4.291   | 178                   | 181     | 0.12        | 0.12    |
| 17(17)                           | 0.0174 | 34.123                | -6.415  | 11419                 | 404     | 7.62        | 0.27    |
| 18(18)                           | 0.0166 | -23.547               | -13.779 | 5437                  | 1862    | 3.63        | 1.24    |
| 19(20)                           | 0.0153 | 1.894                 | -7.572  | 35                    | 562     | 0.02        | 0.38    |
| Somma delle Masse Modali [kgm*g] |        |                       |         | 131760                | 145657  |             |         |
| Masse strutturali libere [kgm*g] |        |                       |         | 149797                | 149797  |             |         |
| Percentuale                      |        |                       |         | 87.96                 | 97.24   | 87.96       | 97.24   |

**Masse e coefficienti di partecipazione rotazionali:**

| N      | T(s)   | Coeff. Partecipazione | Masse Modali<br>kgm*g |       | Percentuali |
|--------|--------|-----------------------|-----------------------|-------|-------------|
|        |        |                       |                       |       |             |
| 1(1)   | 0.4433 | -100.178              | 98416                 | 2.95  |             |
| 2(2)   | 0.2586 | -74.319               | 54165                 | 1.63  |             |
| 3(3)   | 0.2481 | 359.670               | 1268612               | 38.06 |             |
| 4(4)   | 0.1536 | 21.192                | 4404                  | 0.13  |             |
| 5(5)   | 0.1037 | -7.278                | 519                   | 0.02  |             |
| 6(6)   | 0.0909 | -3.225                | 102                   | 0.00  |             |
| 7(7)   | 0.0451 | -6.026                | 356                   | 0.01  |             |
| 8(8)   | 0.0357 | 6.796                 | 453                   | 0.01  |             |
| 9(9)   | 0.0283 | -20.313               | 4047                  | 0.12  |             |
| 10(10) | 0.0267 | 33.247                | 10840                 | 0.33  |             |
| 11(11) | 0.0262 | -8.603                | 726                   | 0.02  |             |
| 12(12) | 0.0243 | 28.928                | 8207                  | 0.25  |             |
| 13(13) | 0.0238 | 20.329                | 4053                  | 0.12  |             |
| 14(14) | 0.0220 | 6.254                 | 384                   | 0.01  |             |
| 15(15) | 0.0198 | 1.328                 | 17                    | 0.00  |             |
| 16(16) | 0.0177 | -44.180               | 19142                 | 0.57  |             |
| 17(17) | 0.0174 | 64.684                | 41031                 | 1.23  |             |
| 18(18) | 0.0166 | 135.902               | 181122                | 5.43  |             |
| 19(20) | 0.0153 | -210.039              | 432633                | 12.98 |             |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 78     |

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 2]  
 Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 63-I  
 Posizione masse N° 1

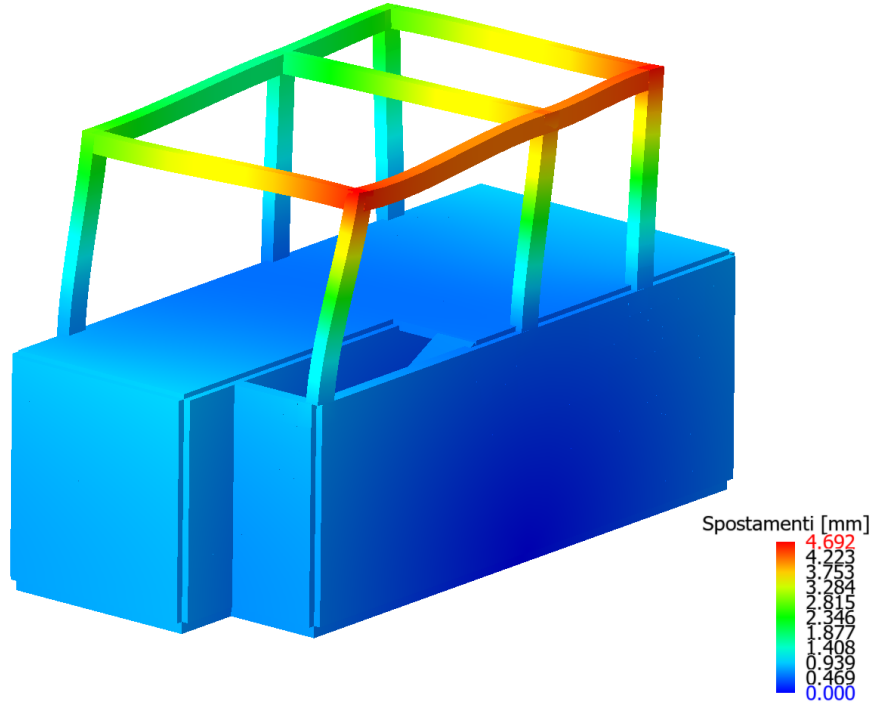


Figure 8-32 Deformata per Sisma – Direzione X – Modi di Vibrare n. 2

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 1]  
 Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 64-I  
 Posizione masse N° 1

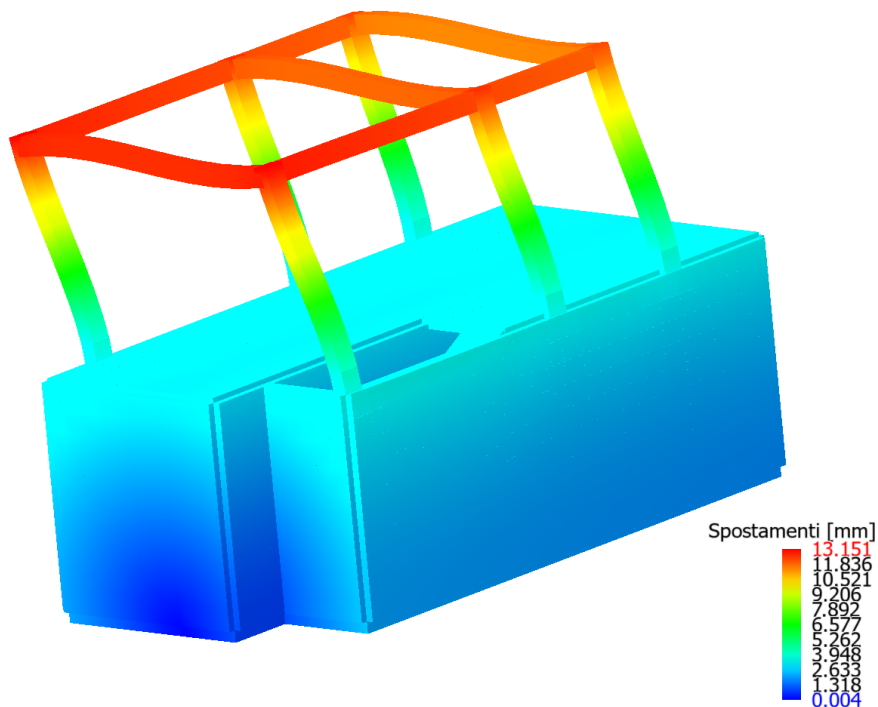


Figure 8-33 Deformata per Sisma – Direzione Y – Modi di Vibrare n. 1

|  |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |                                 | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>FA 00 00</b> |  |  | PROGR<br><b>010</b> |

Tipo diagramma: Deformata modale [modo 3]  
 Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 63-I  
 Posizione masse N° 1

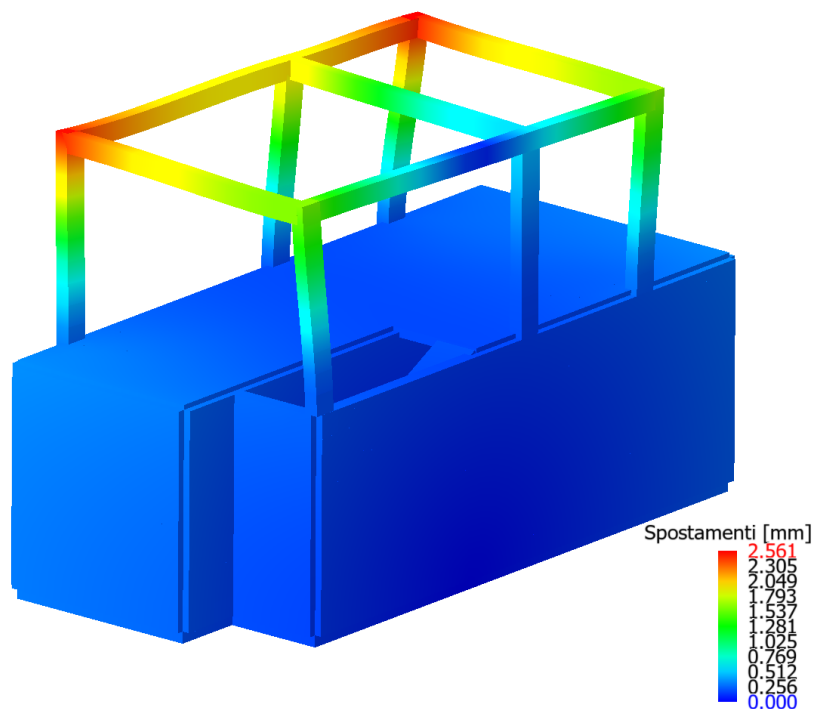


Figure 8-34 Deformata per Sisma – Direzione X – Modi di Vibrare n. 3

## 8.5 CRITERI DI VERIFICA

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

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

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

### 8.5.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

#### 8.5.1.1 Verifica spostamento relativo impalcato

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

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

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

$$q_d \leq d_{rp} \leq 0,0100 h$$



|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

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

### 8.5.1.2 Verifica a fessurazione

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

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

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

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

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

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

Si assume per gli elementi strutturali analizzati nel presente documento:

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

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

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

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

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

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

### 8.5.1.3 Verifica delle tensioni in esercizio

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 81     |

## 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 taglienti

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

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

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

con:

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

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

e dove:

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

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

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

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

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

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

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

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

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

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

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

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

|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br>  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|   | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV       |
|   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b> | <b>00</b>          | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>82</b> |

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

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

In cui:

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

### 8.5.3 Parametri di verifica

| CLS_Platee_ND  |     |                |
|--|-----|----------------|
| <b>Generici</b>  |     |                |
| Resistenza caratteristica Rck                          | MPa | 30             |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk  | MPa | 450            |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk | MPa | 450            |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                  |     | 0.002          |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                    |     | 0.0022         |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                    |     | 0.002          |
| Modulo elastico E acciaio                              | MPa | 2.10E05        |
| Copriferro di calcolo                                  | cm  | 5.8            |
| Copriferro di disegno                                  | cm  | 5.0            |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$                |     | 1.5            |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$               |     | 1.15           |
| Riduzione fcd calcestruzzo                             |     | 0.85           |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma     |     | Si             |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma    |     | No             |
| <b>Generici N.T.</b>                                   |     |                |
| Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$          |     | 1.00           |
| Modello acciaio  |     | Incrudente     |
| Incrudimento $E_y/E_0$                                 |     | 0.000          |
| Elemento esistente                                     |     | No             |
| <b>Fessurazioni</b>                                    |     |                |
| Verifica aperture fessure                              |     | Si             |
| Classe di esposizione                                  |     | XC2            |
| Tipo armatura  |     | Poco sensibile |
| Combinazione Rara                                      |     | No             |
| Combinazione QP  |     | Si             |
| W ammissibile Combinazione QP                          | mm  | 0.300          |
| Combinazione Freq.                                     |     | Si             |
| W ammissibile Combinazione Freq.                       | mm  | 0.400          |
| Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$     |     | 1              |
| Resistenza media a trazione $f_{ctm}$                  | MPa | 2599.2         |
| Coefficiente di breve o lunga durata kt                |     | 0.40           |
| Coefficiente di aderenza $k_1$                         |     | 0.80           |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>               |     |                |
| Verifica Combinazione Rara                             |     | Si             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                     | MPa | 15             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                | MPa | 360            |
| Verifica Combinazione QP                               |     | Si             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                     | MPa | 11             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                | MPa | 360            |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 83     |

|   |     |      |
|---|-----|------|
| Verifica Combinazione Freq.                                 |     | No   |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                     |     |      |
| Acciaio - Cls compresso                                     |     | 15   |
| Cls tesoro - Cls compresso                                  |     | 0.5  |
| <b>Armatura muri</b>  |     |      |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X  | %   | 0.1  |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y  | %   | 0.1  |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X | %   | 2    |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y | %   | 2    |
| <b>Verifica muri</b>  |     |      |
| Step incremento armatura                                    | cmq | 0.01 |
| Verifica muri come pareti                                   |     | No   |

| <b>CLS_Pilastr</b>                                     |     |                 |
|--|-----|-----------------|
| <b>Generici</b>  |     |                 |
| Resistenza caratteristica Rck                          | MPa | 40              |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk  | MPa | 450             |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk | MPa | 450             |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                  |     | 0.002           |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                    |     | 0.0035          |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                    |     | 0.01            |
| Modulo elastico E acciaio                              | MPa | 2.10E05         |
| Copriferro di calcolo                                  | cm  | 6.0             |
| Copriferro di disegno                                  | cm  | 4.0             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$                |     | 1.5             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$               |     | 1.15            |
| Riduzione fcd calcestruzzo                             |     | 0.85            |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma     |     | Si              |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma    |     | Si              |
| <b>Generici N.T.</b>                                   |     |                 |
| Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$          |     | 1.00            |
| Modello acciaio  |     | Elasto-plastico |
| Elemento esistente                                     |     | No              |
| Sforzo normale ammissibile $v_{max}$ (CDA)             |     | 0.550           |
| Sforzo normale ammissibile $v_{max}$ (CDB)             |     | 0.650           |
| <b>Fessurazioni</b>                                    |     |                 |
| Verifica aperture fessure                              |     | Si              |
| Classe di esposizione                                  |     | XC3             |
| Tipo armatura  |     | Poco sensibile  |
| Combinazione Rara                                      |     | No              |
| Combinazione QP  |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione QP                          | mm  | 0.300           |
| Combinazione Freq.                                     |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione Freq.                       | mm  | 0.400           |
| Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$     |     | 1               |
| Resistenza media a trazione $f_{ctm}$                  | MPa | 3098.9          |
| Coefficiente di breve o lunga durata $k_t$             |     | 0.40            |
| Coefficiente di aderenza $k_1$                         |     | 0.80            |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>               |     |                 |
| Verifica Combinazione Rara                             |     | Si              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                     | MPa | 20              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                | MPa | 360             |
| Verifica Combinazione QP                               |     | Si              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                     | MPa | 15              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                | MPa | 360             |
| Verifica Combinazione Freq.                            |     | No              |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                |     |                 |
| Acciaio - Cls compresso                                |     | 15              |
| Cls tesoro - Cls compresso                             |     | 0.5             |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 84     |

| <b>Armatura pilastri</b>                           |    |      |
|--|----|------|
| Massimo numero di ferri in ogni spigolo            |    | 1    |
| Diametro ferri di spigolo                          | mm | 20   |
| Diametro ferri laterali                            | mm | 20   |
| Diametro staffe                                    | mm | 10   |
| Numero braccia staffe lato lungo                   |    | 2    |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls        | %  | 1.00 |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls       | %  | 4.00 |
| <b>Verifica pilastri</b>                           |    |      |
| Verifica a carico di punta                         |    | No   |
| Verifica a pressoflessione deviata                 |    | Si   |
| Verifica come pareti                               |    | No   |
| <b>Verifica N.T. pilastri</b>                      |    |      |
| Verifica pilastri tozzi                            |    | Si   |
| Gerarchia Flessione-Taglio                         |    | Si   |
| <b>Verifica a taglio pilastri</b>                  |    |      |
| Effetto spinotto                                   |    | Si   |
| Traslazione momento                                |    | Si   |
| Considera la resistenza a taglio VRDns             |    | NO   |
| <b>Verifica a taglio N.T. pilastri</b>             |    |      |
| Coefficiente di amplificazione $\gamma_{Rd}$ (CDA) |    | 1.3  |
| Coefficiente di amplificazione $\gamma_{Rd}$ (CDB) |    | 1.1  |
| <b>Stampa pilastri</b>                             |    |      |
| Informazioni sollecitazioni di verifica            |    | No   |
| Verifica per tutte le combinazioni di carico       |    | No   |
| Fattori di amplificazione                          |    | No   |
| <b>Gerarchia delle resistenze pilastri</b>         |    |      |
| Direzione Y  |    | Si   |
| Direzione Z  |    | Si   |

| <b>CLS TraviAlte</b>                                   |     |                 |
|--|-----|-----------------|
| <b>Generici</b>  |     |                 |
| Resistenza caratteristica Rck                          | MPa | 40              |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk  | MPa | 450             |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk | MPa | 450             |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                  |     | 0.002           |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                    |     | 0.0035          |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                    |     | 0.01            |
| Modulo elastico E acciaio                              | MPa | 2.10E05         |
| Copriferro di calcolo                                  | cm  | 6.0             |
| Copriferro di disegno                                  | cm  | 4.0             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$                |     | 1.5             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$               |     | 1.15            |
| Riduzione fcd calcestruzzo                             |     | 0.85            |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma     |     | Si              |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma    |     | Si              |
| <b>Generici N.T.</b>                                   |     |                 |
| Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$          |     | 1.00            |
| Modello acciaio  |     | Elasto-plastico |
| Elemento esistente                                     |     | No              |
| <b>Fessurazioni</b>                                    |     |                 |
| Verifica aperture fessure                              |     | Si              |
| Classe di esposizione                                  |     | XC3             |
| Tipo armatura  |     | Poco sensibile  |
| Combinazione Rara                                      |     | No              |
| Combinazione QP  |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione QP                          | mm  | 0.300           |
| Combinazione Freq.                                     |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione Freq.                       | mm  | 0.400           |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 85     |

|   |     |        |
|---|-----|--------|
| Valore caratteristico apertura fessure $wk(*w_m)$             |     | 1      |
| Resistenza media a trazione $f_{ctm}$                         | MPa | 3098.9 |
| Coefficiente di breve o lunga durata $k_t$                    |     | 0.40   |
| Coefficiente di aderenza $k_1$                                |     | 0.80   |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>                      |     |        |
| Verifica Combinazione Rara                                    |     | Si     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$                           | MPa | 20     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                       | MPa | 360    |
| Verifica Combinazione QP                                      |     | Si     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{ClS}$                           | MPa | 15     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                       | MPa | 360    |
| Verifica Combinazione Freq.                                   |     | No     |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                       |     |        |
| Acciaio - Cls compresso                                       |     | 15     |
| Cls teso - Cls compresso                                      |     | 0.5    |
| <b>Armatura travi</b>   |     |        |
| Numero di bracci delle staffe                                 |     | 2      |
| Numero minimo di ferri superiori                              |     | 3      |
| Numero minimo di ferri inferiori                              |     | 3      |
| Numero minimo di ferri di parete                              |     | 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   |
| <b>Calcolo travi</b>  |     |        |
| Traslazione momento   |     | Si     |
| <b>Verifica travi</b>   |     |        |
| Verifica a torsione   |     | No     |
| Verifica a pressoflessione retta                              |     | No     |
| Trave a spessore  |     | No     |
| <b>Verifica N.T. travi</b>                                    |     |        |
| Trave tozza   |     | Si     |
| Gerarchia Flessione-Taglio                                    |     | Si     |
| Escludi dalla gerarchia trave-pilastro                        |     | No     |
| <b>Verifica a taglio N.T. travi</b>                           |     |        |
| Includi effetto spinotto nel taglio                           |     | Si     |
| Considera la resistenza a taglio VRDns                        |     | NO     |
| Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDA)          |     | 1.2    |
| Coefficiente di sovra resistenza $\gamma_{Rd}$ (CDB)          |     | 1      |

| <b>CLS Muri</b>   |     |         |
|---|-----|---------|
| <b>Generici</b>   |     |         |
| Resistenza caratteristica $R_{ck}$                          | MPa | 40      |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre $f_{yk}$  | MPa | 450     |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe $f_{yk}$ | MPa | 450     |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                       |     | 0.002   |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                         |     | 0.0035  |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                         |     | 0.01    |
| Modulo elastico E acciaio                                   | MPa | 2.10E05 |
| Copriferro di calcolo                                       | cm  | 6.6     |
| Copriferro di disegno                                       | cm  | 4.0     |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{ClS}$                    |     | 1.5     |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$                    |     | 1.15    |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 86     |

|   |     |                 |
|---|-----|-----------------|
| Riduzione fcd calcestruzzo                                  |     | 0.85            |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma          |     | Si              |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma         |     | Si              |
| <b>Generici N.T.</b>  |     |                 |
| Inclinazione bielle compresse cotg( $\theta$ )              |     | 1.00            |
| Modello acciaio   |     | Elasto-plastico |
| Elemento esistente  |     | No              |
| <b>Fessurazioni</b>   |     |                 |
| Verifica aperture fessure                                   |     | Si              |
| Classe di esposizione                                       |     | XC3             |
| Tipo armatura   |     | Poco sensibile  |
| Combinazione Rara   |     | No              |
| Combinazione QP   |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione QP                               | mm  | 0.300           |
| Combinazione Freq.  |     | Si              |
| W ammissibile Combinazione Freq.                            | mm  | 0.400           |
| Valore caratteristico apertura fessure 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            |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>                    |     |                 |
| Verifica Combinazione Rara                                  |     | Si              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$ s                        | MPa | 20              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360             |
| Verifica Combinazione QP                                    |     | Si              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$ s                        | MPa | 15              |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360             |
| Verifica Combinazione Freq.                                 |     | No              |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                     |     |                 |
| Acciaio - Cls compresso                                     |     | 15              |
| Cls tesoro - Cls compresso                                  |     | 0.5             |
| <b>Armatura muri</b>  |     |                 |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X  | %   | 0.1             |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y  | %   | 0.1             |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X | %   | 2               |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y | %   | 2               |
| <b>Verifica muri</b>  |     |                 |
| Step incremento armatura                                    | cmq | 0.01            |
| Verifica muri come pareti                                   |     | No              |

| <b>CLS SolettaSuperiore</b>                            |     |            |
|--|-----|------------|
| <b>Generici</b>  |     |            |
| Resistenza caratteristica Rck                          | MPa | 40         |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk  | MPa | 450        |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk | MPa | 450        |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                  |     | 0.002      |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                    |     | 0.0035     |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                    |     | 0.002      |
| Modulo elastico E acciaio                              | MPa | 2.10E05    |
| Copriferro di calcolo                                  | cm  | 4.6        |
| Copriferro di disegno                                  | cm  | 4.0        |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$ s              |     | 1.5        |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$               |     | 1.15       |
| Riduzione fcd calcestruzzo                             |     | 0.85       |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma     |     | Si         |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma    |     | No         |
| <b>Generici N.T.</b>                                   |     |            |
| Inclinazione bielle compresse cotg( $\theta$ )         |     | 1.00       |
| Modello acciaio  |     | Incrudente |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 87     |

|   |     |                |
|---|-----|----------------|
| Incrudimento Ey/E0  |     | 0.000          |
| Elemento esistente  |     | No             |
| <b>Fessurazioni</b>   |     |                |
| Verifica aperture fessure                                   |     | Si             |
| Classe di esposizione                                       |     | XC3            |
| Tipo armatura   |     | Poco sensibile |
| Combinazione Rara   |     | No             |
| Combinazione QP   |     | Si             |
| W ammissibile Combinazione QP                               | mm  | 0.300          |
| Combinazione Freq.  |     | Si             |
| W ammissibile Combinazione Freq.                            | mm  | 0.400          |
| Valore caratteristico apertura fessure 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           |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>                    |     |                |
| Verifica Combinazione Rara                                  |     | Si             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$ s                        | MPa | 20             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360            |
| Verifica Combinazione QP                                    |     | Si             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$ s                        | MPa | 15             |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360            |
| Verifica Combinazione Freq.                                 |     | No             |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                     |     |                |
| Acciaio - Cls compresso                                     |     | 15             |
| Cls tesato - Cls compresso                                  |     | 0.5            |
| <b>Armatura muri</b>  |     |                |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X  | %   | 0.1            |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y  | %   | 0.1            |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X | %   | 2              |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y | %   | 2              |
| <b>Verifica muri</b>  |     |                |
| Step incremento armatura                                    | cmq | 0.01           |
| Verifica muri come pareti                                   |     | No             |

| <b>CLS SolettaScale</b>                                |     |                 |
|--|-----|-----------------|
| <b>Generici</b>  |     |                 |
| Resistenza caratteristica Rck                          | MPa | 40              |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio barre fyk  | MPa | 450             |
| Tensione caratteristica snervamento acciaio staffe fyk | MPa | 450             |
| Deformazione unitaria $\epsilon_{c0}$                  |     | 0.002           |
| Deformazione ultima $\epsilon_{cu}$                    |     | 0.0035          |
| $\epsilon_{fu}$ (solo incrudimento)                    |     | 0.01            |
| Modulo elastico E acciaio                              | MPa | 2.10E05         |
| Copriferro di calcolo                                  | cm  | 4.6             |
| Copriferro di disegno                                  | cm  | 3.0             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Cl}$ s              |     | 1.5             |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_{Acc}$               |     | 1.15            |
| Riduzione fcd calcestruzzo                             |     | 0.85            |
| Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma     |     | Si              |
| Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma    |     | Si              |
| <b>Generici N.T.</b>                                   |     |                 |
| Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$          |     | 1.00            |
| Modello acciaio  |     | Elasto-plastico |
| Elemento esistente                                     |     | No              |
| <b>Fessurazioni</b>                                    |     |                 |
| Verifica aperture fessure                              |     | Si              |
| Classe di esposizione                                  |     | XC3             |
| Tipo armatura  |     | Poco sensibile  |



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 88     |

|   |     |        |
|---|-----|--------|
| Combinazione Rara   |     | No     |
| Combinazione QP   |     | Si     |
| W ammissibile Combinazione QP                               | mm  | 0.300  |
| Combinazione Freq.  |     | Si     |
| W ammissibile Combinazione Freq.                            | mm  | 0.400  |
| Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$          |     | 1      |
| Resistenza media a trazione $f_{ctm}$                       | MPa | 2942.0 |
| Coefficiente di breve o lunga durata $k_t$                  |     | 0.40   |
| Coefficiente di aderenza $k_1$                              |     | 0.80   |
| <b>Tensioni ammissibili di esercizio</b>                    |     |        |
| Verifica Combinazione Rara                                  |     | Si     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                          | MPa | 20     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360    |
| Verifica Combinazione QP                                    |     | Si     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Cl}$                          | MPa | 15     |
| Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$                     | MPa | 360    |
| Verifica Combinazione Freq.                                 |     | No     |
| <b>Coefficienti di omogeneizzazione</b>                     |     |        |
| Acciaio - Cls compresso                                     |     | 15     |
| Cls tesoro - Cls compresso                                  |     | 0.5    |
| <b>Armatura muri</b>  |     |        |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X  | %   | 0.1    |
| Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y  | %   | 0.1    |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X | %   | 2      |
| Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y | %   | 2      |
| <b>Verifica muri</b>  |     |        |
| Step incremento armatura                                    | cmq | 0.01   |
| Verifica muri come pareti                                   |     | No     |

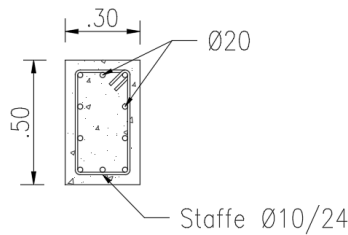
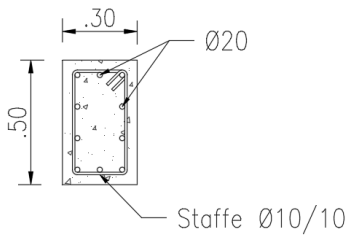
**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>89</b> |

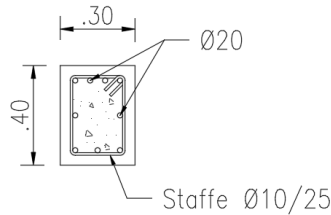
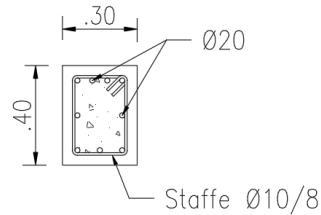
**8.6 ARMATURE, DEFORMATE ED INVILUPPO DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI E VERIFICHE**

**8.6.1 Armature**

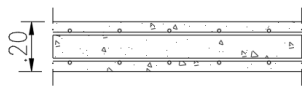
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche con le armature correnti previste per la struttura oggetto di calcolo. In questa fase non è richiesta la rappresentazione delle zone in cui sarà necessario raffittire l'armatura. La rappresentazione completa delle armature sarà definita nella successiva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



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

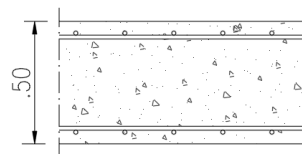


TRAVI  
30x40cm  
Incidenza armatura  
190kg/m<sup>3</sup>



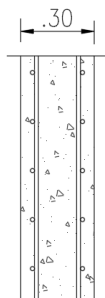
Armatura Doppia maglia Ø12/20

SOLETTA SOLAIO INTERMEDIO  
Spessore 20cm  
Incidenza armatura  
190kg/m<sup>3</sup>



Armatura Doppia maglia Ø16/20

PLATEA DI FONDAZIONE  
Spessore 50cm  
Incidenza armatura  
80kg/m<sup>3</sup>



Armatura Doppia maglia Ø16/20

PARETI INTERRATE  
Spessore 30cm  
Incidenza armatura  
190kg/m<sup>3</sup>

Inoltre, per la soletta rampante della scala di accesso al piano primo, si prevede 9+9Ø16 per armatura longitudinale e staffe Ø8/10cm. L'incidenza da considerare è pari a 205kg/m<sup>3</sup>.

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 90     |

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

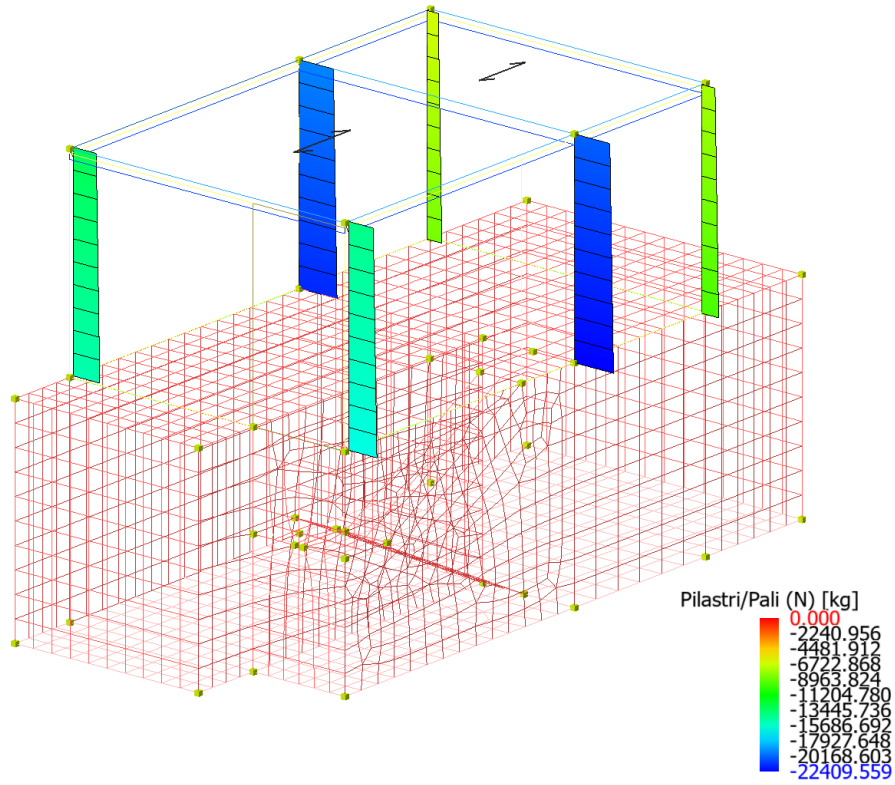


Figure 8-35 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLU).

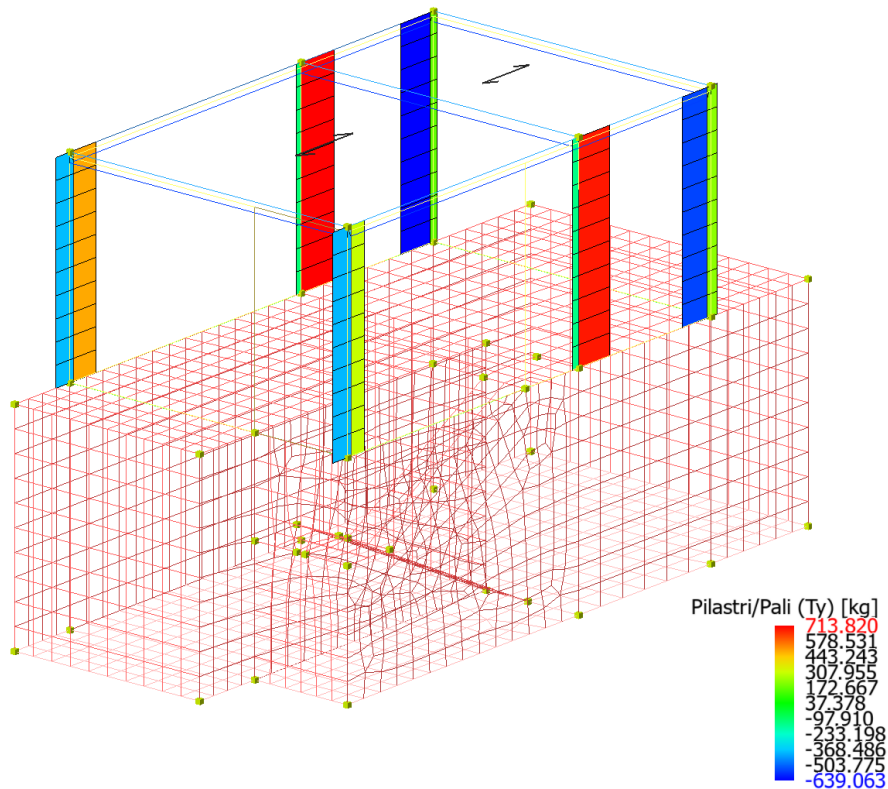


Figure 8-36 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 91     |

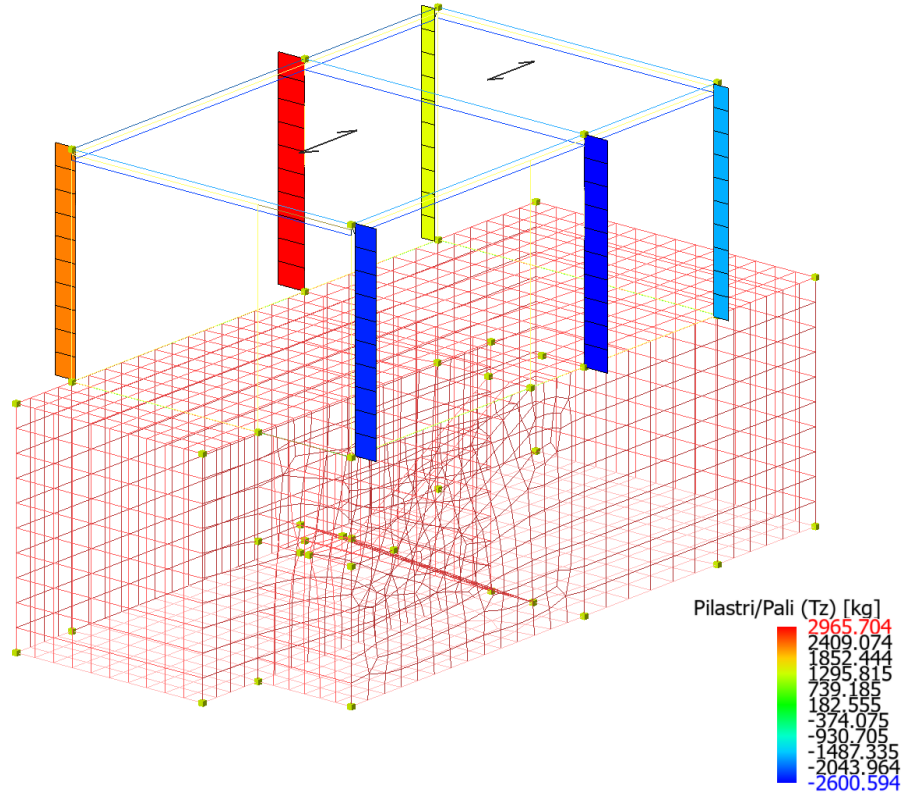


Figure 8-37 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

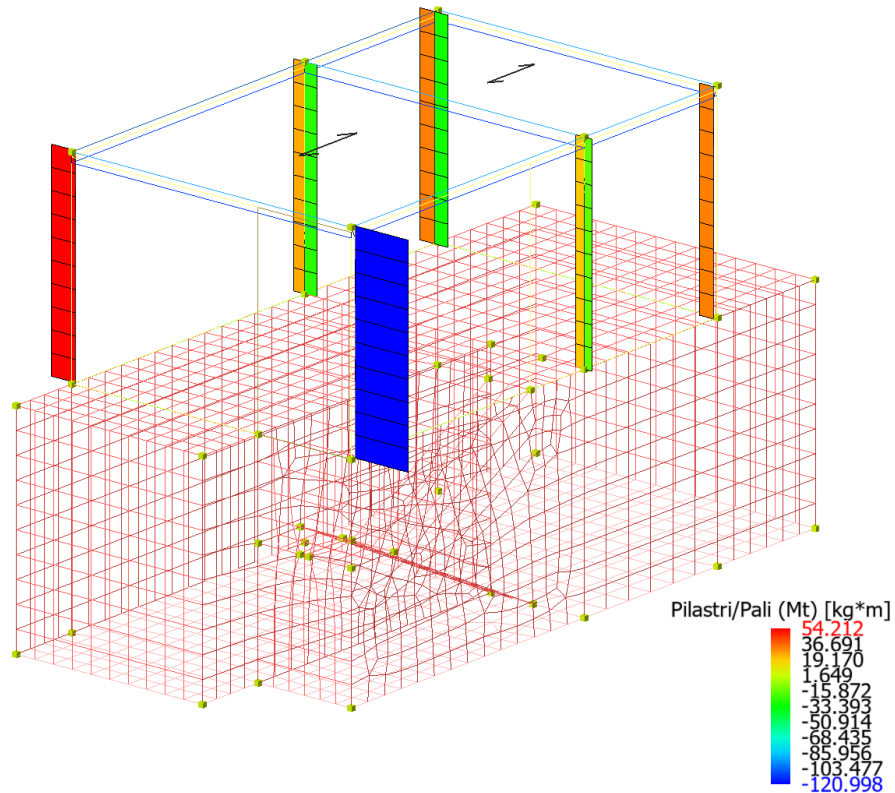


Figure 8-38 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 92     |

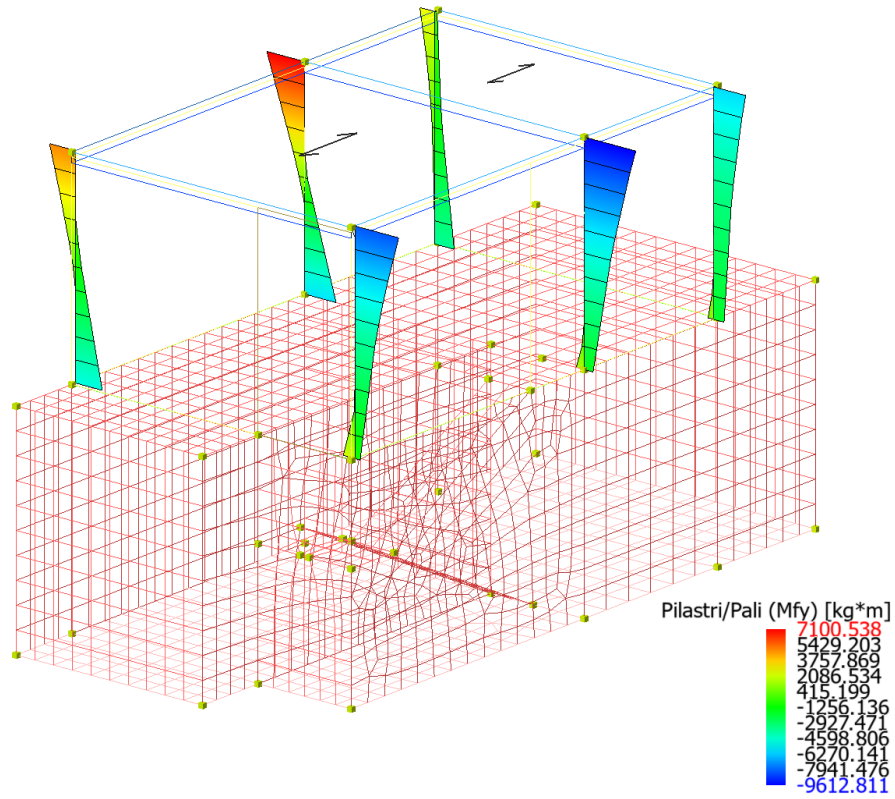


Figure 8-39 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLU).

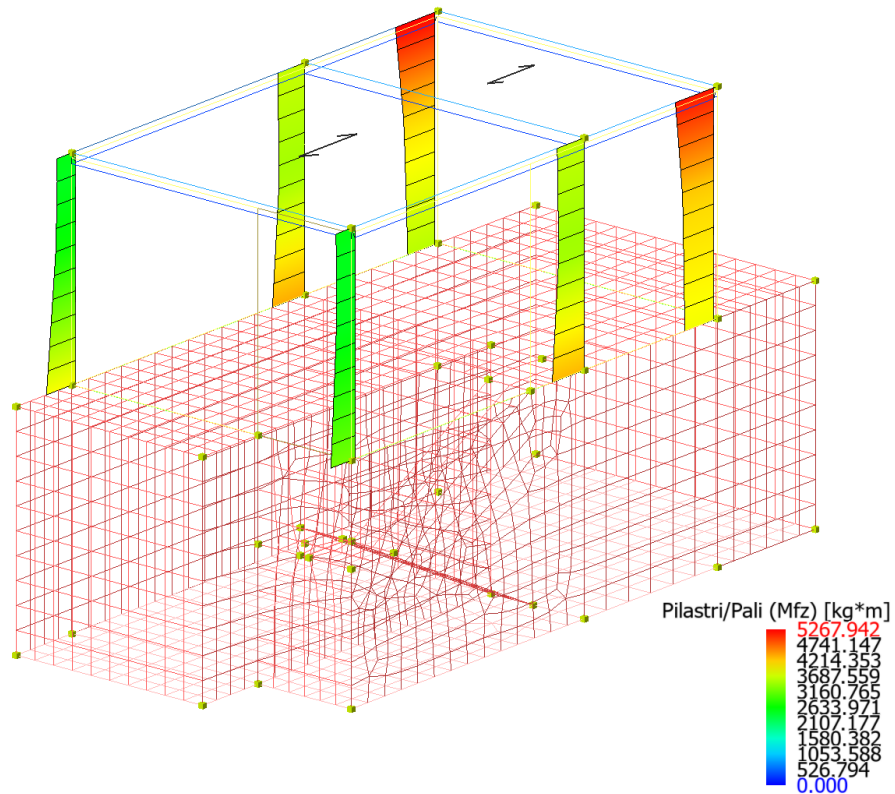


Figure 8-40 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 93     |

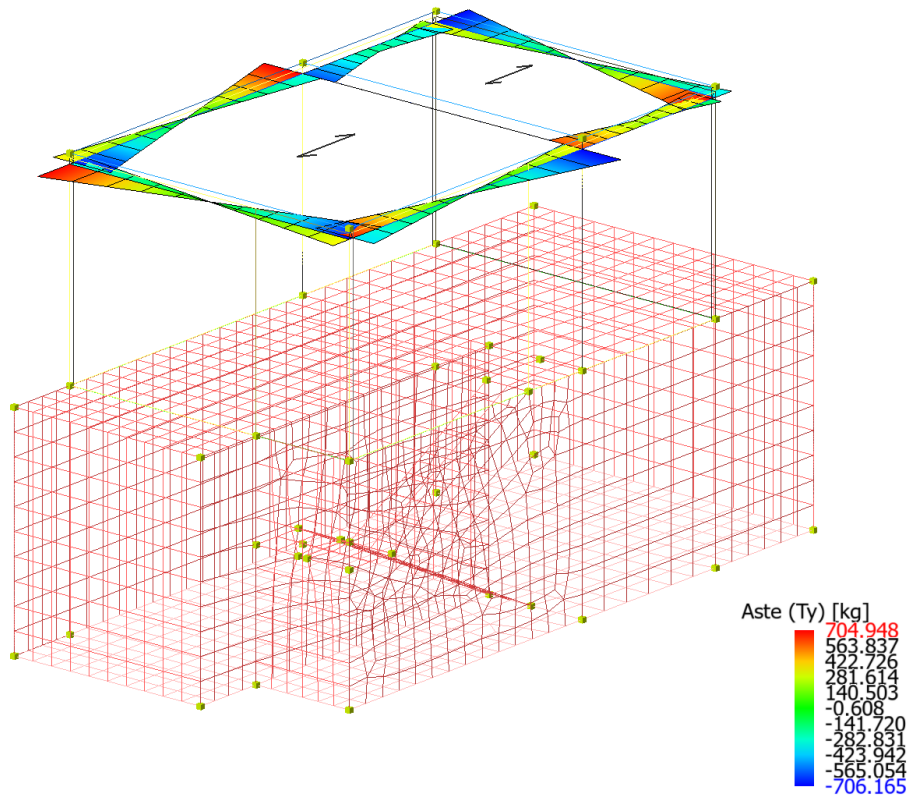


Figure 8-41 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLU).

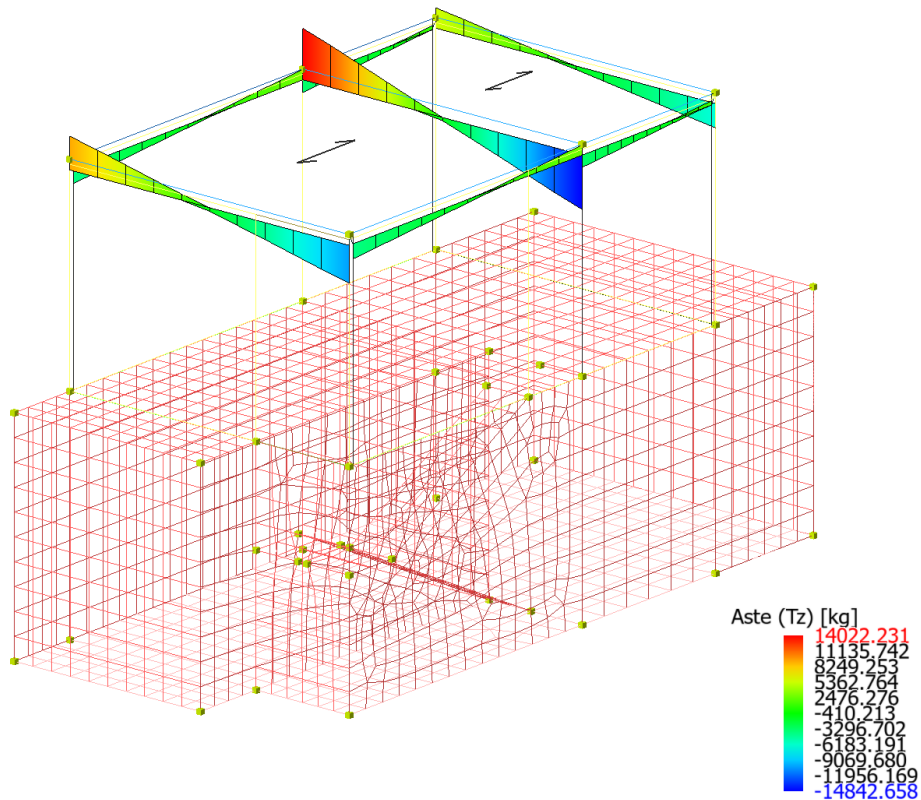


Figure 8-42 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 94     |

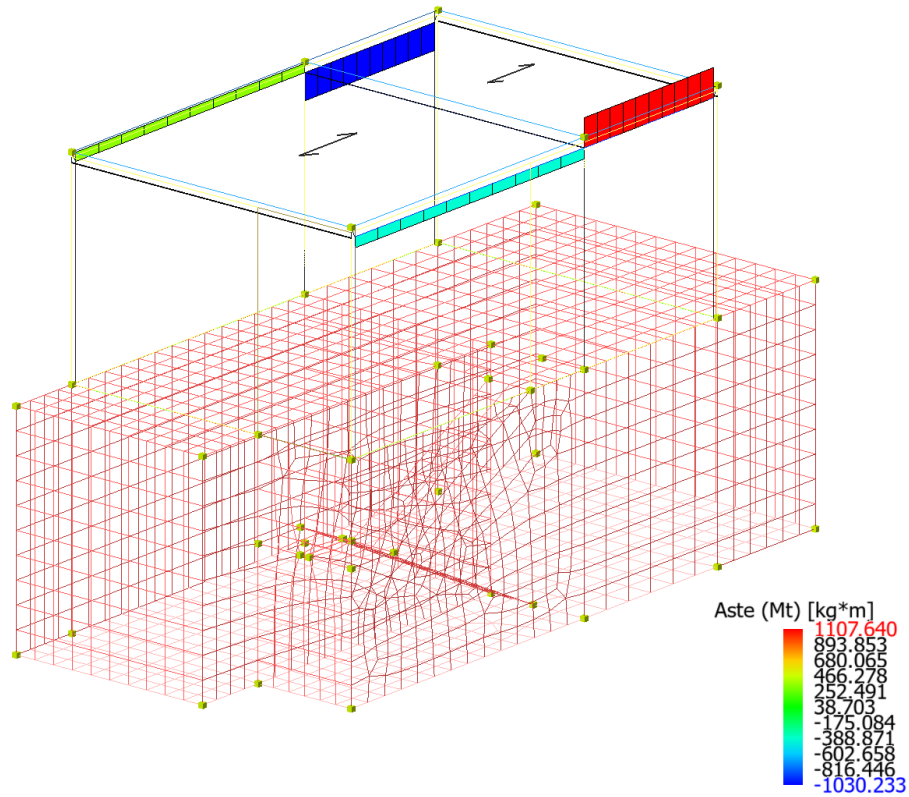


Figure 8-43 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente  $M_t$ ; Combinazione: SLU).

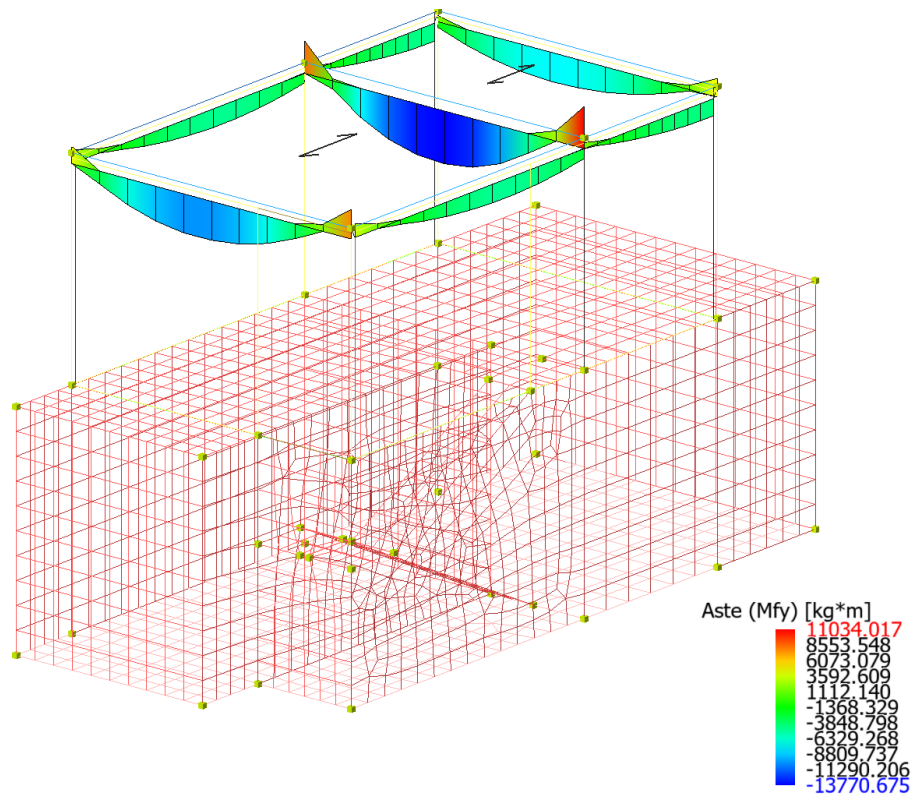


Figure 8-44 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente  $M_{fy}$ ; Combinazione: SLU).

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 95     |

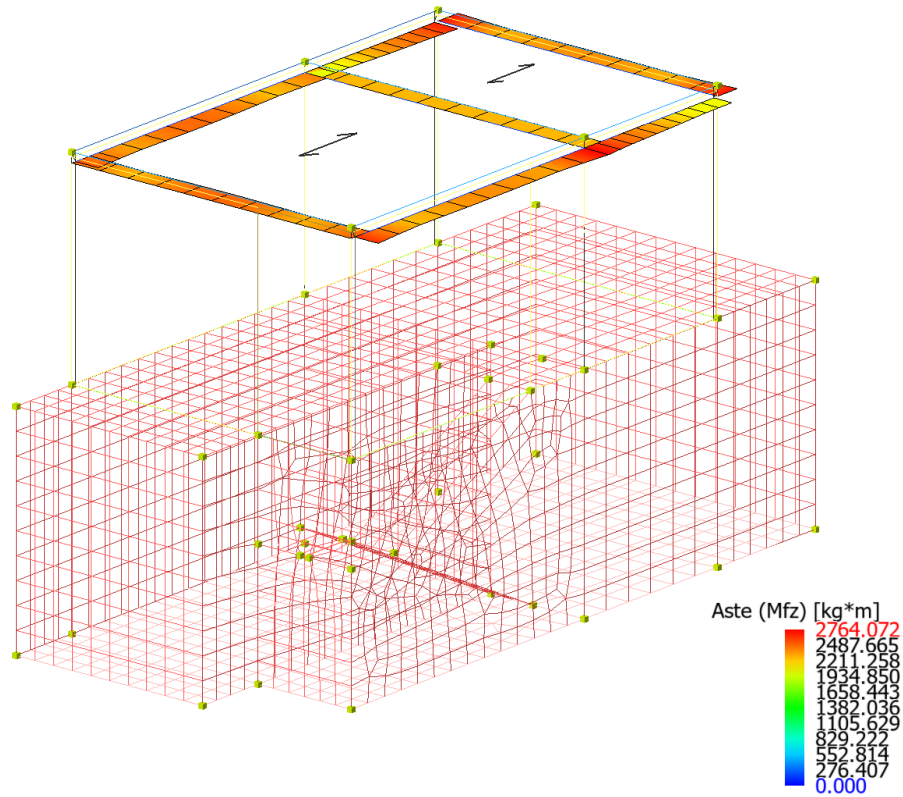


Figure 8-45 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLU).

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

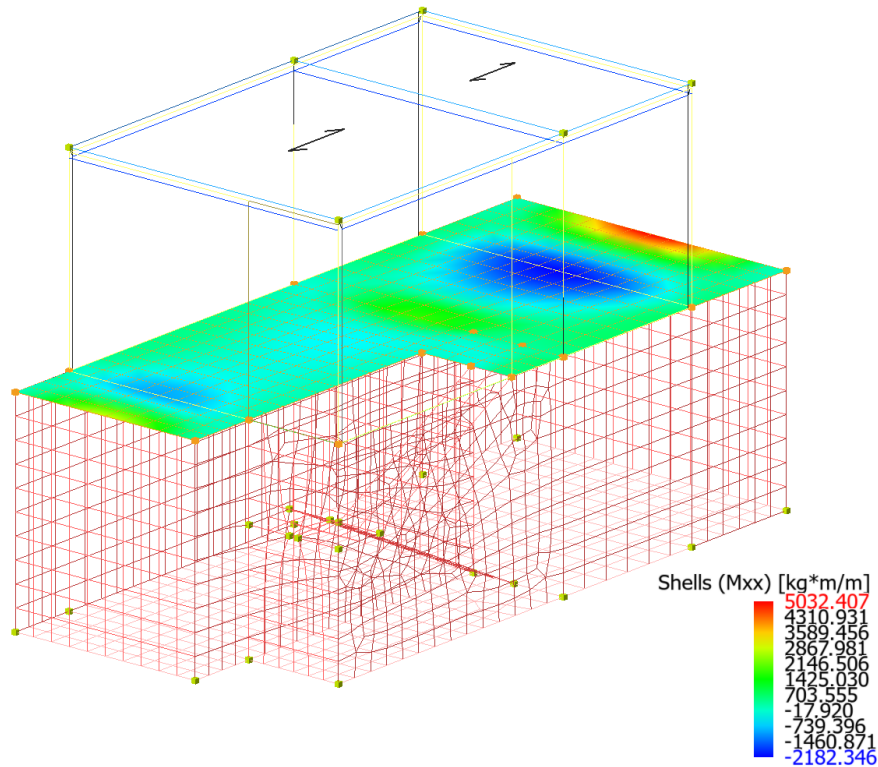


Figure 8-46 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLU soletta solaio intermedio.



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 96     |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

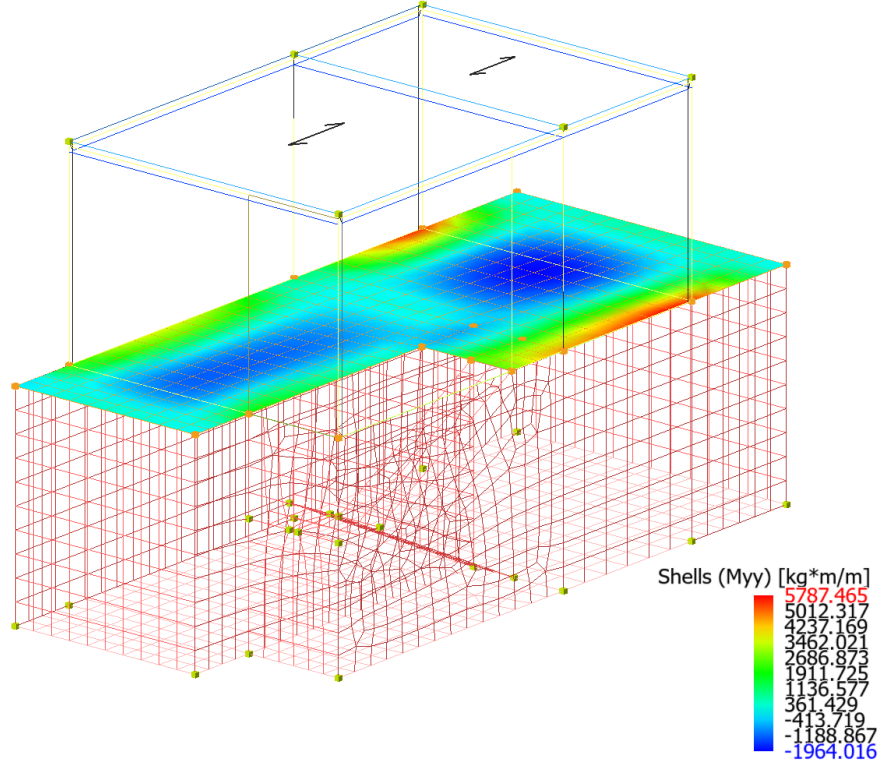


Figure 8-47 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLU soletta solaio intermedio.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

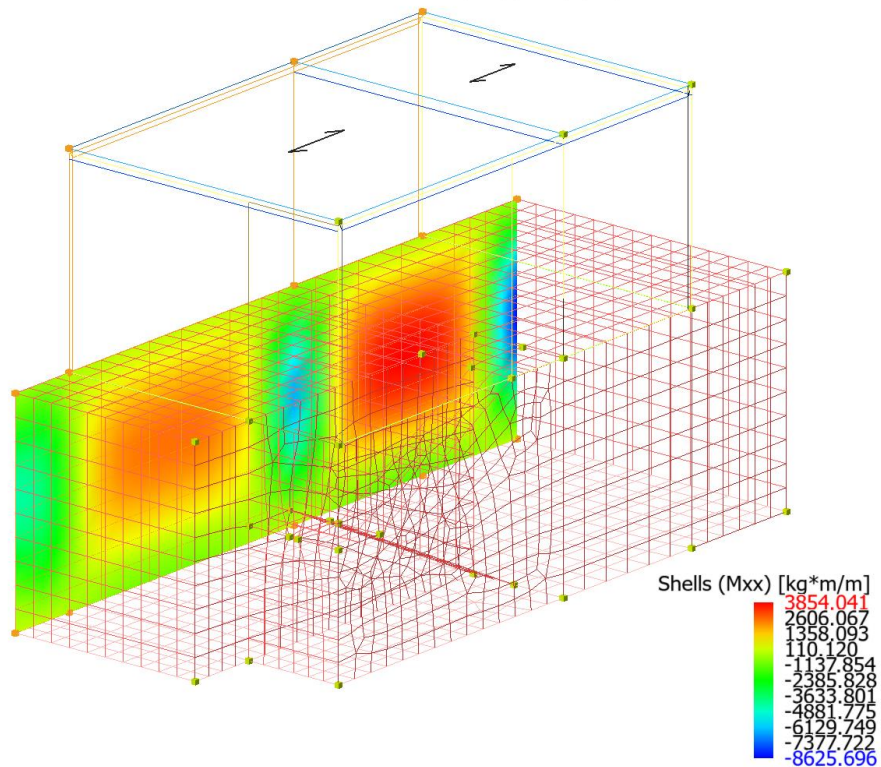


Figure 8-48 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLU parete verticale.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 97     |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

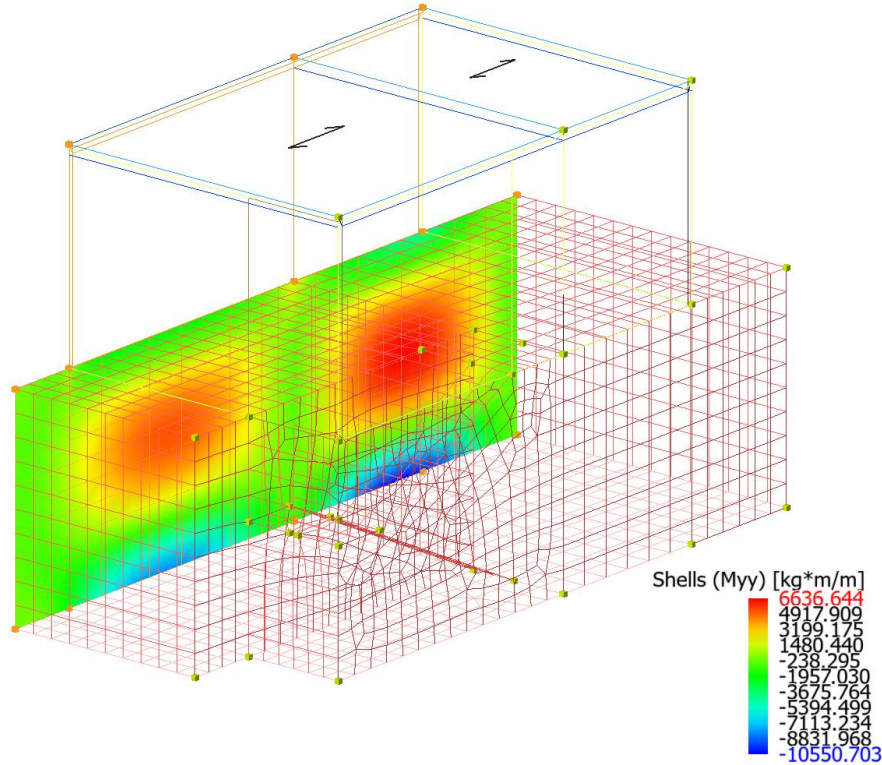


Figure 8-49 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLU parete verticale.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

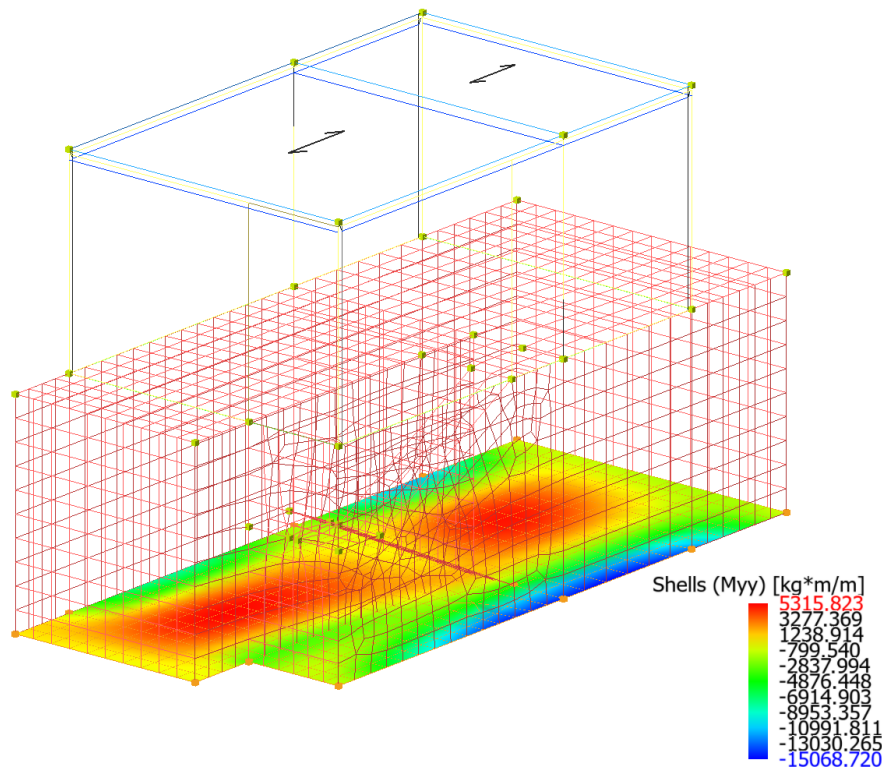


Figure 8-50 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLU platea di fondazione.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>98</b> |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLU\_A2\_STR/GEO - C 2

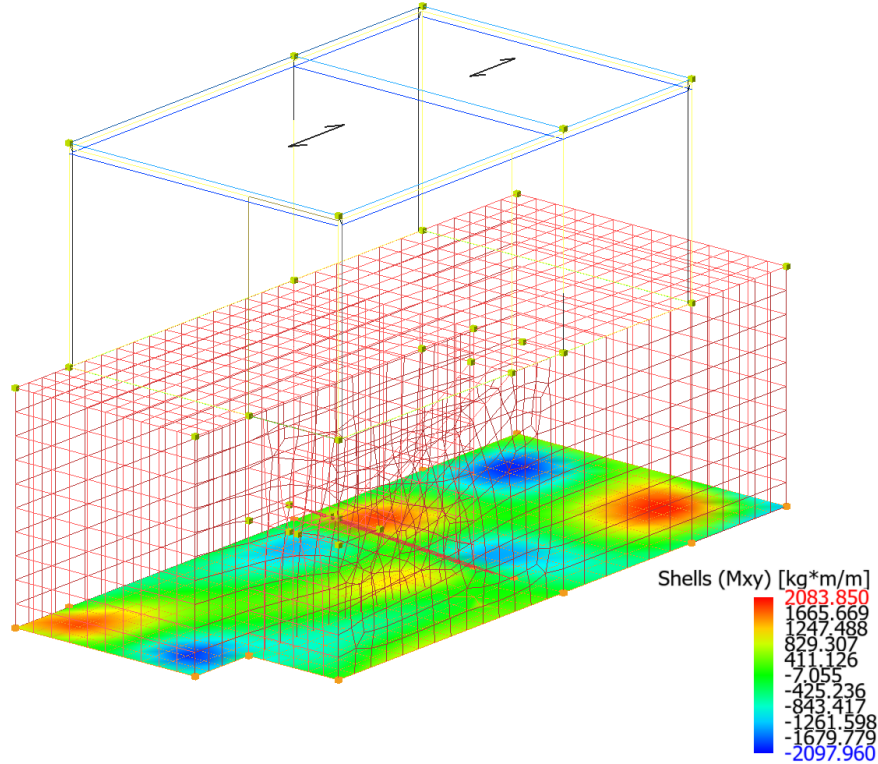


Figure 8-51 Sollecitazioni flessionali Mxy max agli SLU platea di fondazione

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 - Pilastri**

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

| Asta       | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg          | Ty<br>kg      | Tz<br>kg        | Mt<br>kg*m    | My<br>kg*m       | Mz<br>kg*m      |
|------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| 101        | 101             | -16265(2)        | -395(8)       | -2405(2)        | -121(1)       | 2159(6)          | 3230(19)        |
|            | 201             | -14194(2)        | -395(8)       | -2405(2)        | -121(1)       | -8192(2)         | 2565(4)         |
| <b>103</b> | <b>103</b>      | <b>-22410(2)</b> | <b>683(7)</b> | <b>-2601(6)</b> | <b>19(6)</b>  | <b>-1656(1)</b>  | <b>4311(19)</b> |
|            | <b>203</b>      | <b>-20338(2)</b> | <b>683(7)</b> | <b>-2601(6)</b> | <b>19(6)</b>  | <b>-9613(10)</b> | <b>3641(20)</b> |
| 104        | 104             | -9634(2)         | -548(20)      | -1645(6)        | 32(6)         | -1933(1)         | 3898(19)        |
|            | 204             | -7562(2)         | -548(20)      | -1645(6)        | 32(6)         | -5959(6)         | 5167(20)        |
| 114        | 114             | -15105(1)        | 490(19)       | 2270(5)         | 54(2)         | -4970(17)        | 3926(19)        |
|            | 214             | -13033(1)        | 490(19)       | 2270(5)         | 54(2)         | 4853(5)          | 2535(8)         |
| <b>115</b> | <b>115</b>      | <b>-21579(1)</b> | <b>714(7)</b> | <b>2966(5)</b>  | <b>-27(1)</b> | <b>-5801(17)</b> | <b>4376(19)</b> |
|            | <b>215</b>      | <b>-19508(1)</b> | <b>714(7)</b> | <b>2966(5)</b>  | <b>-27(1)</b> | <b>7101(1)</b>   | <b>3664(20)</b> |
| 116        | 116             | -8624(1)         | -639(20)      | 1422(5)         | 32(18)        | -3685(17)        | 3591(19)        |
|            | 216             | -6552(1)         | -639(20)      | 1422(5)         | 32(18)        | 2712(5)          | 5268(20)        |

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

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

| Asta | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg | Ty<br>kg | Tz<br>kg  | Mt<br>kg*m | My<br>kg*m | Mz<br>kg*m |
|------|-----------------|---------|----------|-----------|------------|------------|------------|
| 201  | 201             | 0       | 666(5)   | -4122(20) | -404(2)    | 3523(4)    | 2630(17)   |
|      | 203             | 0       | -706(5)  | 2767(3)   | -404(2)    | -2560(20)  | 2756(17)   |

|   |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> |

| Asta       | N.in.      | N        | Ty       | Tz               | Mt          | My               | Mz              |
|------------|------------|----------|----------|------------------|-------------|------------------|-----------------|
| 201        | 203        | 0        | 593(5)   | -3322(20)        | 1108(4)     | 1627(8)          | 2764(17)        |
|            | 204        | 0        | 411(6)   | 1142(7)          | 1108(4)     | -4458(20)        | 2043(17)        |
| 202        | 214        | 0        | -667(6)  | -4065(20)        | 336(1)      | 3318(8)          | 2541(17)        |
|            | 215        | 0        | 705(6)   | 2834(3)          | 336(1)      | -2412(20)        | 2420(17)        |
| 202        | 215        | 0        | -581(6)  | -3436(20)        | -1030(11)   | 1710(8)          | 1995(17)        |
|            | 216        | 0        | -386(5)  | 1117(3)          | -1030(11)   | -4690(20)        | 2677(17)        |
| 203        | 201        | 0        | -696(7)  | -10305(2)        | 21(1)       | 7740(2)          | 2490(20)        |
|            | 214        | 0        | 697(7)   | 9207(1)          | 21(1)       | 4474(5)          | 2485(20)        |
| <b>204</b> | <b>203</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>-14843(2)</b> | <b>9(1)</b> | <b>11034(10)</b> | <b>2268(17)</b> |
|            | <b>215</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>14022(1)</b>  | <b>9(1)</b> | <b>8379(1)</b>   | <b>2269(18)</b> |
| 205        | 204        | 0        | 697(8)   | -6635(2)         | -19(18)     | 4838(6)          | 2705(20)        |
|            | 216        | 0        | -697(8)  | 5553(1)          | -19(18)     | 1671(5)          | 2710(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

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)   |
| Fatt.Ampl.Sisma | Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)  |
| X [cm]          | Punto di verifica   |
| ILN             | Inizio luce netta   |
| CAMP            | Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi  |
| FLN             | Fine luce netta   |
| M- [kg*m]       | Momento negativo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>  |
| N- [kg]         | Sforzo normale corrispondente ad M-   |
| M+ [kg*m]       | Momento positivo massimo di calcolo <sup>(1)</sup>  |
| N+ [kg]         | Sforzo normale corrispondente ad M+   |
| DM- [kg*m]      | Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio  |
| DM+ [kg*m]      | Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio  |
| Afs [cmq]       | Area di ferro superiore   |
| Afi [cmq]       | Area di ferro inferiore   |
| C-              | Combinazione di carico generatore di M-:N-  |
| C+              | Combinazione di carico generatore di M+:N+  |
| x- [cm]         | Profondità asse neutro per la combinazione C- <sup>(5)</sup>  |
| d- [cm]         | Altezza utile della sezione per la combinazione C- <sup>(6)</sup>   |
| x+ [cm]         | Profondità asse neutro per la combinazione C+ <sup>(5)</sup>  |
| d+ [cm]         | Altezza utile della sezione per la combinazione C+ <sup>(6)</sup>   |
| Mr- [kg*m]      | Momento resistente superiore  |
| Mr+ [kg*m]      | Momento resistente inferiore  |
| Stato-          | Stato della sezione per la combinazione C- <sup>(7)</sup>   |
| Stato+          | Stato della sezione per la combinazione C+ <sup>(7)</sup>   |
| Comb            | Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].          |
| - C             | Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato); |
| Sez             | Sezione di verifica [Sinistra/Destra]   |
| Td [kg]         | Taglio di verifica <sup>(2)</sup>   |

|  |   |   |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
|--|---|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   | COMMESSA  | LOTTO   | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b>   | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 100    |

VRdns [kg] Resistenza a taglio in assenza di armature  
 VRcd [kg] Resistenza taglio-compressione calcestruzzo  
 VRsd [kg] Resistenza taglio-trazione acciaio  
 VRd [kg] Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)  
 VRd,f [kg] Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)

Mt [kg\*m] Momento torcente  
 Tpl [kg] Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave  
 Mr [kg\*m] Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto  
 Dx [cm] Distanza dall'estremo da armare con staffe  
 Staffe [cmq] Area delle staffe  
 cot(θ) cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche  
 F.Par. [cmq] Area armatura longitudinale di parete<sup>(3)</sup>  
 Cs Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)

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: 204 [203,215], Pilastrate [103,115] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio : CLS\_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato****

| X     | M-    | M+    | ΔM-  | ΔM+  | Afs   | Afi   | Mr-   | Mr+   | C- | C+ | CS  |
|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|----|----|-----|
| cm    | kg*m  | kg*m  | kg*m | kg*m | cmq   | cmq   | kg*m  | kg*m  |    |    |     |
| ILN   | 11034 | --    | --   | --   | 12.57 | 12.57 | 14757 | 14757 | 10 | 1  | 1.3 |
| 63.0  | 2536  | -1480 | 5159 | 3980 | 9.42  | 12.57 | 11305 | 14754 | 10 | 1  | 1.5 |
| CAMP  | -3741 | 13771 | 3920 | --   | 9.42  | 12.57 | 11305 | 14754 | 6  | 4  | 1.1 |
| 567.0 | 307   | 2166  | 4901 | 3296 | 9.42  | 12.57 | 11305 | 14754 | 1  | 18 | 2.2 |
| FLN   | 8379  | --    | --   | --   | 12.57 | 12.57 | 14757 | 14757 | 1  | 1  | 1.8 |

| 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   | 12.7 | 34.0 | 0.372 | --   | --   | --    | 14757 | 14757 | 10 | 1  | Parz.  | --     |
| 63.0  | 11.2 | 34.0 | 0.329 | 12.6 | 34.0 | 0.371 | 11305 | 14754 | 10 | 1  | Parz.  | Parz.  |
| CAMP  | 10.8 | 34.0 | 0.319 | 13.3 | 34.0 | 0.391 | 11305 | 14754 | 6  | 4  | Parz.  | Parz.  |
| 567.0 | 11.1 | 34.0 | 0.325 | 12.8 | 34.0 | 0.375 | 11305 | 14754 | 1  | 18 | Parz.  | Parz.  |
| FLN   | 12.5 | 34.0 | 0.368 | --   | --   | --    | 14757 | 14757 | 1  | 1  | Parz.  | --     |

Verifica a taglio: cot(θ) Sin=1.635,cot(θ) Cen=2.500,cot(θ) Des=1.635 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 | 14843 | --    | 38438 | 38438 | 38438 | 0   | 0    | 40.0 | 19.63  | 2.6 |
| Cen | 12213 | --    | 29777 | 18989 | 18989 | --  | --   | --   | 6.34   | 1.6 |
| Des | 14022 | --    | 38438 | 38438 | 38438 | 0   | 0    | 40.0 | 19.63  | 2.7 |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

### Verifica dei Pilastrini

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)  |
| Aspighi     | Area di ferro negli spighi   |
| Afy         | Area di ferro sul lato Y   |
| Afz         | Area di ferro sul lato Z   |
| Zona        | Punto di verifica  |
| 1/N         | Distanza dall'inizio della lunghezza netta   |
| Piede       | Inizio lunghezza netta   |
| Testa       | Fine lunghezza netta   |
| Comb        | Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [(+/-)C], quando è sismica è individuata dal codice [(+/-)(Cx+Cy) Cm Sc], (+/-) rappresenta la eventuale traslazione del diagramma del momento dovuta al taglio, come specificato nel criterio di verifica [ positiva (+) o negativa (-)]               |
| - C         | Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  |
| N [kg]      | Sforzo Normale   |
| My [kg*m]   | Momento flettente dir Y  |
| Mz [kg*m]   | Momento flettente dir Z  |
| T [kg]      | Valore del taglio  |
| Dir[Y-Z]    | Direzione della componente di taglio   |
| VRdns [kg]  | Resistenza a taglio in assenza di armature   |
| 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: 103 [103,203]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=425.0 cm Ln=425.0 cm Criterio: CLS\_Pilastrini - 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(+) | -21306 | -1677 | 3667 | 14558 | 26597 | 14558 | 26597 | 5.8 |
| Testa | 18(+) | -19567 | -9287 | 3091 | 14412 | 26423 | 14412 | 26423 | 1.6 |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

**Pilastro: 115 [115,215]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=425.0 cm Ln=425.0 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 |

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   | 7  | --    | --    | 714  | --    | 41284 | 25355 | 25355 | 6.54  | 2.500  | 36  |
| Z   | 5  | --    | --    | 2966 | --    | 37587 | 13830 | 13830 | 6.54  | 2.500  | 4.7 |

### Verifica degli elementi shell/bidimensionali (Platea, muri, soletta solaio)

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

Simbologia:

|                      |  |
|----------------------|--|
| Muro                 | Indice del muro in verifica  |
| Nodi                 | [n1-n2-n3-n4...] Indici dei nodi di attacco del muro   |
| Pann.X               | Numero di pannelli in direzione locale X del muro (per muri a pannelli)  |
| Pann.Y               | Numero di pannelli in direzione locale Y del muro (per muri a pannelli)  |
| Pann                 | Numero totale di pannelli (per muri a mesh)  |
| Spess [cm]           | Spessore del muro  |
| Criterio             | Criterio di verifica adottato per la verifica  |
| Pannello             | Indice del pannello  |
| Nx [daN]             | Sforzo in direzione x locale per metro lineare (Nx=sxx*spessore)   |
| Ny [daN]             | Sforzo in direzione y locale per metro lineare (Ny=syy*spessore)   |
| Nxy [daN]            | Sforzo tagliante locale per metro lineare (Nxy=sxy*spessore)   |
| Mx [daN*m]           | Momento in direzione x locale per metro lineare  |
| My [daN*m]           | Momento in direzione y locale per metro lineare  |
| Mxy [daN*m]          | Momento torcente locale per metro lineare  |
| Ax [m <sup>2</sup> ] | Armatura totale pannello in direzione x locale (¹)   |
| Ay [m <sup>2</sup> ] | Armatura totale pannello in direzione y locale (¹)   |
| 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);  |
| Massimi              | Armature massime riscontrate nel muro  |
| Massimo              | massima sigma ideale riscontrata nel muro  |
| Fatt.Ampl.Sisma      | Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)   |
| Cs                   | Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto  Mr(N) / Md  (Mr(N)=Momento resistente corrispondente allo sforzo normale N,Md=momento agente), quando richiesto dal criterio di verifica  |

Note Verifica muri:

(¹): Le armature Ax ed Ay vanno intese come a metro lineare di pannello.

Muro [Platea]: 20 - Nodi: [3-4-5-17-16-15-12-8]Pann=168Spess.=50 cm, Terreno=Terreno1, ,Criterio=CLS\_Platee\_ND, Materiale=C25/30, Fatt.Ampl.Sisma=1.1: **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx | Ny | Nxy | Mx    | My     | Mxy  | Ax    | Ay    | C  | Cs  |
|----------|----|----|-----|-------|--------|------|-------|-------|----|-----|
|          | kg | kg | kg  | kg*m  | kg*m   | kg*m | cmq   | cmq   |    |     |
| 99       | 0  | 0  | -0  | -1641 | -14346 | -392 | 20.11 | 20.11 | 2  | 1.0 |
| 1        | 0  | 0  | -0  | -988  | -1145  | 1057 | 20.11 | 20.11 | 19 | 6.8 |
| 113      | 0  | 0  | -0  | -1769 | -14883 | -608 | 20.11 | 22.00 | 2  | 1.1 |

|  |             |                                 |          |   |           |                    |           |           |            |          |        |
|--|-------------|---------------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |             | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. |          | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |                    |           |           |            |          |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   | COMMESSA    | LOTTO                           | FASE     | ENTE  | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|  | <b>LI0B</b> | <b>02</b>                       | <b>E</b> | <b>ZZ</b>   | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 103    |

Muro [Muro Verticale]: 1 - Nodi: [1-3-103-102-101-19]Pann=198Spess.=30 cm, Terreno=--,Criterio=CLS\_Muri, Materiale=C32/40, Fatt.Ampl.Sisma=1.1: **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx   | My    | Mxy  | Ax    | Ay    | C | Cs  |
|----------|-------|--------|-------|------|-------|------|-------|-------|---|-----|
|          | kg    | kg     | kg    | kg*m | kg*m  | kg*m | cmq   | cmq   |   |     |
| 39       | -2841 | -15792 | -1635 | 1652 | 13669 | 275  | 20.11 | 28.00 | 2 | 1.0 |
| 1        | -7082 | -14423 | -1960 | -723 | -2533 | 303  | 20.11 | 20.11 | 1 | 4.0 |
| 35       | -3083 | -14404 | -1145 | 1270 | 10556 | 793  | 20.11 | 28.00 | 2 | 1.3 |

Muro [soletta solaio]: 17 - Nodi: [104-105-117-116]Pann=84Spess.=20 cm, Terreno=--,Criterio=CLS\_SolettaSuperiore, Materiale=C32/40: **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx     | Ny     | Nxy   | Mx   | My   | Mxy  | Ax    | Ay    | C  | Cs  |
|----------|--------|--------|-------|------|------|------|-------|-------|----|-----|
|          | kg     | kg     | kg    | kg*m | kg*m | kg*m | cmq   | cmq   |    |     |
| 78       | -16424 | -8425  | -1851 | 4952 | 619  | -8   | 14.00 | 11.31 | 2  | 1.0 |
| 75       | -7438  | -3690  | -3439 | 3253 | 349  | -266 | 14.00 | 11.31 | 17 | 1.2 |
| 1        | -13686 | -15799 | -635  | 292  | 4853 | 116  | 11.31 | 20.00 | 2  | 1.3 |

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

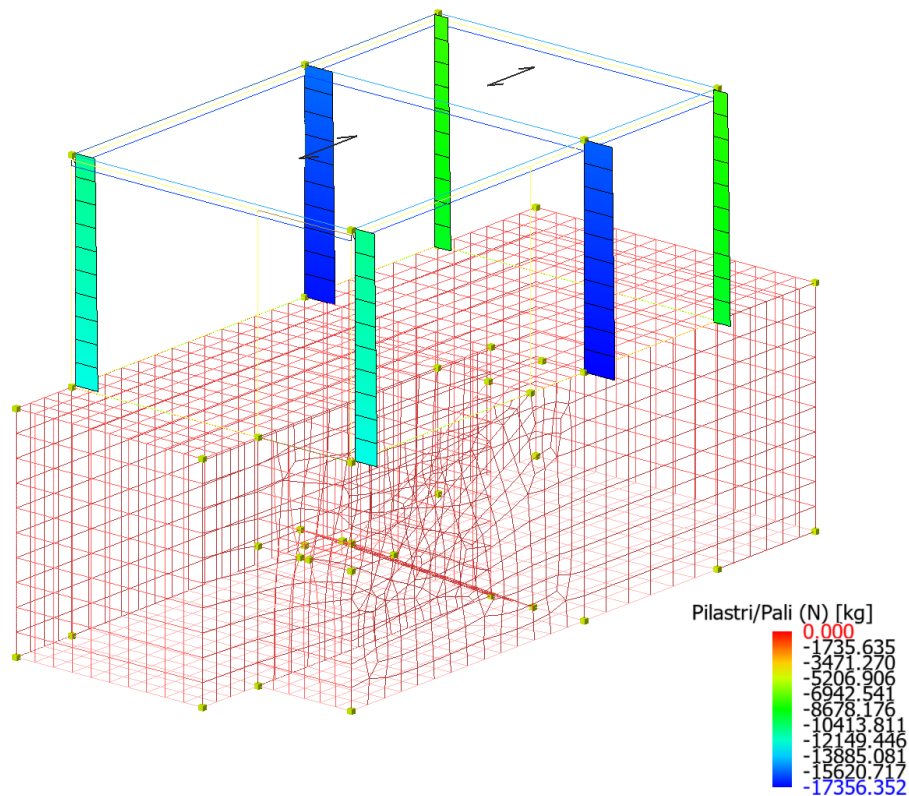


Figure 8-52 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLV).



**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 104    |

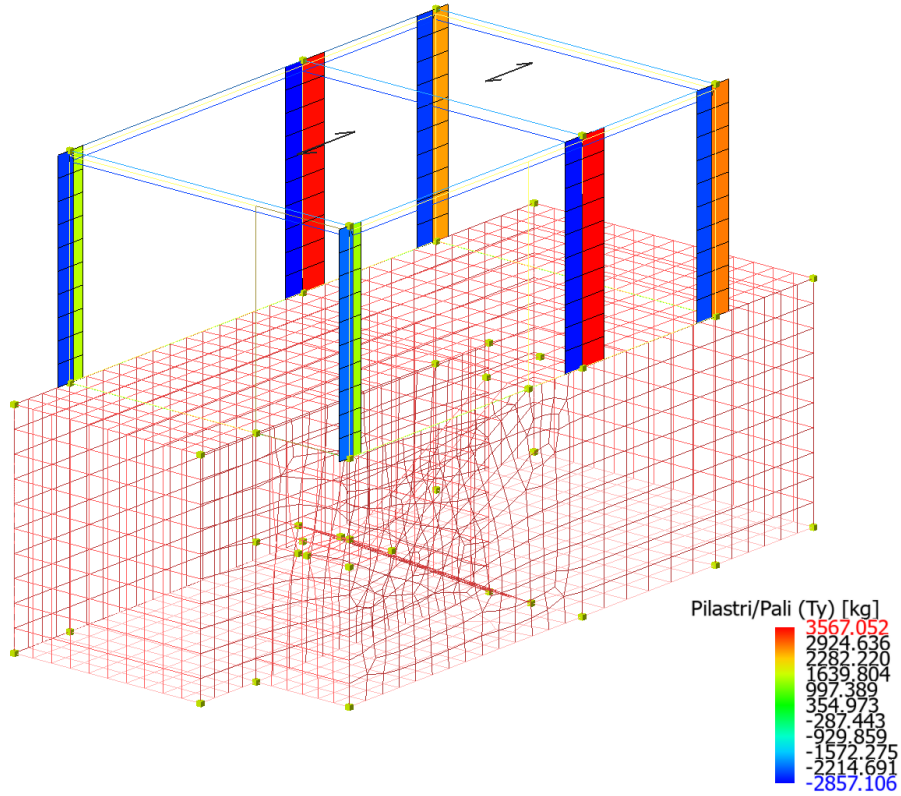


Figure 8-53 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

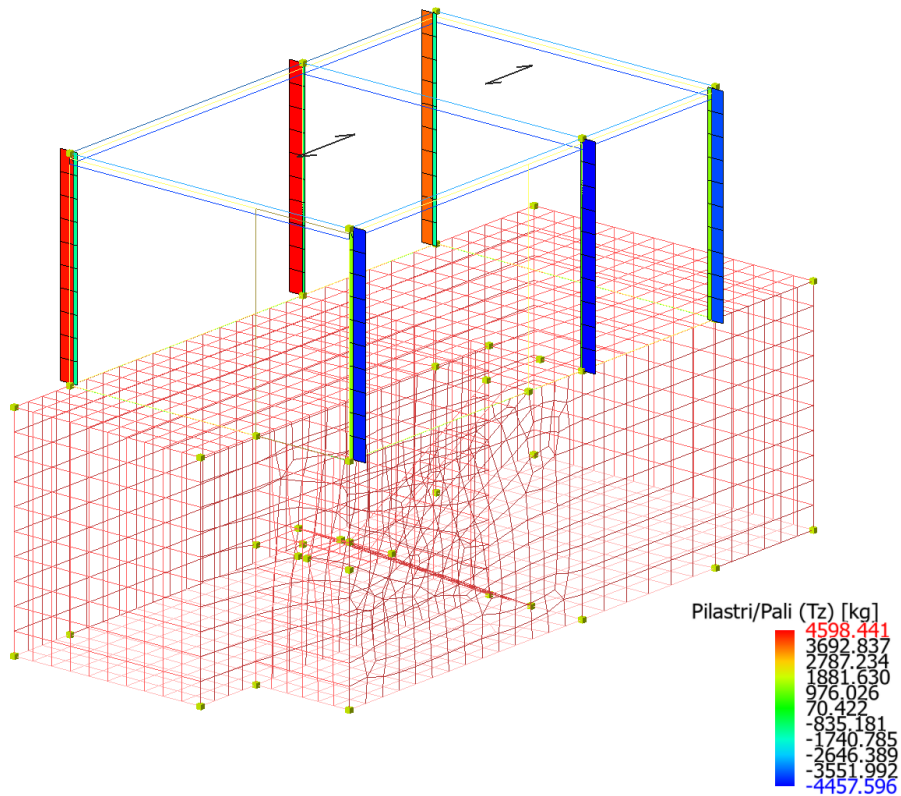


Figure 8-54 Involuppo Pilastri (Sollcitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 105    |

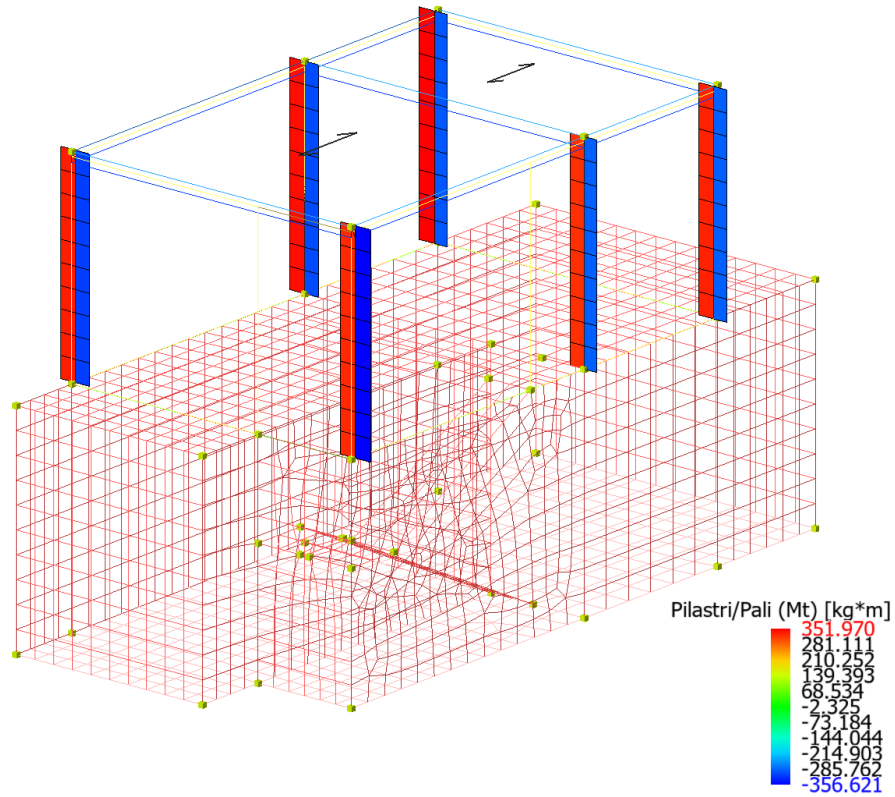


Figure 8-55 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

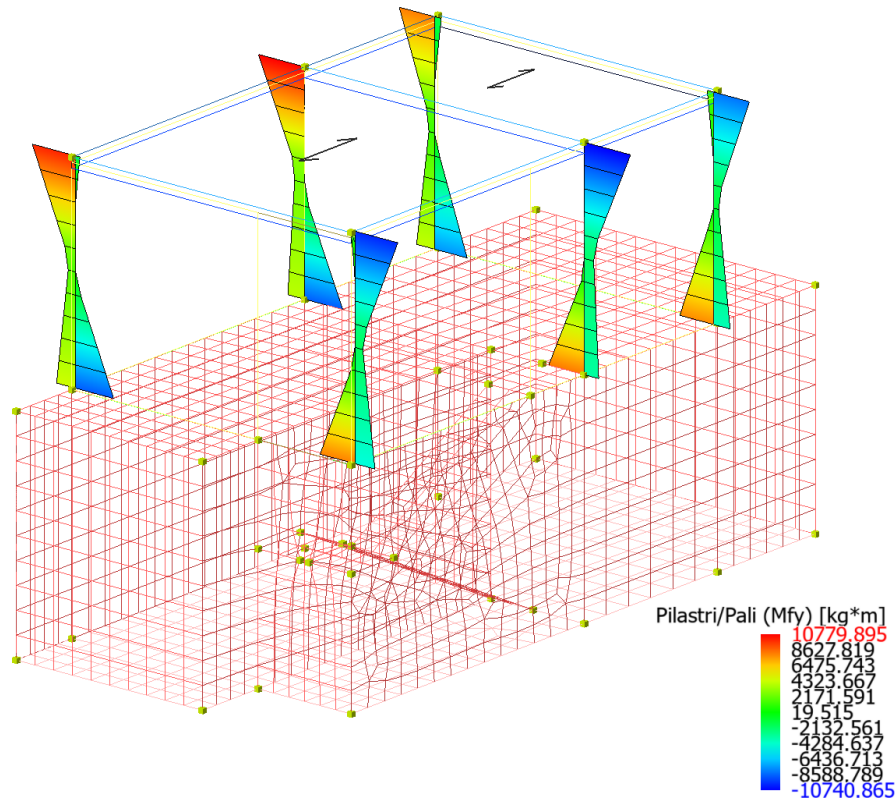


Figure 8-56 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 106    |

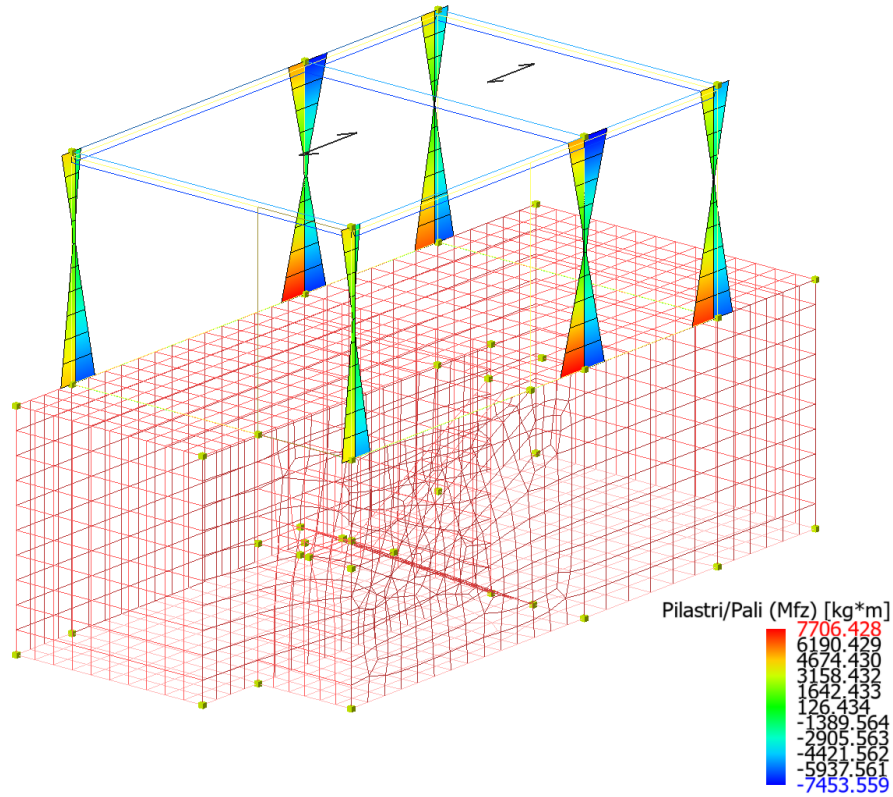


Figure 8-57 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

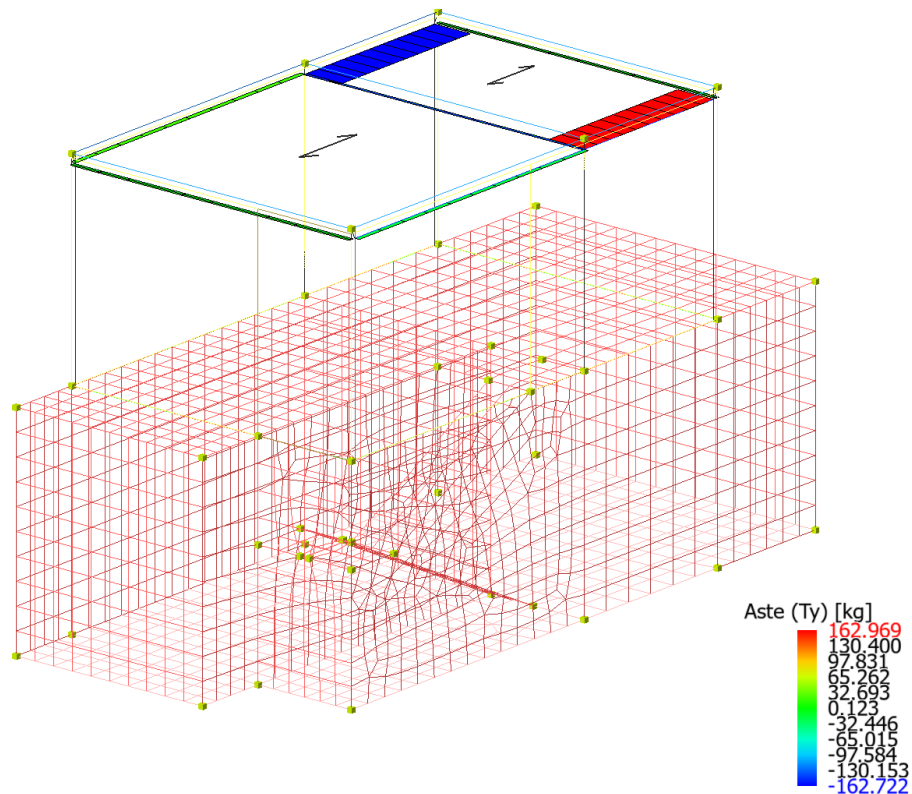


Figure 8-58 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 107    |

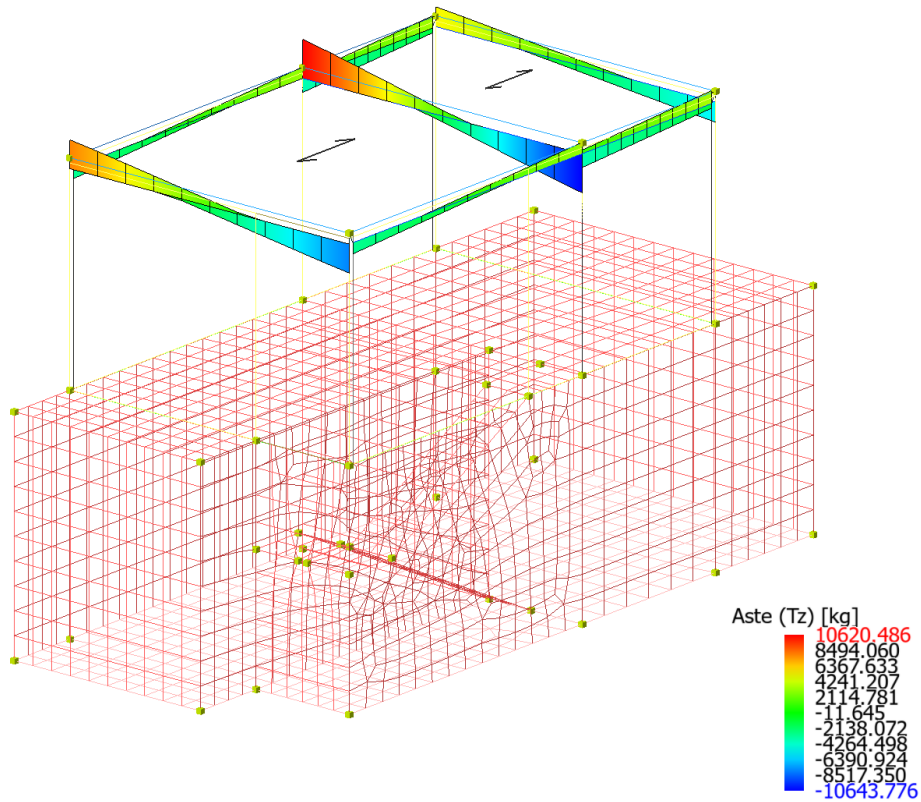


Figure 8-59 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLV).

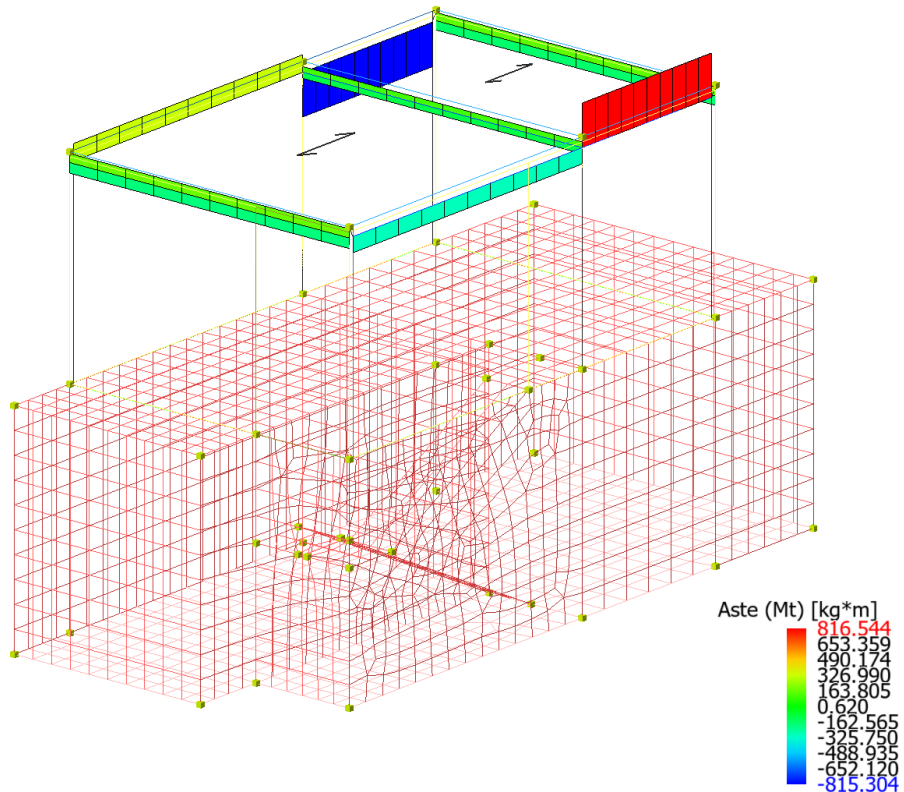


Figure 8-60 Inviluppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 108    |

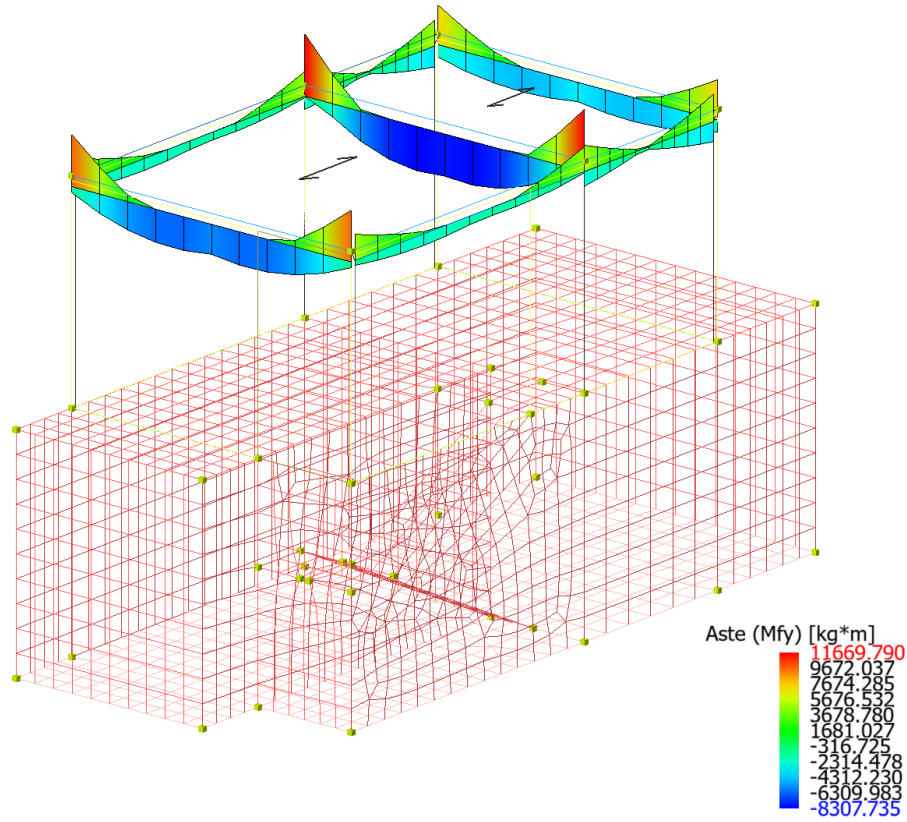


Figure 8-61 Involuppo Travi (Sollcitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLV).

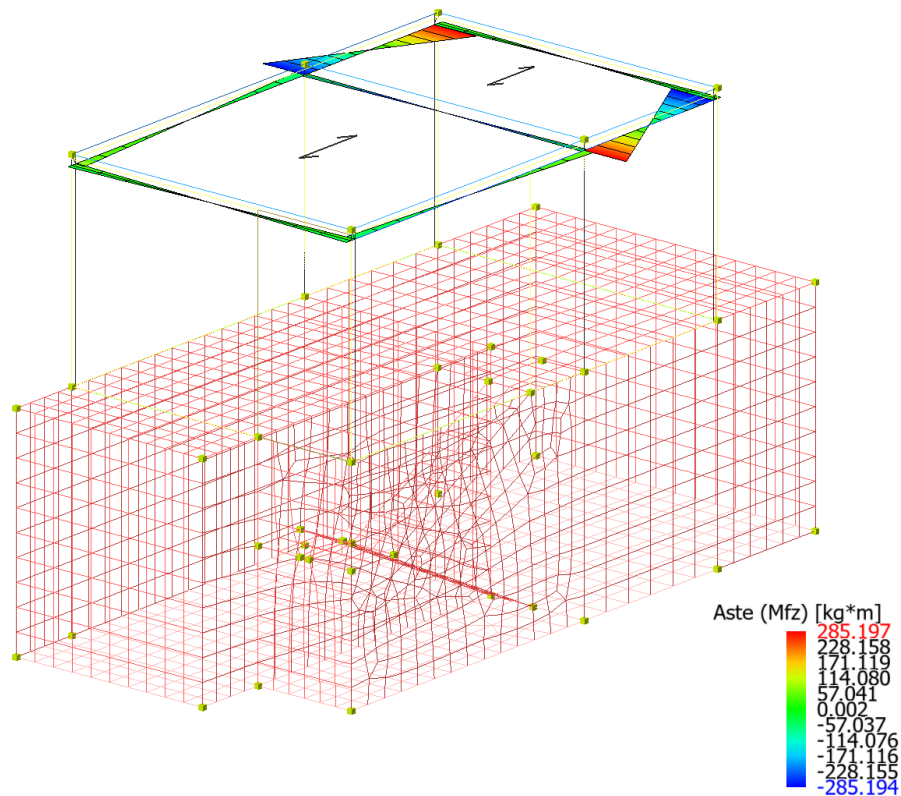


Figure 8-62 Involuppo Travi (Sollcitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLV).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 109    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

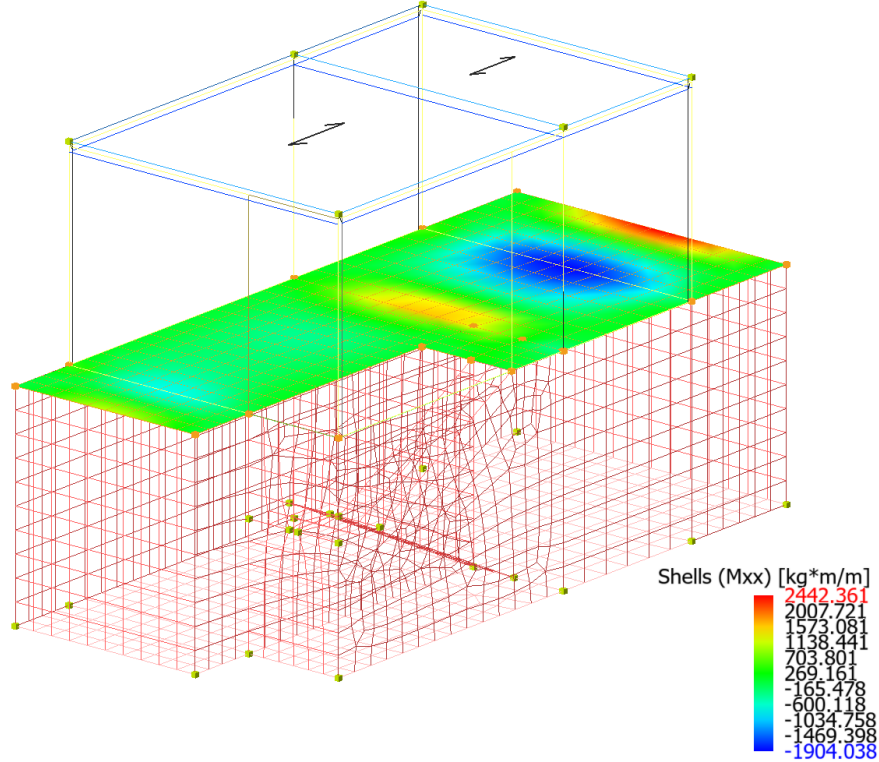


Figure 8-63 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLV soletta solaio intermedio.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

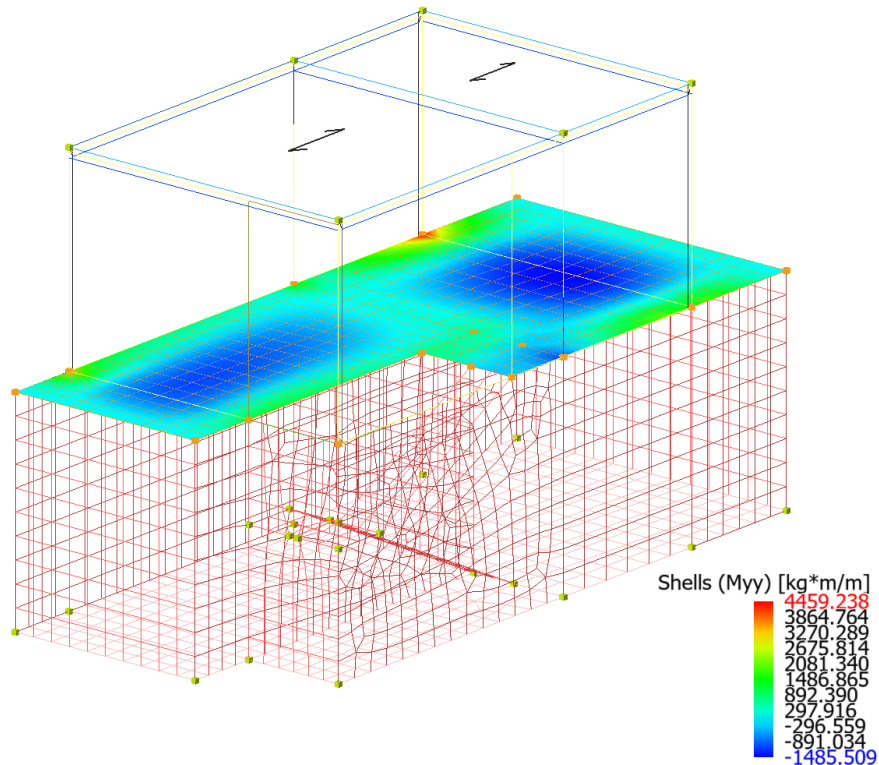


Figure 8-64 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLV soletta solaio intermedio.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 110    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

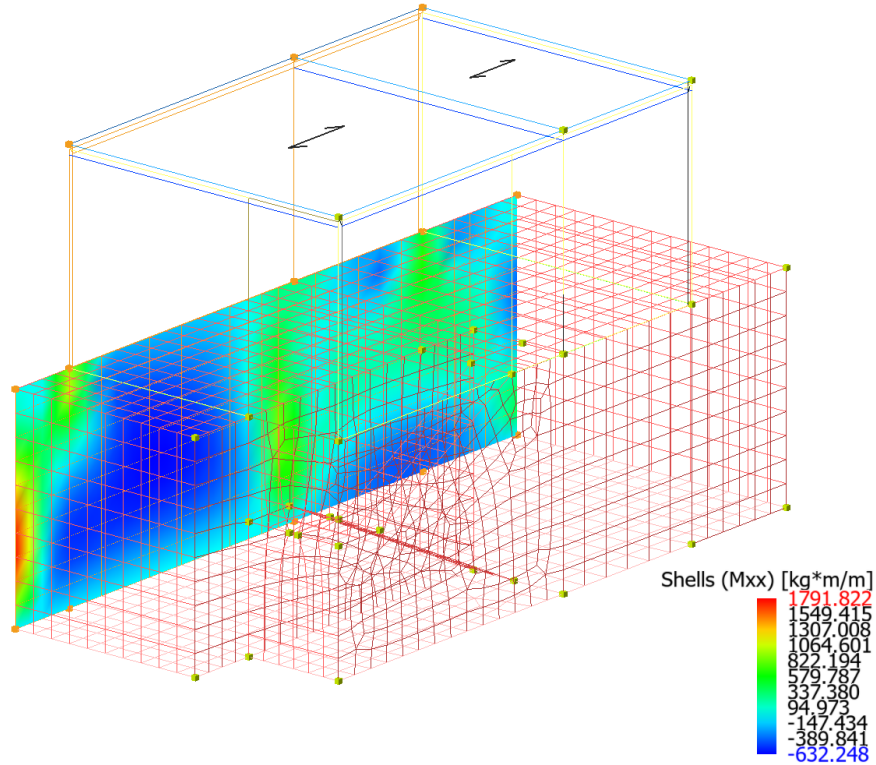


Figure 8-65 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLV parete verticale.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

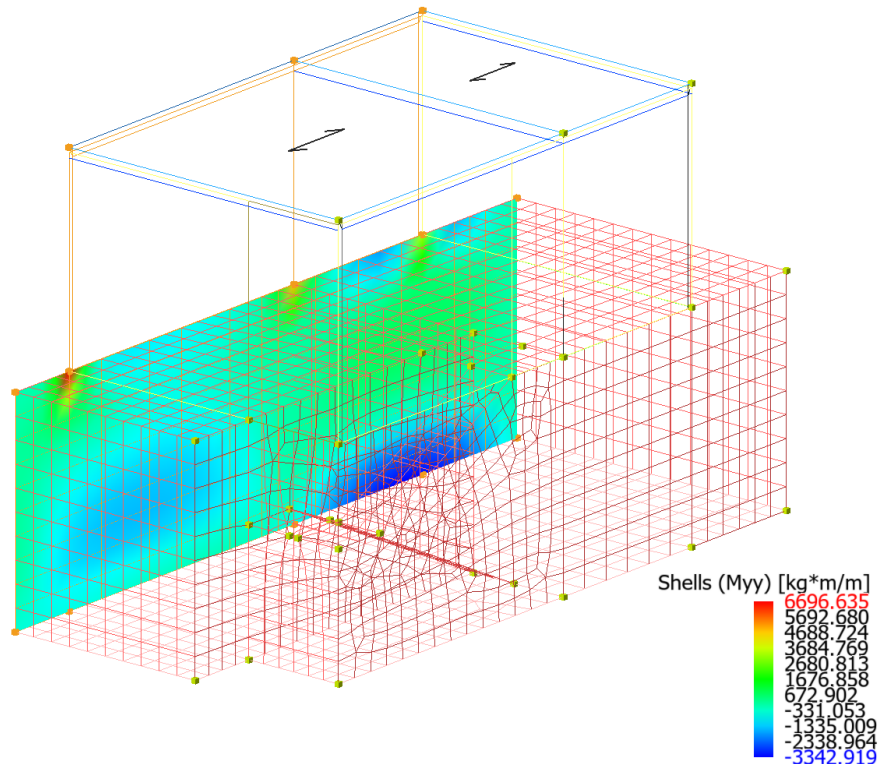


Figure 8-66 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLV parete verticale.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 111    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

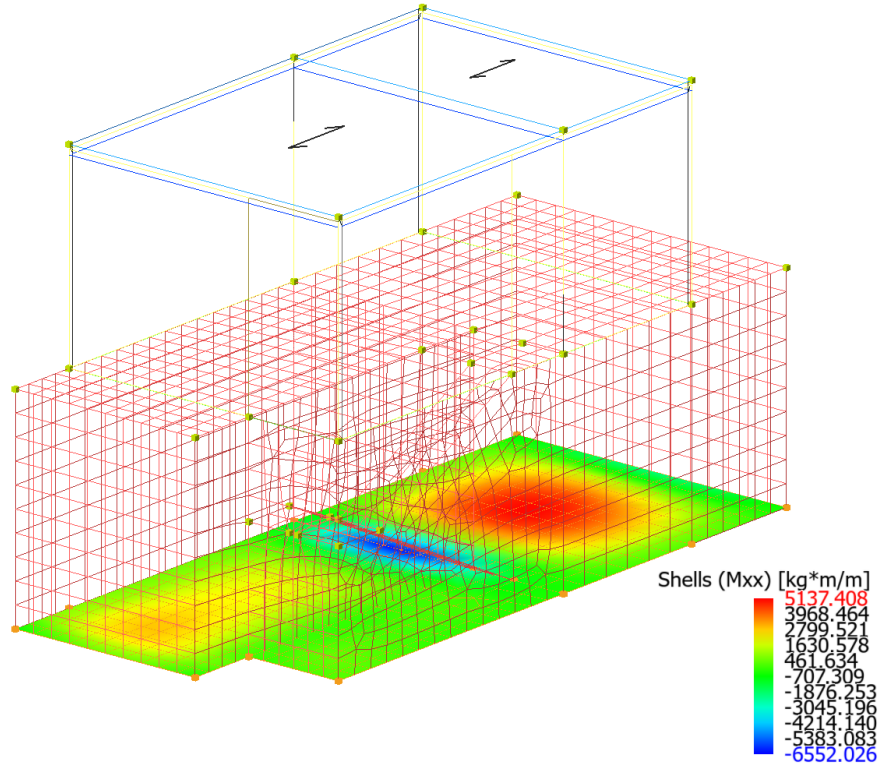


Figure 8-67 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLV platea di fondazione.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_A2\_STR/GEO - C 2-I

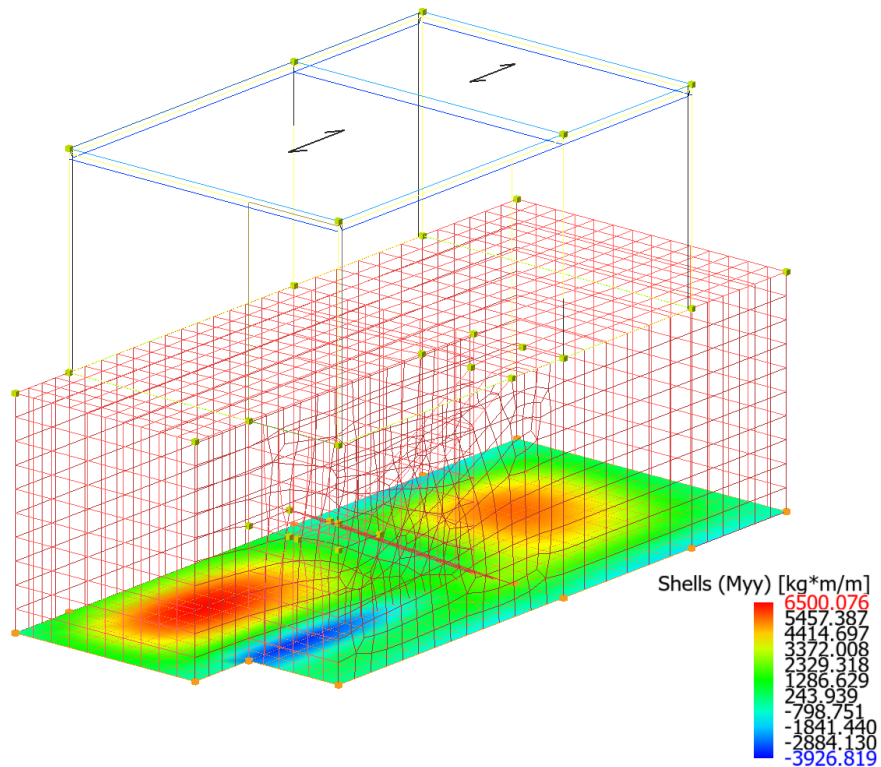


Figure 8-68 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLV platea di fondazione



|   |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> |

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 - Pilastrini

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

| Asta       | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg               | Ty<br>kg           | Tz<br>kg             | Mt<br>kg*m        | My<br>kg*m            | Mz<br>kg*m          |
|------------|-----------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 101        | 101             | -12646(2-II-1)        | -2195(1-II-1)      | -4232(2-II-4)        | -357(1-II-1)      | 8043(2-II-4)          | -4967(1-II-1)       |
|            | 201             | -11052(2-II-1)        | -2195(1-II-1)      | -4232(2-II-4)        | -357(1-II-1)      | -9943(2-II-4)         | 4365(1-II-1)        |
| <b>103</b> | <b>103</b>      | <b>-17356(2-II-2)</b> | <b>3567(1-I-1)</b> | <b>-4458(2-II-2)</b> | <b>318(1-I-1)</b> | <b>8204(2-II-2)</b>   | <b>7706(1-I-1)</b>  |
|            | <b>203</b>      | <b>-15763(2-II-2)</b> | <b>3567(1-I-1)</b> | <b>-4458(2-II-2)</b> | <b>318(1-I-1)</b> | <b>-10741(2-II-2)</b> | <b>-7454(1-I-1)</b> |
| 104        | 104             | -9440(1-I-1)          | 2797(1-I-1)        | -3790(2-II-2)        | 329(1-I-1)        | 7833(2-II-2)          | 6981(1-I-1)         |
|            | 204             | -7846(1-I-1)          | 2797(1-I-1)        | -3790(2-II-2)        | 329(1-I-1)        | -8274(2-II-2)         | -4907(1-I-1)        |
| 114        | 114             | -12599(2-II-4)        | -2532(1-II-3)      | 4426(2-I-4)          | 332(1-I-1)        | -8801(2-I-4)          | -6276(1-II-3)       |
|            | 214             | -11006(2-II-4)        | -2532(1-II-3)      | 4426(2-I-4)          | 332(1-I-1)        | 10011(2-I-4)          | 4486(1-II-3)        |
| 115        | 115             | -17089(2-I-2)         | 3490(1-I-3)        | 4598(2-I-2)          | 343(1-I-1)        | -8763(2-I-2)          | 7626(1-I-3)         |
|            | 215             | -15496(2-I-2)         | 3490(1-I-3)        | 4598(2-I-2)          | 343(1-I-1)        | 10780(2-I-2)          | -7206(1-I-3)        |
| 116        | 116             | -9271(1-I-3)          | 2564(1-I-3)        | 3696(2-I-2)          | 352(1-I-1)        | -7576(2-I-2)          | 6402(1-I-3)         |
|            | 216             | -7677(1-I-3)          | 2564(1-I-3)        | 3696(2-I-2)          | 352(1-I-1)        | 8134(2-I-2)           | -4497(1-I-3)        |

### Risultati Analisi Dinamica - Sollecitazioni massime - Involuppi - Travi

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

| Asta       | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg  | Ty<br>kg          | Tz<br>kg              | Mt<br>kg*m         | My<br>kg*m           | Mz<br>kg*m        |
|------------|-----------------|----------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|-------------------|
| 201        | 201             | 0        | -19(1-I-1)        | -3074(1-II-1)         | -298(1-I-1)        | 4899(1-II-1)         | -59(1-I-1)        |
|            | 203             | 0        | -19(1-I-1)        | 3106(1-I-1)           | -298(1-I-1)        | 4619(1-I-1)          | 59(1-I-1)         |
| 201        | 203             | 0        | 163(1-II-1)       | -3726(1-II-1)         | 817(1-II-1)        | 4946(1-II-1)         | 285(1-II-1)       |
|            | 204             | 0        | 163(1-II-1)       | 3524(1-I-1)           | 817(1-II-1)        | 5177(1-I-1)          | -285(1-II-1)      |
| 202        | 214             | 0        | 21(1-II-1)        | -3093(1-II-3)         | 322(1-II-1)        | 5017(1-II-3)         | 64(1-II-1)        |
|            | 215             | 0        | 21(1-II-1)        | 3133(1-I-3)           | 322(1-II-1)        | 4685(1-I-3)          | -64(1-II-1)       |
| 202        | 215             | 0        | -163(1-I-1)       | -3794(1-II-3)         | -815(1-I-1)        | 5058(1-II-3)         | -285(1-I-1)       |
|            | 216             | 0        | -163(1-I-1)       | 3346(1-I-3)           | -815(1-I-1)        | 4833(1-I-3)          | 285(1-I-1)        |
| <b>203</b> | <b>201</b>      | <b>0</b> | <b>-12(1-I-1)</b> | <b>-7878(2-II-4)</b>  | <b>-194(1-I-1)</b> | <b>9693(2-II-4)</b>  | <b>-38(1-I-1)</b> |
|            | <b>214</b>      | <b>0</b> | <b>-12(1-I-1)</b> | <b>7872(2-I-4)</b>    | <b>-194(1-I-1)</b> | <b>9742(2-I-4)</b>   | <b>38(1-I-1)</b>  |
| <b>204</b> | <b>203</b>      | <b>0</b> | <b>-7(1-I-1)</b>  | <b>-10644(2-II-2)</b> | <b>-112(1-I-1)</b> | <b>11650(2-II-2)</b> | <b>-22(1-I-1)</b> |
|            | <b>215</b>      | <b>0</b> | <b>-7(1-I-1)</b>  | <b>10620(2-I-2)</b>   | <b>-112(1-I-1)</b> | <b>11670(2-I-2)</b>  | <b>22(1-I-1)</b>  |
| 205        | 204             | 0        | -11(1-I-1)        | -5433(2-II-2)         | -170(1-I-1)        | 7528(2-II-2)         | -33(1-I-1)        |
|            | 216             | 0        | -11(1-I-1)        | 5395(2-I-2)           | -170(1-I-1)        | 7425(2-I-2)          | 33(1-I-1)         |

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

### Verifica delle 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)

|  |   |   |          |           |           |                    |           |           |            |          |            |
|--|---|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |           |           |                    |           |           |            |          |            |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   | COMMESSA  | LOTTO   | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO     |
|  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b>   | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>113</b> |

L2,L3 [cm] Lunghezze libere di inflessione  
 Sez. R: Sezione Rettangolare  
 By[cm]: Larghezza (asse locale y)  
 Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)  
 Fatt.Ampl.Sisma Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)  
 X [cm] Punto di verifica  
 ILN Inizio luce netta  
 CAMP Punto di massimo momento sia superiore che inferiore ad esclusione degli estremi  
 FLN Fine luce netta  
 M- [kg\*m] Momento negativo massimo di calcolo<sup>(1)</sup>  
 N- [kg] Sforzo normale corrispondente ad M-  
 M+ [kg\*m] Momento positivo massimo di calcolo<sup>(1)</sup>  
 N+ [kg] Sforzo normale corrispondente ad M+  
 DM- [kg\*m] Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio  
 DM+ [kg\*m] Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio  
 Afs [cmq] Area di ferro superiore  
 Afi [cmq] Area di ferro inferiore  
 C- Combinazione di carico generatore di M-:N-  
 C+ Combinazione di carico generatore di M+:N+  
 x- [cm] Profondità asse neutro per la combinazione C-<sup>(5)</sup>  
 d- [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C-<sup>(6)</sup>  
 x+ [cm] Profondità asse neutro per la combinazione C+<sup>(5)</sup>  
 d+ [cm] Altezza utile della sezione per la combinazione C+<sup>(6)</sup>  
 Mr- [kg\*m] Momento resistente superiore  
 Mr+ [kg\*m] Momento resistente inferiore  
 Stato- Stato della sezione per la combinazione C-<sup>(7)</sup>  
 Stato+ Stato della sezione per la combinazione C+<sup>(7)</sup>  
 Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].  
 - C Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  
 Sez Sezione di verifica [Sinistra/Destra]  
 Td [kg] Taglio di verifica<sup>(2)</sup>  
 VRdns [kg] Resistenza a taglio in assenza di armature  
 VRcd [kg] Resistenza taglio-compressione calcestruzzo  
 VRsd [kg] Resistenza taglio-trazione acciaio  
 VRd [kg] Resistenza a taglio =min(VRcd,VRsd)  
 VRd,f [kg] Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC)  
 Mt [kg\*m] Momento torcente  
 Tpl [kg] Taglio dovuto ai momenti resistenti alle estremità della trave  
 Mr [kg\*m] Momento resistente (ultimo) utilizzato per il calcolo di Tpl quando richiesto  
 Dx [cm] Distanza dall'estremo da armare con staffe  
 Staffe [cmq] Area delle staffe  
 cot(θ) cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche  
 F.Par. [cmq] Area armatura longitudinale di parete<sup>(3)</sup>  
 Cs Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto Fr/Fd (Fr=resistenza,Fd=azione)  
 ζE Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto, quando richiesto dal criterio di verifica

Note Verifica travi:

(1) il valore del momento di verifica è dato da M +DM

(2) Td è il valore di verifica a taglio esso è calcolato in funzione della somma tra taglio da carichi verticali il valore di Tpl ovvero quando la trave è tozza amplificando il taglio di calcolo dovuto al sisma per il fattore di comportamento

(3) armatura necessaria per la sola verifica a torsione

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|-----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |     | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA 00 00           | 010 | A     | 114 |        |

- (<sup>5</sup>) distanza tra la fibra di cls compressa piu' lontata e l'asse neutro in direzione ortogonale all'asse neutro  
 (<sup>6</sup>) 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  
 (<sup>7</sup>) Indica lo stato della sezione se: completamente compressa (Compr.), completamente tesa (Tesa), parzializzata (Parz.)

**Trave: 203 [201,214]**, Pilastrate [101,114] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio : CLS\_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

| X     | M-    | M+   | ΔM-  | ΔM+  | Afs  | Afi  | Mr-   | Mr+   | C-         | C+         | CS  |
|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|------------|------------|-----|
| cm    | kg*m  | kg*m | kg*m | kg*m | cmq  | cmq  | kg*m  | kg*m  |            |            |     |
| ILN   | 10031 | 1405 | --   | 1463 | 9.42 | 9.42 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-2 | (1+2)-IV-3 | 1.1 |
| 63.0  | 5321  | 3815 | 2860 | 988  | 9.42 | 9.42 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-2 | (1+2)-IV-3 | 1.4 |
| CAMP  | 1446  | 6386 | 2382 | --   | 9.42 | 9.42 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | 1.8 |
| 567.0 | 5370  | 3893 | 2857 | 986  | 9.42 | 9.42 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | 1.4 |
| FLN   | 10076 | 1487 | --   | 1461 | 9.42 | 9.42 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | 1.1 |

| X     | x-   | d-   | x-/d- | x+   | d+   | x+/d+ | Mr-   | Mr+   | C-         | C+         | Stato- | Stato+ |
|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|------------|------------|--------|--------|
| cm    | cm   | cm   |       | cm   | cm   |       | kg*m  | kg*m  |            |            |        |        |
| ILN   | 11.7 | 34.0 | 0.344 | 11.3 | 34.0 | 0.332 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-2 | (1+2)-IV-3 | Parz.  | Parz.  |
| 63.0  | 11.6 | 34.0 | 0.341 | 11.4 | 34.0 | 0.335 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-2 | (1+2)-IV-3 | Parz.  | Parz.  |
| CAMP  | 11.3 | 34.0 | 0.333 | 11.5 | 34.0 | 0.338 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | Parz.  | Parz.  |
| 567.0 | 11.6 | 34.0 | 0.341 | 11.4 | 34.0 | 0.335 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | Parz.  | Parz.  |
| FLN   | 11.7 | 34.0 | 0.344 | 11.3 | 34.0 | 0.332 | 11308 | 11308 | (1+2)-IV-3 | (1+2)-IV-2 | Parz.  | Parz.  |

**Trave: 204 [203,215]**, Pilastrate [103,115] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio : CLS\_TraviAlte - Verifica a flessione : **Verificato**

Verifica a taglio:  $\cot(\theta) \sin=1.635, \cot(\theta) \text{Cen}=2.500, \cot(\theta) \text{Des}=1.635$  Comb:  $\sin=(1+2)\text{-VIII-4}$   $\text{Cen}=(1+2)\text{-VIII-4}$   $\text{Des}=(1+2)\text{-VIII-4}$

| Sez | Td    | VRdns | VRcd  | VRsd  | VRd   | Tpl  | Mr    | Dx   | Staffe | CS  |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|-----|
|     | kg    | kg    | kg    | kg    | kg    | kg   | kg*m  | cm   | cmq/m  |     |
| Sin | 13760 | --    | 38438 | 38438 | 38438 | 4685 | 14757 | 40.0 | 19.63  | 2.8 |
| Cen | 12115 | --    | 29777 | 18989 | 18989 | --   | --    | --   | 6.34   | 1.6 |
| Des | 13760 | --    | 38438 | 38438 | 38438 | 4685 | 14757 | 40.0 | 19.63  | 2.8 |

### Verifica dei Pilastr

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

### Simbologia Adottata:

- L [cm] Lunghezza teorica elemento (distanza tra i nodi)
- Ln [cm] Lunghezza netta elemento (tiene conto dei conci rigidi)
- L2,L3 [cm] Lunghezze libere di inflessione
- Sez. R: Sezione Rettangolare
  - By[cm]: Larghezza (asse locale y)
  - Bz[cm]: Larghezza (asse locale z)
- Aspigoli Area di ferro negli spigoli
- Afy Area di ferro sul lato Y
- Afz Area di ferro sul lato Z
- Zona Punto di verifica
- 1/N Distanza dall'inizio della lunghezza netta
- Piede Inizio lunghezza netta
- Testa Fine lunghezza netta
- Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [(+/-)C], quando è sismica è individuata dal codice [(+/-)(Cx+Cy) Cm Sc], (+/-) rappresenta la eventuale traslazione del

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

|             |  |
|-------------|--|
|             | diagramma del momento dovuta al taglio, come specificato nel criterio di verifica [ positiva (+) o negativa (-)]   |
| - C         | Individua la Combinazione di Carico (1, 2, ecc. come da scenario; I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  |
| N [kg]      | Sforzo Normale   |
| My [kg*m]   | Momento flettente dir Y  |
| Mz [kg*m]   | Momento flettente dir Z  |
| T [kg]      | Valore del taglio  |
| Dir[Y-Z]    | Direzione della componente di taglio   |
| VRdns [kg]  | Resistenza a taglio in assenza di armature   |
| VRdns [kg]  | Resistenza a taglio in assenza di armature   |
| VRcd [kg]   | Resistenza taglio-compressione calcestruzzo  |
| VRsd [kg]   | Resistenza taglio-trazione acciaio   |
| VRd [kg]    | Resistenza a taglio =min (VRcd,VRsd)   |
| VRd,f [kg]  | Resistenza a taglio dovuta alla resistenza a trazione del calcestruzzo ad alte prestazioni (quando presente)(cfr. eq 4.2 CNR204/2006), oppure resistenza rinforzo del composito (quando presente)(cfr. eq 4.19 CNR200/2013), oppure resistenza rinforzo della camicia in acciaio (quando presente)(cfr. eq C8.7.4.5 Circolare NTC) |
| Ast/m [cmq] | Armatura staffe  |
| Min.Norm.   | Valore minimo di norma dell'area delle staffe  |
| cot(θ)      | cot(θ) secondo il punto 4.1.2.1.3 delle Norme Tecniche   |
| Cs          | Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto  Fr / Fd  (Fr=punto sul dominio di resistenza ottenuto aumentando proporzionalmente Fd,Fd=azione), quando richiesto dal criterio di verifica   |
| ξE          | Livello di sicurezza sismico definito come rapporto tra l'accelerazione sopportabile e l'accelerazione di progetto (valore stampato quando richiesto dal criterio di verifica)   |

**Pilastro: 103 [103,203]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=425.0 cm Ln=425.0 cm Criterio: CLS\_Pilastr - Verifica a presso-flessione deviata: **Verificato**

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

$v_{max}=N/(fcd*A)=0.063 \leq 0.65$  [Comb. (1+2)-II-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(-) | -16182 | 8096   | 4200  | 14125 | 26084 | 14125 | 26084 | 1.7 |
| Testa | (1+2)-IV-2(+) | -14588 | -10649 | -4356 | 13989 | 25924 | 13989 | 25924 | 1.3 |

Verifica a taglio

| Dir | C.          | MrSup | Mrlnf | T     | Vrdns | Vrcd  | Vrsd  | Vrd   | Ast/m | cot(θ) | Cs  |
|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
|     |             | kg*m  | kg*m  | kg    | kg    | kg    | kg    | kg    | cmq/m |        |     |
| Y   | (1+2)-III-3 | --    | --    | 11520 | --    | 40666 | 25355 | 25355 | 6.54  | 2.500  | 2.2 |
| Z   | (1+2)-II-4  | 14143 | 14278 | 7356  | --    | 37165 | 13830 | 13830 | 6.54  | 2.500  | 1.9 |

**Verifica degli elementi shell/bidimensionali (Platea, muri, soletta solaio)**

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

Simbologia:

|            |   |
|------------|---|
| Muro       | Indice del muro in verifica   |
| Nodi       | [n1-n2-n3-n4...] Indici dei nodi di attacco del muro                    |
| Pann.X     | Numero di pannelli in direzione locale X del muro (per muri a pannelli) |
| Pann.Y     | Numero di pannelli in direzione locale Y del muro (per muri a pannelli) |
| Pann       | Numero totale di pannelli (per muri a mesh)                             |
| Spess [cm] | Spessore del muro   |
| Criterio   | Criterio di verifica adottato per la verifica                           |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Pannello        | Indice del pannello  |
| Nx [daN]        | Sforzo in direzione x locale per metro lineare ( $N_x = s_{xx} * spessore$ )   |
| Ny [daN]        | Sforzo in direzione y locale per metro lineare ( $N_y = s_{yy} * spessore$ )   |
| Nxy [daN]       | Sforzo tagliante locale per metro lineare ( $N_{xy} = s_{xy} * spessore$ )   |
| Mx [daN*m]      | Momento in direzione x locale per metro lineare  |
| My [daN*m]      | Momento in direzione y locale per metro lineare  |
| Mxy [daN*m]     | Momento torcente locale per metro lineare  |
| Ax [m^2]        | Armatura totale pannello in direzione x locale (¹)   |
| Ay [m^2]        | Armatura totale pannello in direzione y locale (¹)   |
| 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);  |
| Massimi         | Armature massime riscontrate nel muro  |
| Massimo         | massima sigma ideale riscontrata nel muro  |
| Fatt.Ampl.Sisma | Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)   |
| Cs              | Coefficiente di sicurezza definito dal rapporto $ Mr(N) / Md $ ( $Mr(N)$ =Momento resistente corrispondente allo sforzo normale N, $Md$ =momento agente), quando richiesto dal criterio di verifica  |

Note Verifica muri:

(¹): Le armature Ax ed Ay vanno intese come a metro lineare di pannello.

Muro [Platea]: 20 - Nodi: [3-4-5-17-16-15-12-8]Pann=168Spess.=50 cm, Terreno=Terreno1, Criterio=CLS\_Platee\_ND, Materiale=C25/30, Fatt.Ampl.Sisma=1.1,  $\zeta_E=2.687$  [(1+2)-VI-1] : **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx | Ny | Nxy | Mx    | My    | Mxy   | Ax    | Ay    | C           | Cs  |
|----------|----|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----|
|          | kg | kg | kg  | kg*m  | kg*m  | kg*m  | cmq   | cmq   |             |     |
| 163      | -0 | -0 | 0   | -6667 | 272   | 896   | 20.11 | 20.11 | (1+2)-V-1   | 2.0 |
| 1        | 0  | 0  | -0  | -758  | -730  | 2215  | 20.11 | 20.11 | (1+2)-VII-2 | 5.0 |
| 113      | 0  | 0  | -0  | 394   | -1394 | -1139 | 20.11 | 22.00 | (1+2)-V-1   | 6.5 |

Muro [Muro Verticale]: 6 - Nodi: [16-17-117-116]Pann=60Spess.=30 cm, Terreno=--, Criterio=CLS\_Muri, Materiale=C32/40, Fatt.Ampl.Sisma=1.1: **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx    | Ny     | Nxy   | Mx    | My    | Mxy  | Ax    | Ay    | C          | Cs  |
|----------|-------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------------|-----|
|          | kg    | kg     | kg    | kg*m  | kg*m  | kg*m | cmq   | cmq   |            |     |
| 10       | -6146 | -959   | -1604 | -1083 | -5282 | 1188 | 20.11 | 20.11 | (1+2)-II-4 | 1.5 |
| 1        | -594  | -13728 | -2742 | -469  | -3287 | -200 | 20.11 | 20.11 | (1+2)-II-1 | 3.2 |

Muro [soletta solaio]: 18 - Nodi: [110-111-112-115-114]Pann=140Spess.=20 cm, Terreno=--, Criterio=CLS\_SolettaSuperiore, Materiale=C32/40,  $\zeta_E=1.078$  [(1+2)-IV-3] : **Verificato**

Armatura a maglia doppia

| Pannello | Nx    | Ny    | Nxy    | Mx   | My   | Mxy  | Ax    | Ay    | C           | Cs  |
|----------|-------|-------|--------|------|------|------|-------|-------|-------------|-----|
|          | kg    | kg    | kg     | kg*m | kg*m | kg*m | cmq   | cmq   |             |     |
| 127      | -1091 | 10100 | -10677 | 349  | 2642 | -756 | 11.31 | 16.00 | (1+2)-IV-3  | 1.1 |
| 1        | 2210  | 16693 | 10562  | 7    | 1267 | 182  | 11.31 | 11.31 | (1+2)-III-4 | 1.3 |

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 117    |

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

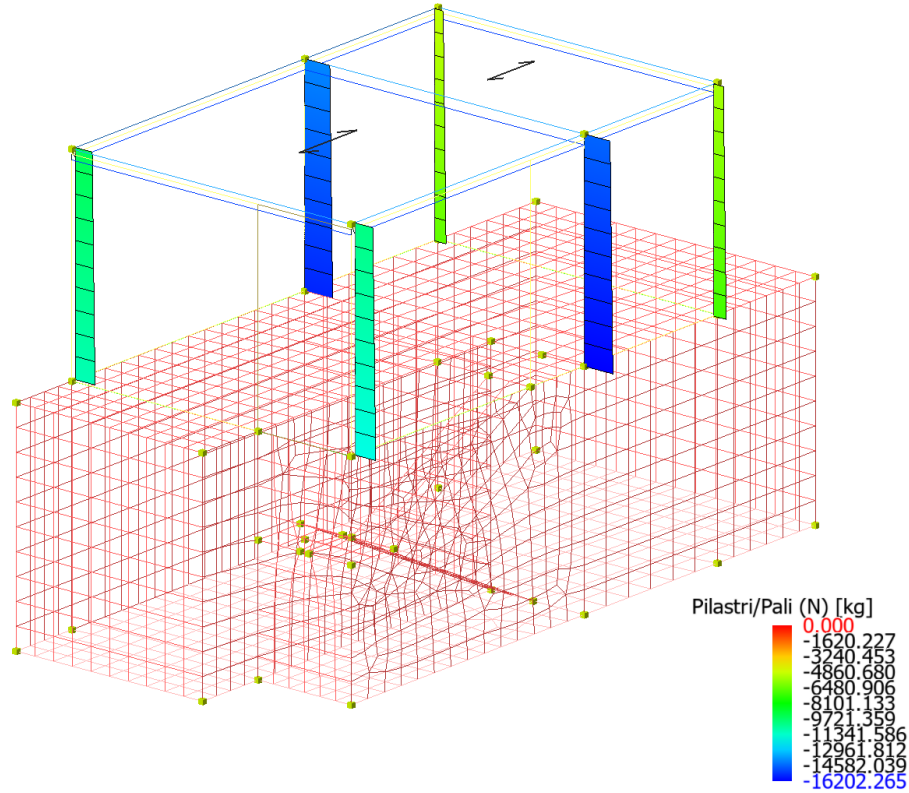


Figure 8-69 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Sforzo normale; Combinazione: SLE).

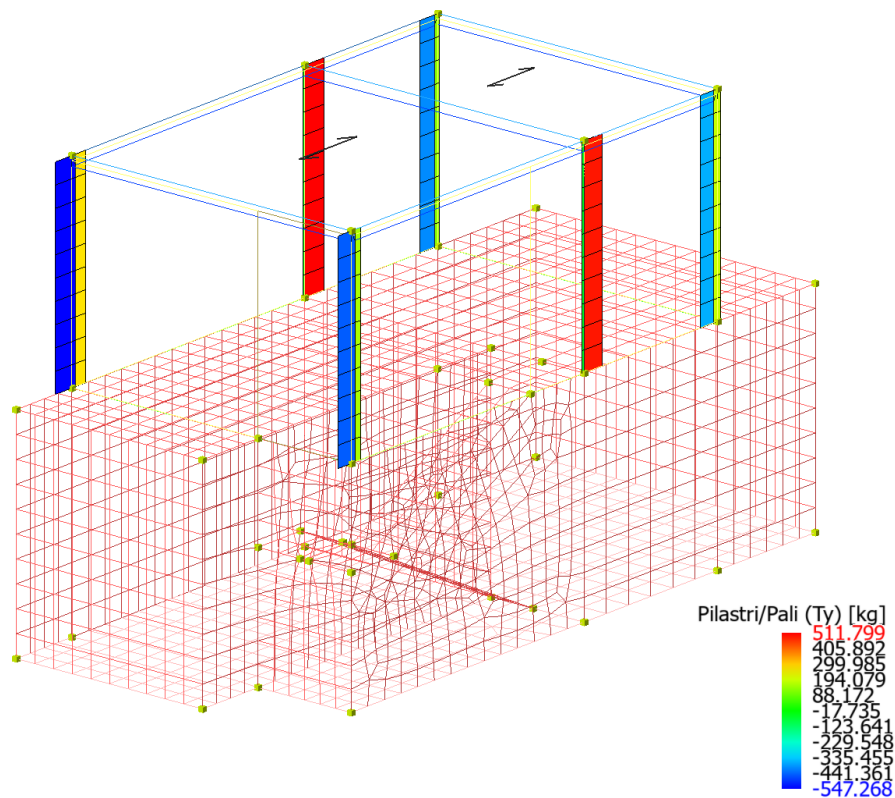


Figure 8-70 Involuppo Pilastr (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 118    |

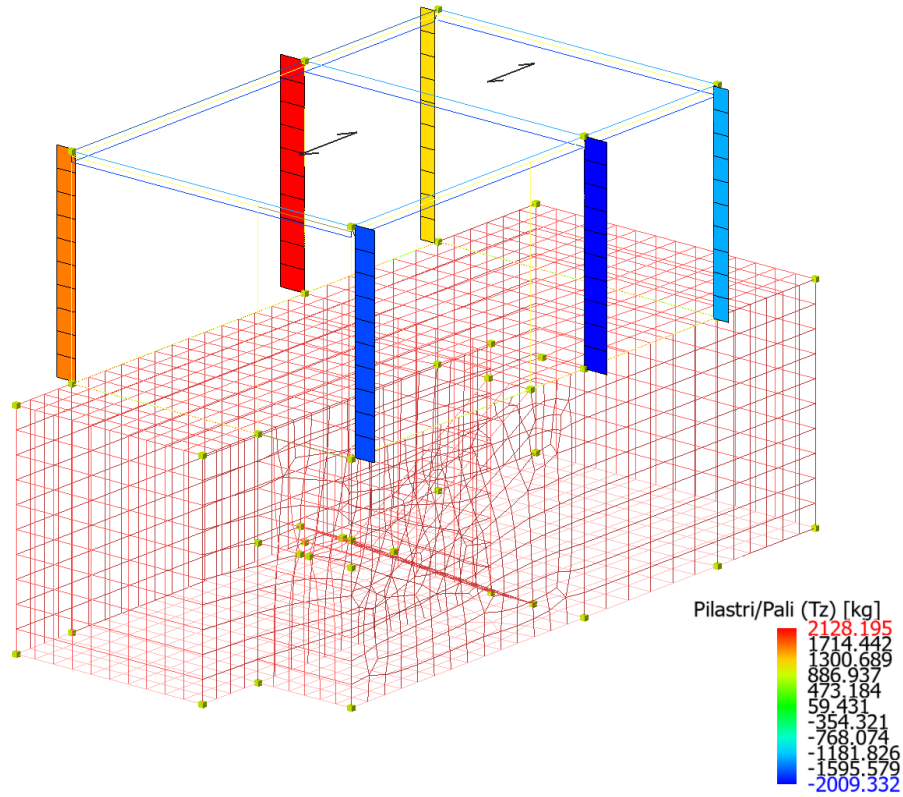


Figure 8-71 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

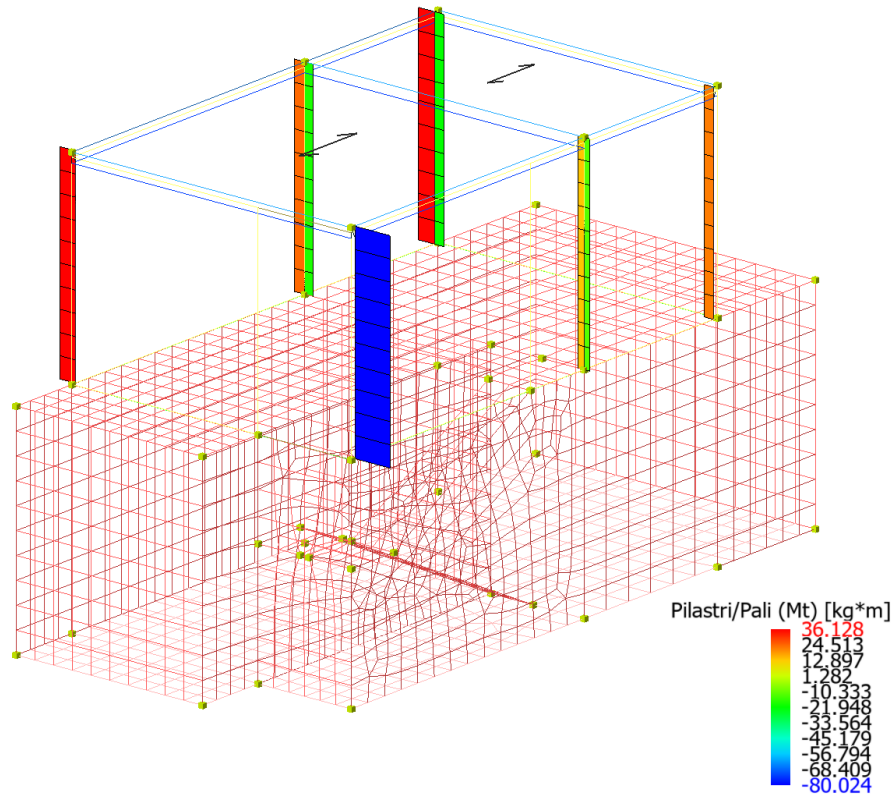


Figure 8-72 Involuppo Pilastri (Sollecitazione: Momento torcente Mt; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 119    |

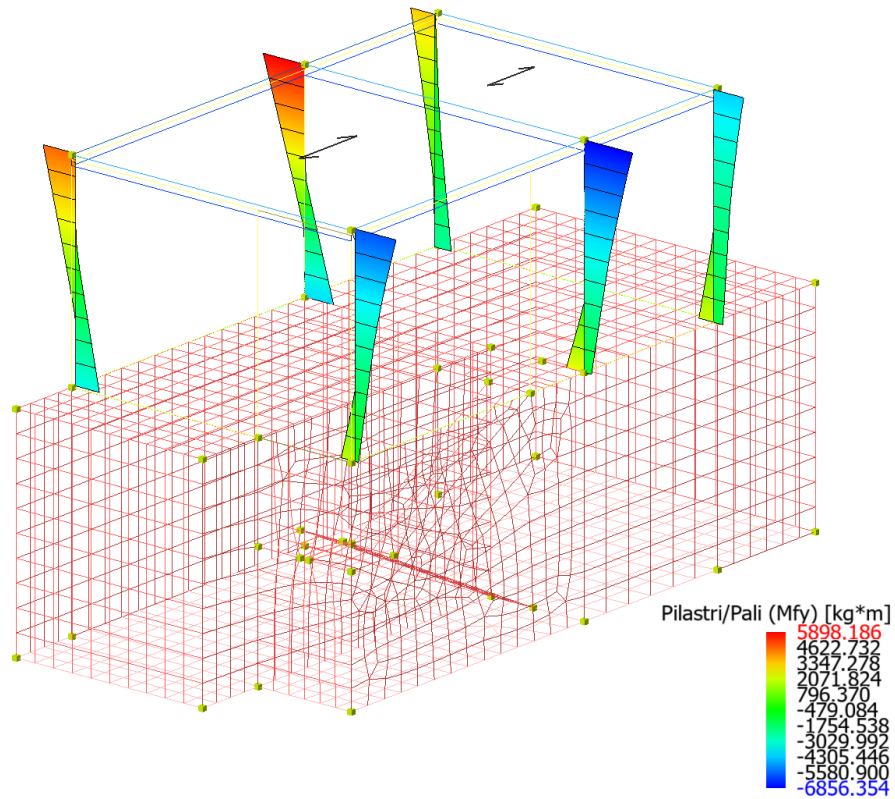


Figure 8-73 Inviluppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfy; Combinazione: SLE).

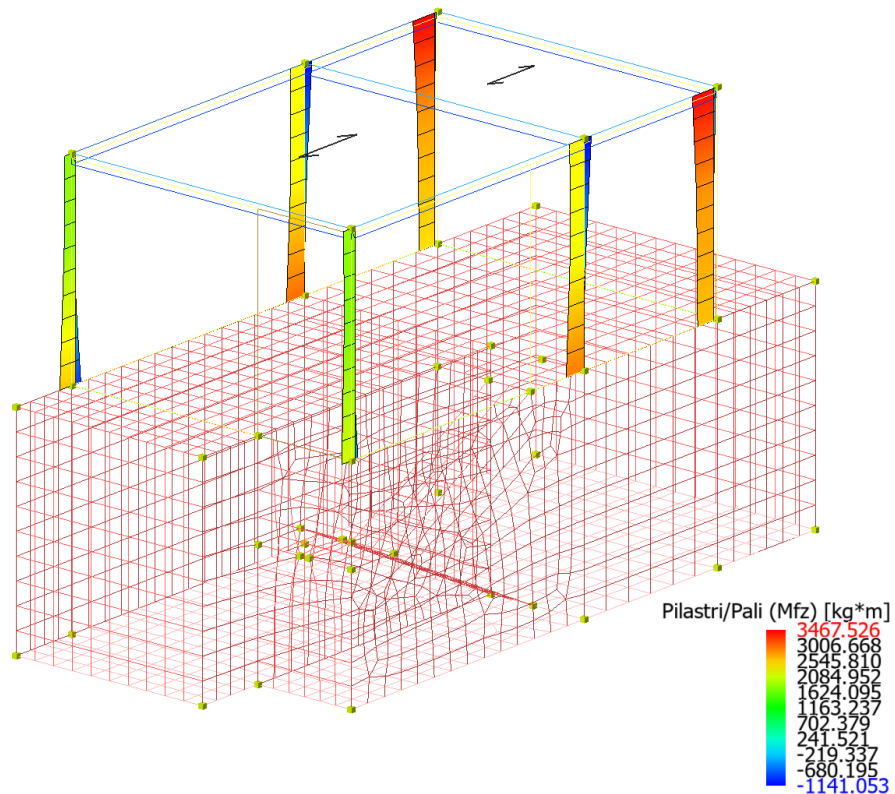


Figure 8-74 Inviluppo Pilastr (Sollecitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 120    |

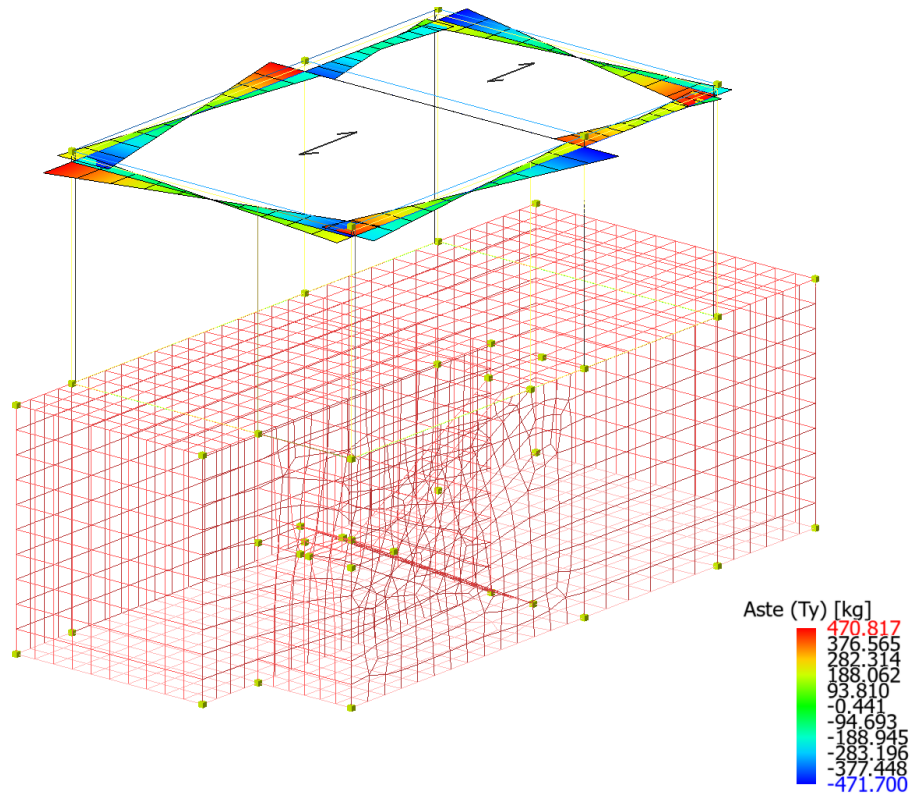


Figure 8-75 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Ty; Combinazione: SLE).

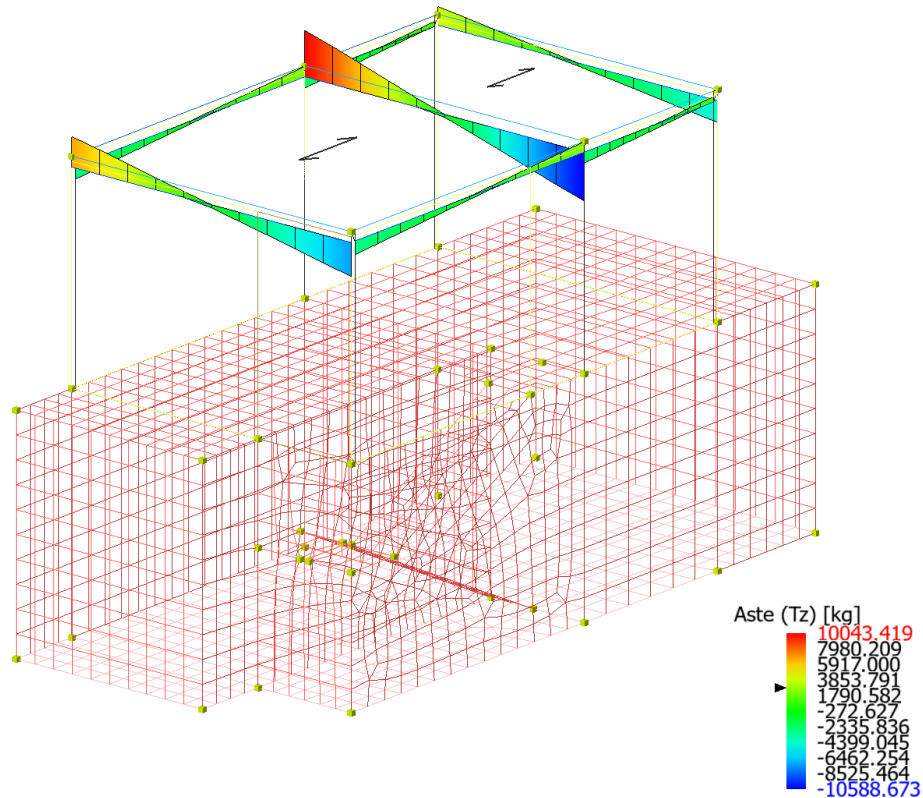


Figure 8-76 Involuppo Travi (Sollecitazione: Taglio Tz; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 121    |

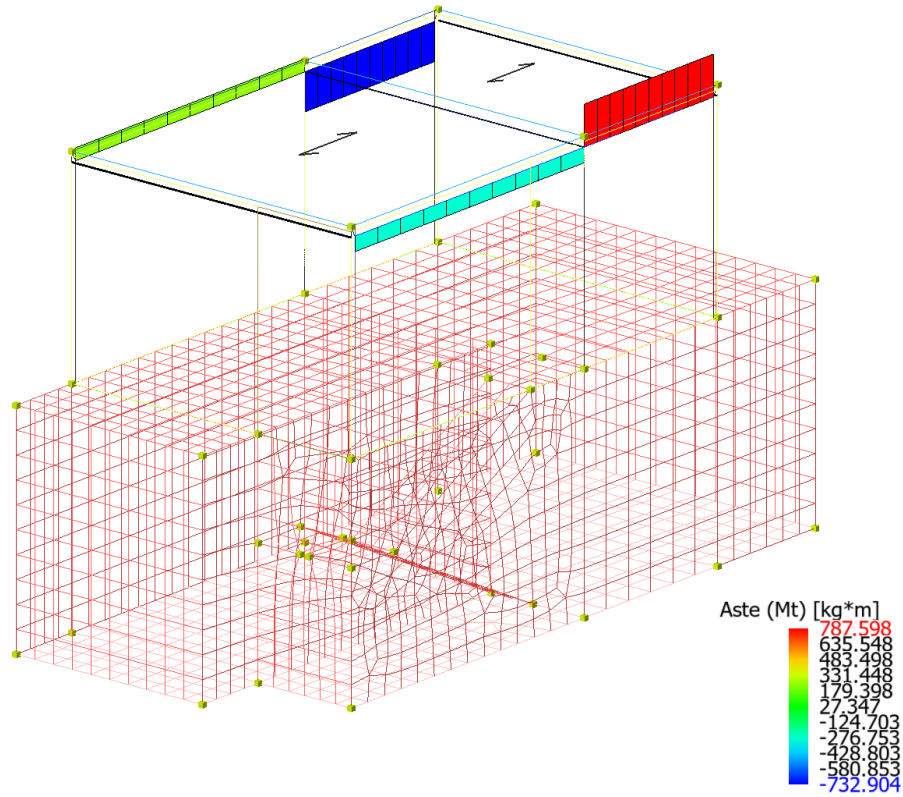


Figure 8-77 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento torcente  $M_t$ ; Combinazione: SLE).

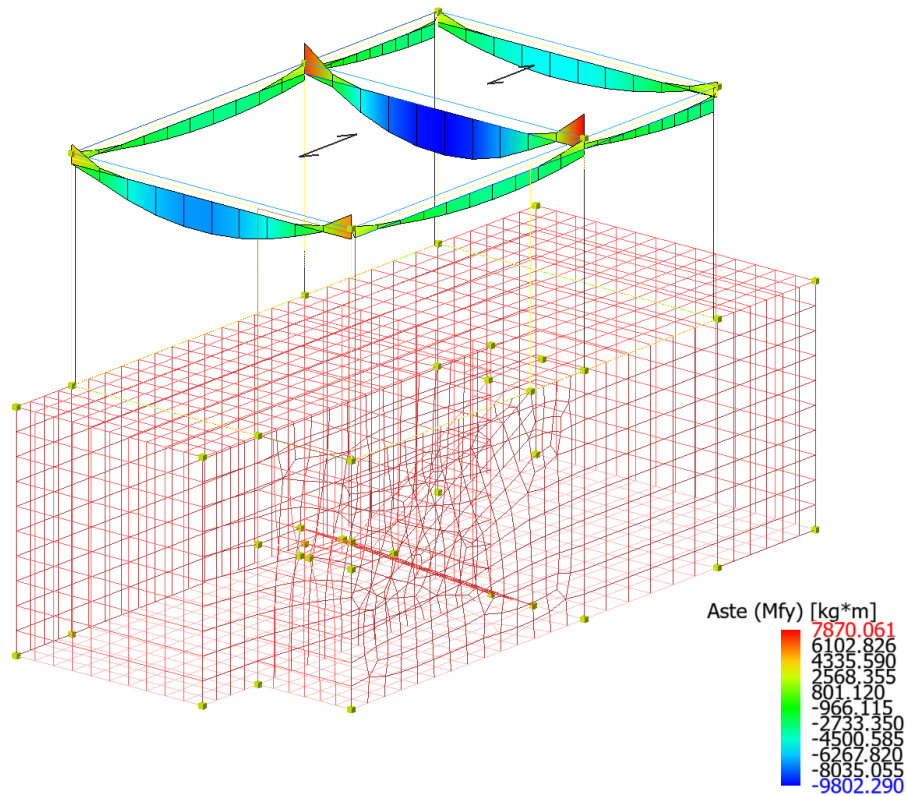


Figure 8-78 Involuppo Travi (Sollecitazione: Momento flettente  $M_{fy}$ ; Combinazione: SLE).

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 122    |

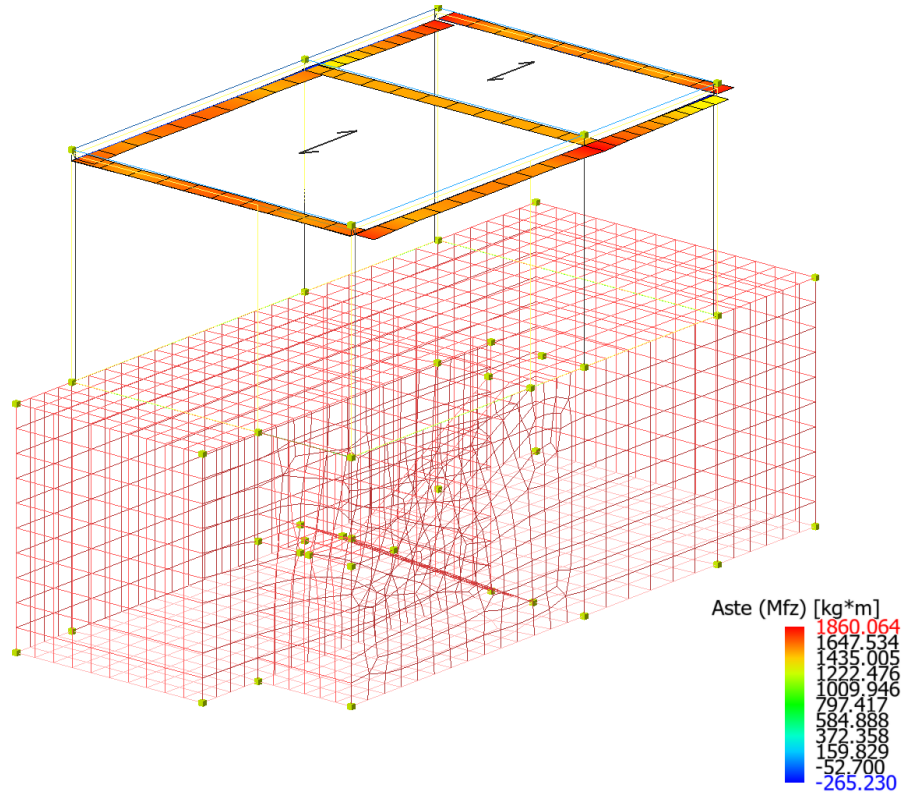


Figure 8-79 Involuppo Travi (Sollcitazione: Momento flettente Mfz; Combinazione: SLE).

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

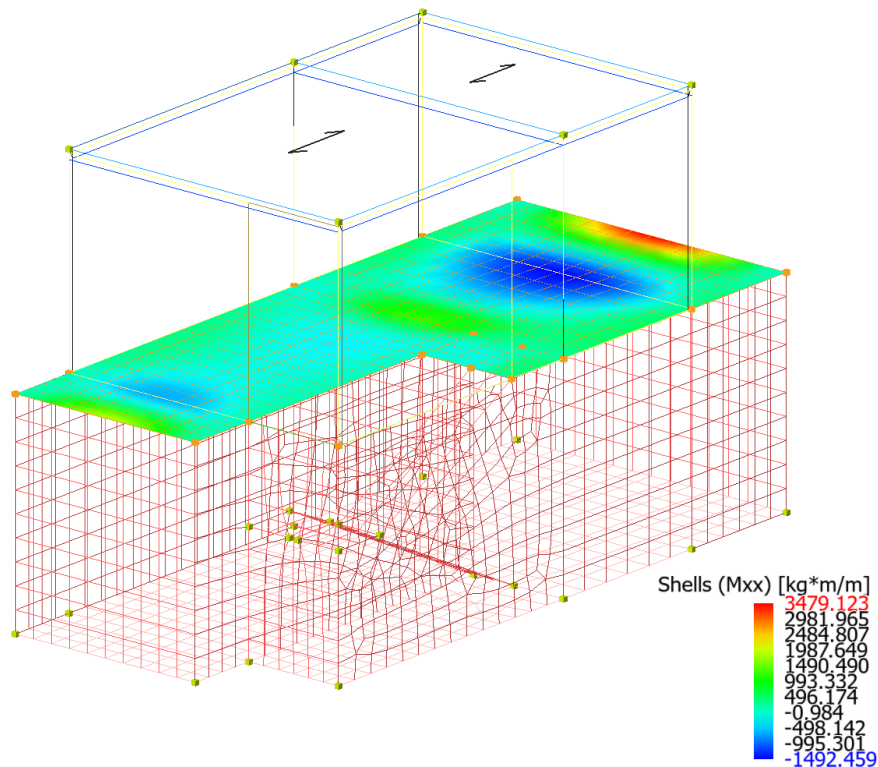


Figure 8-80 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLE soletta solaio intermedio.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 123    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

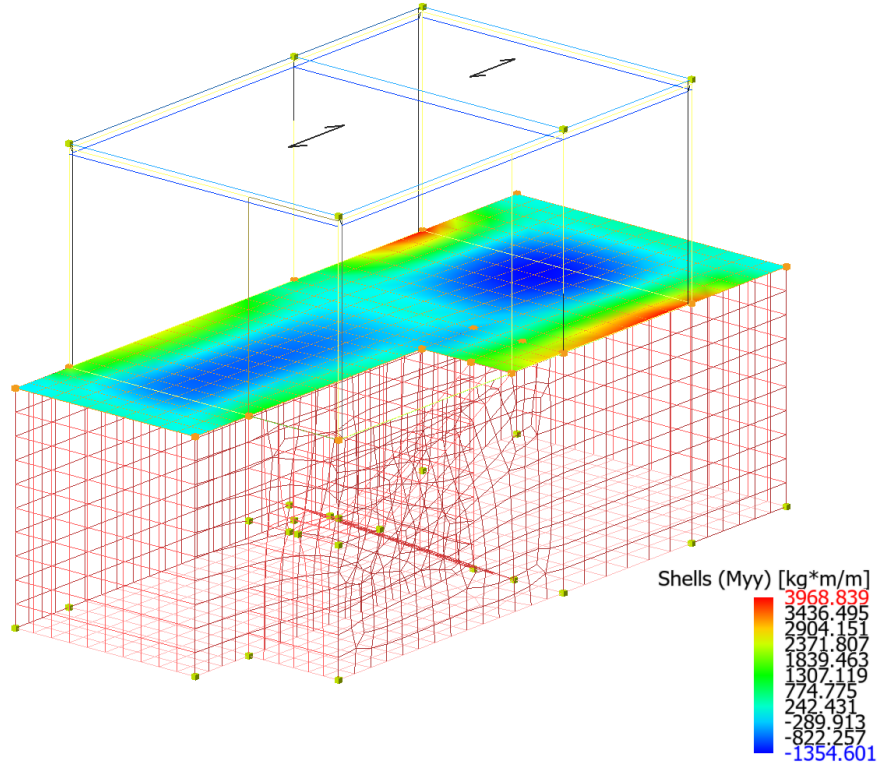


Figure 8-81 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLE soletta solaio intermedio.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

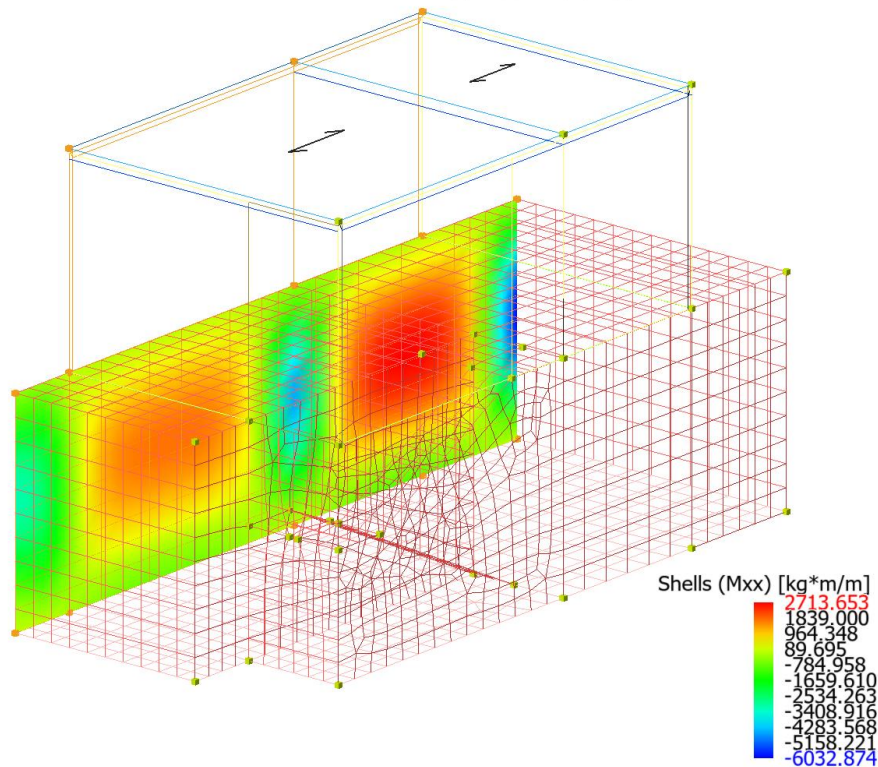


Figure 8-82 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLE parete verticale.

**Relazione di calcolo fabbricato antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 124    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

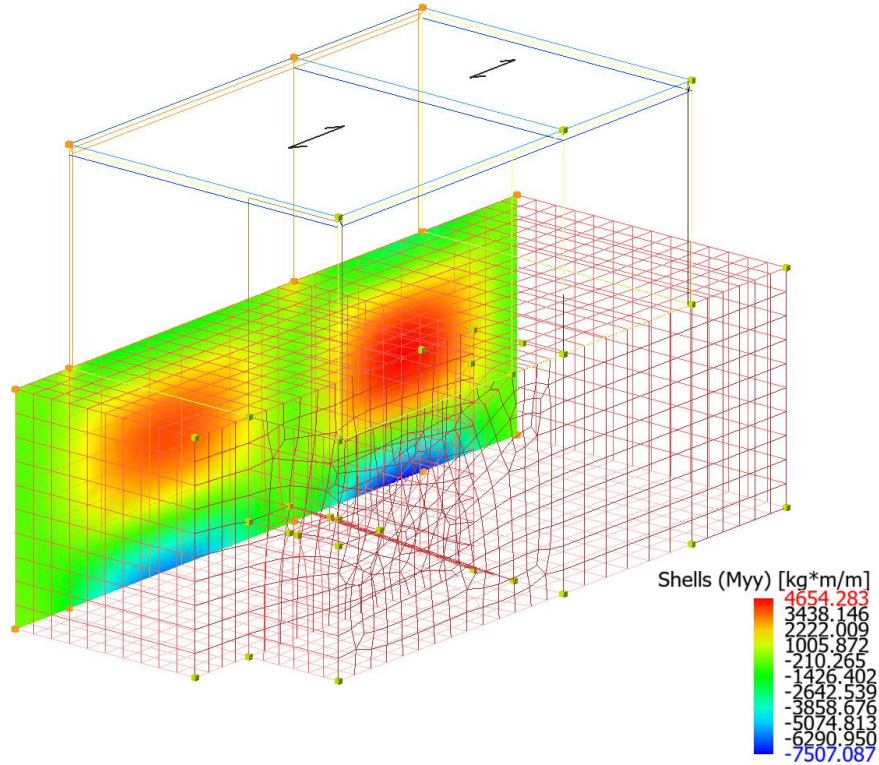


Figure 8-83 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLE parete verticale.

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

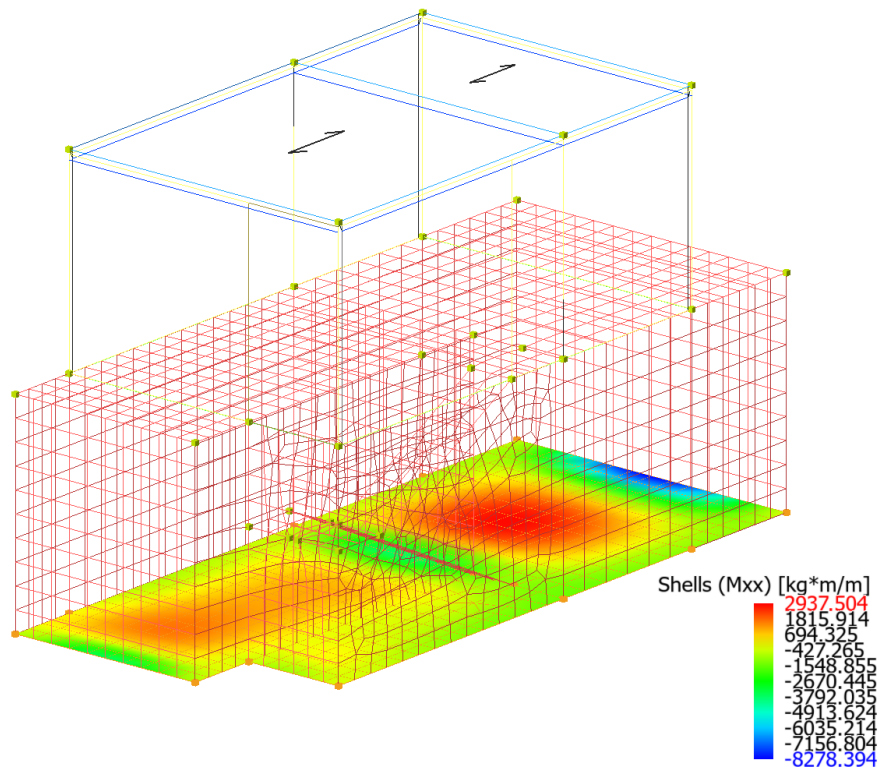


Figure 8-84 Sollecitazioni flessionali Mxx max agli SLE platea di fondazione.

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

|             |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 125    |

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLE\_A2\_STR/GEO - C 1

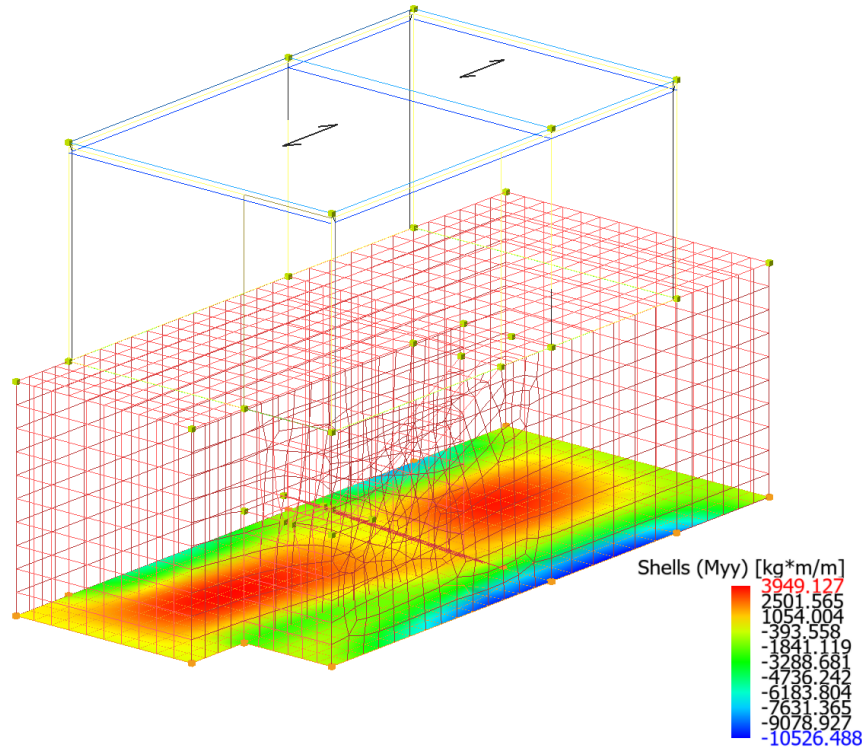


Figure 8-85 Sollecitazioni flessionali Myy max agli SLE platea di fondazione

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

**Risultati Analisi Statica - Sollecitazioni massime - Pilastrini - S.L.E**

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

| Asta       | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg          | Ty<br>kg      | Tz<br>kg         | Mt<br>kg*m    | My<br>kg*m       | Mz<br>kg*m      |
|------------|-----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|-----------------|
| 101        | 101             | -11765(2)        | -452(28)      | -1720(2)         | -80(1)        | 1915(26)         | 2121(19)        |
|            | 201             | -10171(2)        | -452(28)      | -1720(2)         | -80(1)        | -5824(2)         | 1851(4)         |
| <b>103</b> | <b>103</b>      | <b>-16202(2)</b> | <b>489(7)</b> | <b>-2009(30)</b> | <b>14(33)</b> | <b>2510(30)</b>  | <b>2902(19)</b> |
|            | <b>203</b>      | <b>-14609(2)</b> | <b>489(7)</b> | <b>-2009(30)</b> | <b>14(33)</b> | <b>-6856(10)</b> | <b>2345(20)</b> |
| 104        | 104             | -7069(2)         | -365(20)      | -1307(30)        | 22(37)        | 2087(30)         | 2595(19)        |
|            | 204             | -5475(2)         | -365(20)      | -1307(30)        | 22(37)        | -4247(6)         | 3440(20)        |
| 114        | 114             | -10988(1)        | -547(28)      | 1627(30)         | 36(2)         | -3354(17)        | 2545(19)        |
|            | 214             | -9394(1)         | -547(28)      | 1627(30)         | 36(2)         | 4595(30)         | 1832(8)         |
| 115        | 115             | -15649(1)        | 512(7)        | 2128(5)          | 24(37)        | -4043(17)        | 2983(19)        |
|            | 215             | -14055(1)        | 512(7)        | 2128(5)          | 24(37)        | 5898(25)         | 2327(20)        |
| 116        | 116             | -6589(29)        | -402(20)      | 1230(30)         | 36(37)        | -2380(17)        | 2450(19)        |
|            | 216             | -4995(29)        | -402(20)      | 1230(30)         | 36(37)        | 3346(30)         | 3468(20)        |

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

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

| Asta | N.in.<br>N.fin. | N<br>kg | Ty<br>kg | Tz<br>kg  | Mt<br>kg*m | My<br>kg*m | Mz<br>kg*m |
|------|-----------------|---------|----------|-----------|------------|------------|------------|
| 201  | 201             | 0       | 443(5)   | -2963(20) | -284(2)    | 2539(4)    | 1750(17)   |
|      | 203             | 0       | -472(5)  | 2273(30)  | -284(2)    | 2219(27)   | 1841(17)   |
| 201  | 203             | 0       | 405(5)   | -2360(20) | 788(4)     | 1212(28)   | 1860(17)   |

|   |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           | PROGR     | REV        | FOGLIO   |
|   |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> |

| Asta       | N.in.      | N        | Ty       | Tz               | Mt          | My              | Mz              |
|------------|------------|----------|----------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|
|            | 204        | 0        | 284(6)   | 1166(30)         | 788(4)      | -2933(20)       | 1345(17)        |
| 202        | 214        | 0        | -444(6)  | -2926(20)        | 237(1)      | 2403(8)         | 1697(17)        |
|            | 215        | 0        | 471(6)   | 2282(30)         | 237(1)      | 2259(30)        | 1611(17)        |
| 202        | 215        | 0        | -397(6)  | -2417(20)        | -733(11)    | 1312(30)        | 1317(17)        |
|            | 216        | 0        | -267(5)  | 1106(27)         | -733(11)    | -3052(20)       | 1798(17)        |
| 203        | 201        | 0        | -464(7)  | -7364(2)         | 14(17)      | 5508(2)         | 1660(20)        |
|            | 214        | 0        | 465(7)   | 6629(1)          | 14(17)      | 4382(30)        | 1657(20)        |
| <b>204</b> | <b>203</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>-10589(2)</b> | <b>6(1)</b> | <b>7870(10)</b> | <b>1512(17)</b> |
|            | <b>215</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>10043(1)</b>  | <b>6(1)</b> | <b>6847(30)</b> | <b>1512(18)</b> |
| 205        | 204        | 0        | 464(8)   | -4755(2)         | -14(37)     | 3448(6)         | 1804(20)        |
|            | 216        | 0        | -465(8)  | 4026(1)          | -14(37)     | 2588(30)        | 1806(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 - 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   |
| $\sigma_{ca}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione ammissibile nel cls  |
| $\sigma_{fa}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione ammissibile nell'acciaio   |
| $\sigma_{cta}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]  | Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)                 |
| M- [kg*m]                             | Momento negativo massimo di calcolo   |
| M+ [kg*m]                             | Momento positivo massimo di calcolo   |
| M [kg*m]                              | Momento di calcolo (travi a flessione, pilastri circolari)                        |
| My [kg*m]                             | Momento calcolo per verifiche a pressoflessione                                   |
| Mz [kg*m]                             | Momento calcolo per verifiche a pressoflessione (Sez. L,Pilastri)                 |
| N [kg]                                | Sforzo normale corrispondente ad My ( e Mz per Sez. L,Pilastri)                   |
| Afsup [cm <sup>2</sup> ]              | Area di ferro superiore   |
| Afinf [cm <sup>2</sup> ]              | Area di ferro inferiore   |
| Afsin [cm <sup>2</sup> ]              | Area di ferro sinistra (Sez. L)   |
| Afdes [cm <sup>2</sup> ]              | Area di ferro destra (Sez. L)   |
| $\sigma_c$ - [kg/cm <sup>2</sup> ]    | Tensione nel cls compresso per effetto di M-                                      |
| $\sigma_{cy}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione nel cls compresso per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta |
| $\sigma_{cz}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione nel cls compresso per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta |
| $\sigma_c$ + [kg/cm <sup>2</sup> ]    | Tensione nel cls compresso per effetto di M+                                      |
| $\sigma_{ct}$ - [kg/cm <sup>2</sup> ] | Tensione nel cls teso per effetto di M-   |
| $\sigma_{ct}$ + [kg/cm <sup>2</sup> ] | Tensione nel cls teso per effetto di M+   |
| $\sigma_f$ - [kg/cm <sup>2</sup> ]    | Tensione nell'acciaio per effetto di M-   |
| $\sigma_f$ + [kg/cm <sup>2</sup> ]    | Tensione nell'acciaio per effetto di M+   |
| $\sigma_{fy}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione nel acciaio per effetto di (N,My) in caso di pressoflessione retta       |
| $\sigma_{fz}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]   | Tensione nel acciaio per effetto di (N,Mz) in caso di pressoflessione retta       |
| Cb-                                   | Combinazione di carico generatore di M-   |
| Cb+                                   | Combinazione di carico generatore di M+   |
| $\sigma_c$ [kg/cm <sup>2</sup> ]      | Tensione nel cls per effetto di N My  |
| $\sigma_f$ [kg/cm <sup>2</sup> ]      | Tensione nell'acciaio per effetto di N My   |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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  
 σsfmed [kg/cmq] Tensione media dell'acciaio  
 Wd [mm] Apertura delle fessure  
 Wk [mm] Apertura caratteristica delle fessure  
 Wamm\_Freq [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente  
 Wamm\_Qp [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente  
 Wamm\_Rara [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara  
 Cs Coefficiente di sicurezza definito come minimo di  $\sigma_{Amm}/\sigma$  tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

**Trave: 204 [203,215],** Pilastrate [103,115] Sez. R: By=30.0 cm Bz=40.0 cm L=630.0 cm Ln=630.0 cm Criterio: CLS\_TraviAlte

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

| X     | M+   | M-   | Afsup | Afinf | σc+    | σf+    | σc-    | σf-    | Cb+ | Cb- | Ver. | CS  |
|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|------|-----|
| cm    | kg*m | kg*m | cmq   | cmq   | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq |     |     |      |     |
| 0.0   | --   | 7870 | 12.57 | 12.57 | --     | --     | -90    | 2155   | 5   | 10  | Si   | 1.7 |
| 63.0  | --   | 1917 | 9.42  | 12.57 | --     | --     | -24    | 692    | 5   | 6   | Si   | 5.2 |
| 315.0 | 9802 | --   | 9.42  | 12.57 | -119   | 2684   | --     | --     | 4   | 5   | Si   | 1.3 |
| 567.0 | 1344 | 474  | 9.42  | 12.57 | -16    | 368    | -6     | 171    | 18  | 5   | Si   | 9.8 |
| 630.0 | --   | 6103 | 12.57 | 12.57 | --     | --     | -70    | 1671   | 18  | 1   | Si   | 2.2 |

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

| X     | M+   | M-   | Afsup | Afinf | σc+    | σf+    | σc-    | σf-    | Cb+ | Cb- | Ver. | CS  |
|-------|------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|------|-----|
| cm    | kg*m | kg*m | cmq   | cmq   | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq |     |     |      |     |
| 0.0   | --   | 6813 | 12.57 | 12.57 | --     | --     | -78    | 1865   | 41  | 41  | Si   | 1.9 |
| 63.0  | --   | 1552 | 9.42  | 12.57 | --     | --     | -20    | 561    | 41  | 41  | Si   | 6.4 |
| 315.0 | 7856 | --   | 9.42  | 12.57 | -96    | 2151   | --     | --     | 41  | 41  | Si   | 1.6 |
| 567.0 | --   | 1462 | 9.42  | 12.57 | --     | --     | -19    | 528    | 41  | 41  | Si   | 6.8 |
| 630.0 | --   | 6701 | 12.57 | 12.57 | --     | --     | -77    | 1834   | 41  | 41  | Si   | 1.9 |

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

| X     | M     | Act | Aft   | pAft  | Sr,max | σfmed  | Wd    | Wk    | Cb     | Ver. | Cs  |
|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|------|-----|
| cm    | kg*m  | mq  | cmq   | cm    | cm     | kg/cmq | mm    | mm    |        |      |     |
| 0.0   | 6962  | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.9   | 1906   | 0.145 | 0.145 | 30(Fr) | Si   | 2.8 |
| 0.0   | 6813  | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.9   | 1865   | 0.141 | 0.141 | 41(Qp) | Si   | 2.1 |
| 63.0  | 1552  | 0.0 | 9.42  | 18.85 | 23.8   | 561    | 0.038 | 0.038 | 41(Qp) | Si   | 7.9 |
| 63.0  | 1587  | 0.0 | 9.42  | 18.85 | 23.8   | 573    | 0.039 | 0.039 | 30(Fr) | Si   | 10  |
| 315.0 | -7856 | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.7   | 2151   | 0.168 | 0.168 | 41(Qp) | Si   | 1.8 |
| 315.0 | -8517 | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.7   | 2332   | 0.186 | 0.186 | 37(Fr) | Si   | 2.1 |
| 567.0 | 1462  | 0.0 | 9.42  | 18.85 | 23.8   | 528    | 0.036 | 0.036 | 41(Qp) | Si   | 8.4 |
| 567.0 | 1518  | 0.0 | 9.42  | 18.85 | 23.8   | 548    | 0.037 | 0.037 | 25(Fr) | Si   | 11  |
| 630.0 | 6701  | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.9   | 1834   | 0.137 | 0.137 | 41(Qp) | Si   | 2.2 |
| 630.0 | 6847  | 0.0 | 12.57 | 25.13 | 20.9   | 1874   | 0.141 | 0.141 | 30(Fr) | Si   | 2.8 |

### Verifica dei pilastri (Stati limite esercizio)

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

#### Simbologia Adottata:

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



|  |  |   |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
|--|--|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| <small>MANDATARIA</small><br><br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | <small>MANDANTI</small><br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   | COMMESSA   | LOTTO   | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|  | <b>LI0B</b>  | <b>02</b>   | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 128    |

Sez. R: Sezione Rettangolare

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

**Pilastro: 103 [103,203]** Sez. R: By=50.0 cm Bz=30.0 cm L=425.0 cm Ln=425.0 cm L2=425.0 cm L3=425.0 cm  
 Criterio: CLS\_Pilastr

| Zona  | Armature         |            |            |
|-------|------------------|------------|------------|
| cm    | cmq              | cmq        | cmq        |
| 0.0   | AfSpigolo = 3.14 | Afy = 6.28 | Afz = 3.14 |
| 425.0 | AfSpigolo = 3.14 | Afy = 6.28 | Afz = 3.14 |

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

| Cb | N     | fcd*Ac | v     | λmax   | λlim    |
|----|-------|--------|-------|--------|---------|
|    | kg    | kg     |       |        |         |
| 2  | 16202 | 282200 | 0.057 | 49.075 | 104.335 |

Combinazione Rara: σca[kg/cmq]=199 σfa[kg/cmq]=3600

| X     | N      | My    | Mz   | σc     | σf     | Cb | Ver. | Cs  |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|----|------|-----|
| cm    | kg     | kg*m  | kg*m | kg/cmq | kg/cmq |    |      |     |
| 0.0   | -15471 | -1035 | 2487 | -40    | 293    | 17 | Si   | 4.9 |
| 425.0 | -14099 | -6611 | 1978 | -134   | 2164   | 18 | Si   | 1.5 |

Combinazione QP: σca[kg/cmq]=149 σfa[kg/cmq]=3600

| X     | N      | My    | Mz    | σc     | σf     | Cb | Ver. | Cs  |
|-------|--------|-------|-------|--------|--------|----|------|-----|
| cm    | kg     | kg*m  | kg*m  | kg/cmq | kg/cmq |    |      |     |
| 0.0   | -14269 | 2449  | 582   | -48    | 493    | 41 | Si   | 3.1 |
| 425.0 | -12675 | -5902 | -1104 | -112   | 1841   | 41 | Si   | 1.3 |

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

| X     | N      | My    | Mz    | Act | Aft   | pAft  | Sr,max | σfmed  | Wd    | Wk    | Cb     | Ver. | Cs  |
|-------|--------|-------|-------|-----|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|------|-----|
| cm    | kg     | kg*m  | kg*m  | mq  | cmq   | cm    | cm     | kg/cmq | mm    | mm    |        |      |     |
| 0.0   | -14269 | 2449  | 582   | 0.0 | 15.95 | 31.89 | 19.5   | 362    | 0.020 | 0.020 | 41(Qp) | Si   | 15  |
| 0.0   | -14519 | 2510  | 590   | 0.0 | 15.96 | 31.92 | 19.5   | 373    | 0.021 | 0.021 | 32(Fr) | Si   | 19  |
| 425.0 | -12675 | -5902 | -1104 | 0.0 | 17.01 | 34.03 | 20.2   | 1302   | 0.085 | 0.085 | 41(Qp) | Si   | 3.5 |
| 425.0 | -12925 | -6030 | -1120 | 0.0 | 17.01 | 34.03 | 20.2   | 1331   | 0.088 | 0.088 | 30(Fr) | Si   | 4.5 |

**Verifica degli elementi shell/bidimensionali Stati limite di Esercizio (Platea, muri, soletta solaio)**

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

### Simbologia

|             |  |
|-------------|--|
| P.          | Numero pannello  |
| Nx [kPa]    | Sforzo normale in direzione x                                    |
| Ny [kPa]    | Sforzo normale in direzione y                                    |
| Nxy [kPa]   | Sforzo tagliante in direzione xy                                 |
| Mx [daN]    | Momento flettente in direzione x                                 |
| My [daN]    | Momento flettente in direzione y                                 |
| Mxy [daN]   | Momento torcente   |
| Afx [cmq/m] | Area acciaio in direzione x per metro lineare                    |
| Afy [cmq/m] | Area acciaio in direzione y per metro lineare                    |
| σc [MPa]    | Tensione nel calcestruzzo compresso                              |
| σf [MPa]    | Tensione nell'acciaio  |
| σct [MPa]   | Tensione nel calcestruzzo teso                                   |
| σsct [MPa]  | Tensione nel calcestruzzo teso (quando richiesto dalla verifica) |
| σsca [MPa]  | Tensione ammissibile nel calcestruzzo                            |
| σsfa [MPa]  | Tensione ammissibile nell'acciaio                                |
| σscta [MPa] | Tensione ammissibile nel calcestruzzo teso                       |
| Cbc         | Combinazione generatore della tensione nel cls compresso         |
| Cbct        | Combinazione generatore della tensione nel cls teso              |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 130    |

Cbf Combinazione generatore della tensione nell'acciaio  
 Cb Combinazione  
 $\sigma_{fmed}$  [MPa] Tensione media dell'acciaio  
 Wd [mm] Apertura delle fessure  
 Wk [mm] Apertura caratteristica delle fessure  
 Wamm\_Freq [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente  
 Wamm\_Qp [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente  
 Wamm\_Rara [mm] Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara  
 Cs Coefficiente di sicurezza definito come minimo di  $\sigma_{Amm}/\sigma$  tra acciaio e calcestruzzo oppure Wamm/Wk

Muro [Platea]: 20 - Nodi: [3-4-5-17-16-15-12-8]Pann=168Spess.=50 cm, Terreno=Terreno1, Criterio=CLS\_Platee\_ND, Materiale=C25/30, Fatt.Ampl.Sisma=1.1

Armatura a maglia doppia, Stampa elementi piu' gravosi

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

| P. | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|    | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 99 | 20.11 | 20.11 | -28        | 1512       | 20  | 20  | Si  | 2.4 |

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

| P.  | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|-----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|     | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 163 | 20.11 | 20.11 | -30        | 1595       | 41  | 41  | Si  | 2.3 |

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

| P.  | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx    | My  | Mxy | $\sigma_{fmed}$ | Wd    | Wk    | Cb     | Ver | Cs  |
|-----|--------|--------|--------|-------|-----|-----|-----------------|-------|-------|--------|-----|-----|
|     | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq | kg    | kg  | kg  | kg/cmq          | mm    | mm    |        |     |     |
| 162 | -0.00  | -0.00  | 0.00   | -5313 | 378 | 334 | 1298            | 0.206 | 0.206 | 28(Fr) | Si  | 1.9 |
| 163 | -0.00  | -0.00  | 0.00   | -6528 | 278 | 791 | 1595            | 0.253 | 0.253 | 41(Qp) | Si  | 1.2 |

Muro : 7 - Nodi: [5-17-117-105]Pann=140Spess.=30 cm, Terreno=--,Criterio=CLS\_Muri, Materiale=C32/40, Fatt.Ampl.Sisma=1.1

Armatura a maglia doppia, Stampa elementi piu' gravosi

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

| P. | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|    | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 71 | 20.11 | 20.11 | -61        | 1772       | 20  | 20  | Si  | 2.0 |

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

| P. | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|    | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 71 | 20.11 | 20.11 | -30        | 641        | 41  | 41  | Si  | 5.0 |
| 70 | 20.11 | 20.11 | -29        | 871        | 41  | 41  | Si  | 4.1 |

Muro : 12 - Nodi: [1-10-18-110-101-19]Pann=60Spess.=30 cm, Terreno=--,Criterio=CLS\_Muri, Materiale=C32/40, Fatt.Ampl.Sisma=1.1

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

| P. | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx   | My  | Mxy | $\sigma_{fmed}$ | Wd    | Wk    | Cb     | Ver | Cs  |
|----|--------|--------|--------|------|-----|-----|-----------------|-------|-------|--------|-----|-----|
|    | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq | kg   | kg  | kg  | kg/cmq          | mm    | mm    |        |     |     |
| 40 | 11.74  | 3.88   | 6.55   | -604 | -41 | 150 | 1243            | 0.181 | 0.181 | 41(Qp) | Si  | 1.7 |
| 44 | 6.29   | 0.40   | 2.31   | -112 | 16  | 53  | 598             | 0.098 | 0.098 | 25(Fr) | Si  | 4.1 |

|  |  |                                 |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|--|--|---------------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>   |  |                                 |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|  |  |                                 |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

Muro [soletta solaio]: 18 - Nodi: [110-111-112-115-114]Pann=140Spess.=20 cm, Terreno=--, Criterio=CLS\_SolettaSuperiore, Materiale=C32/40

Armatura a maglia doppia, Stampa elementi piu' gravosi  
 Combinazione Rara:  $\sigma_{ca}$ [kg/cmq]=199  $\sigma_{fa}$ [kg/cmq]=3600

| P.  | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|-----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|     | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 131 | 11.31 | 11.31 | -55        | 1731       | 20  | 20  | Si  | 2.1 |
| 1   | 11.31 | 11.31 | -41        | 1792       | 20  | 20  | Si  | 2.0 |

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

| P. | Afx   | Afy   | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Cbc | Cbf | Ver | Cs  |
|----|-------|-------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|
|    | cmq/m | cmq/m | kg/cmq     | kg/cmq     |     |     |     |     |
| 3  | 11.31 | 11.31 | -41        | 1521       | 41  | 41  | Si  | 2.4 |
| 1  | 11.31 | 11.31 | -35        | 3125       | 41  | 41  | Si  | 1.2 |

Muro [soletta solaio]: 19 - Nodi: [109-110-114-113]Pann=40Spess.=20 cm, Terreno=--, Criterio=CLS\_SolettaSuperiore, Materiale=C32/40

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

| P. | Nx     | Ny     | Nxy    | Mx   | My | Mxy | $\sigma_{med}$ | Wd    | Wk    | Cb     | Ver | Cs  |
|----|--------|--------|--------|------|----|-----|----------------|-------|-------|--------|-----|-----|
|    | kg/cmq | kg/cmq | kg/cmq | kg   | kg | kg  | kg/cmq         | mm    | mm    |        |     |     |
| 6  | -0.71  | -0.13  | -0.96  | 1280 | 57 | -79 | 1481           | 0.140 | 0.140 | 37(Fr) | Si  | 2.8 |
| 32 | -1.38  | 6.00   | -0.87  | -343 | 38 | 480 | 1123           | 0.265 | 0.265 | 41(Qp) | Si  | 1.1 |

### 8.6.5 Diagrammi delle Deformate

Tipo diagramma: Deformata  
 Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 1

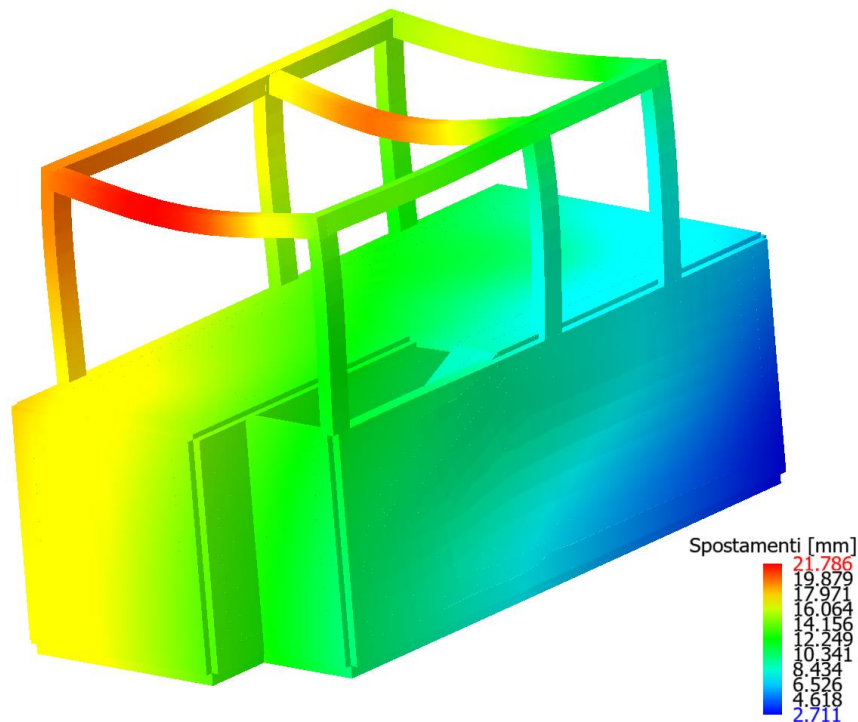


Figure 8-86 Deformata per soli carichi permanenti

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 132    |

Tipo diagramma: Deformata

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 2

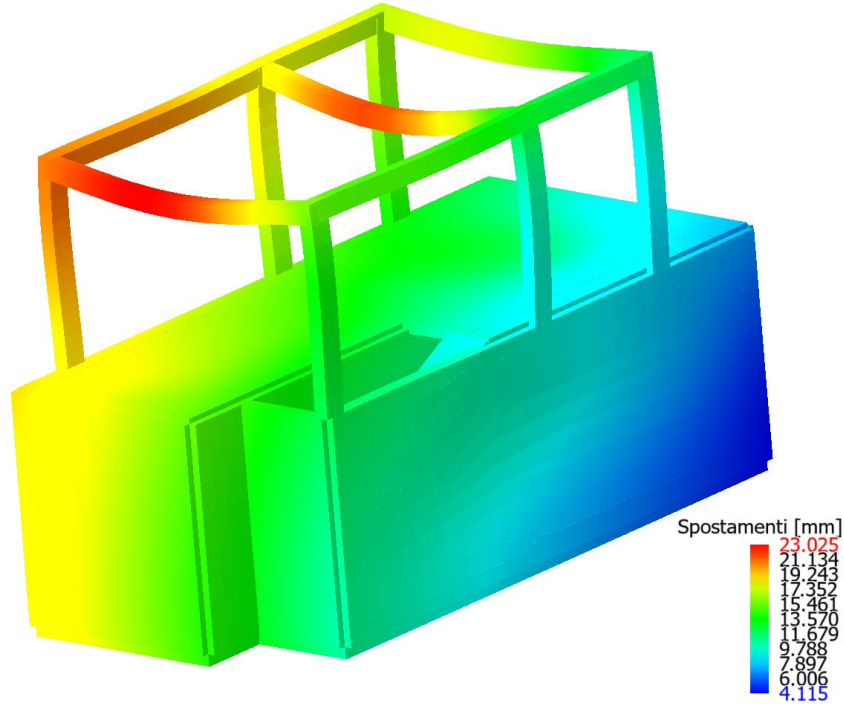


Figure 8-87 Deformata per carichi verticali amplificati (combinazione 2)

Tipo diagramma: Deformata

Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 63-I  
Posizione masse N° 1

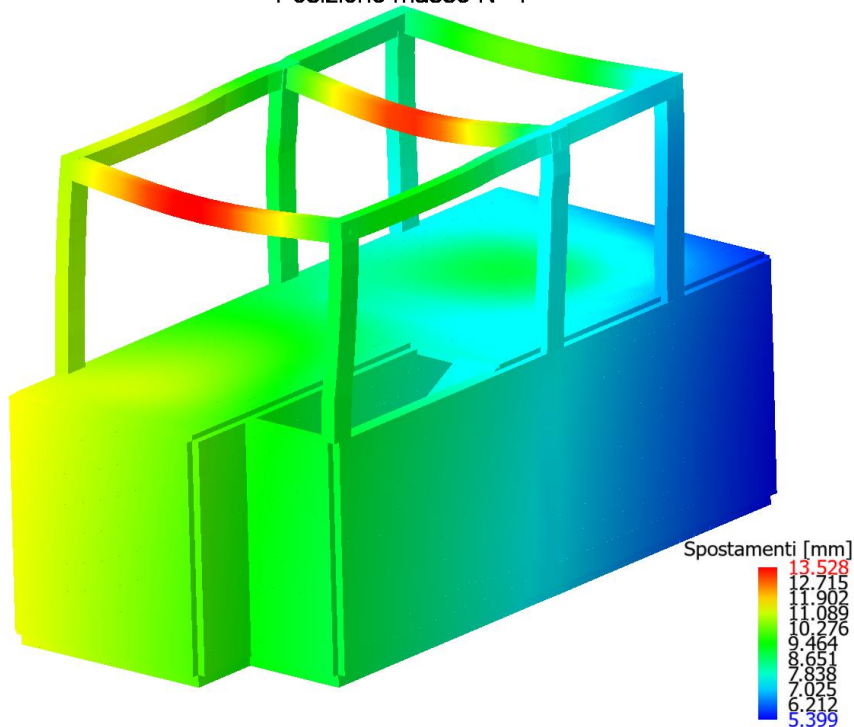


Figure 8-88 Deformata sotto sisma direzione X (posizione masse n°1)

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 133    |

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 64-I  
Posizione masse N° 1

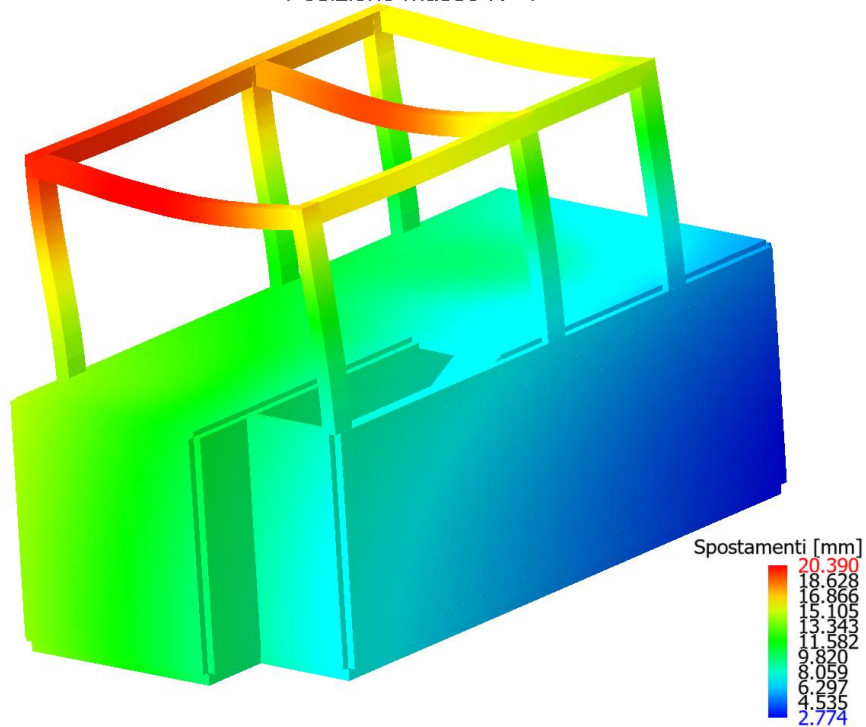


Figure 8-89 Deformata sotto sisma direzione Y (posizione masse n°1)

Tipo diagramma: Deformata  
Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 65-I  
Posizione masse N° 1

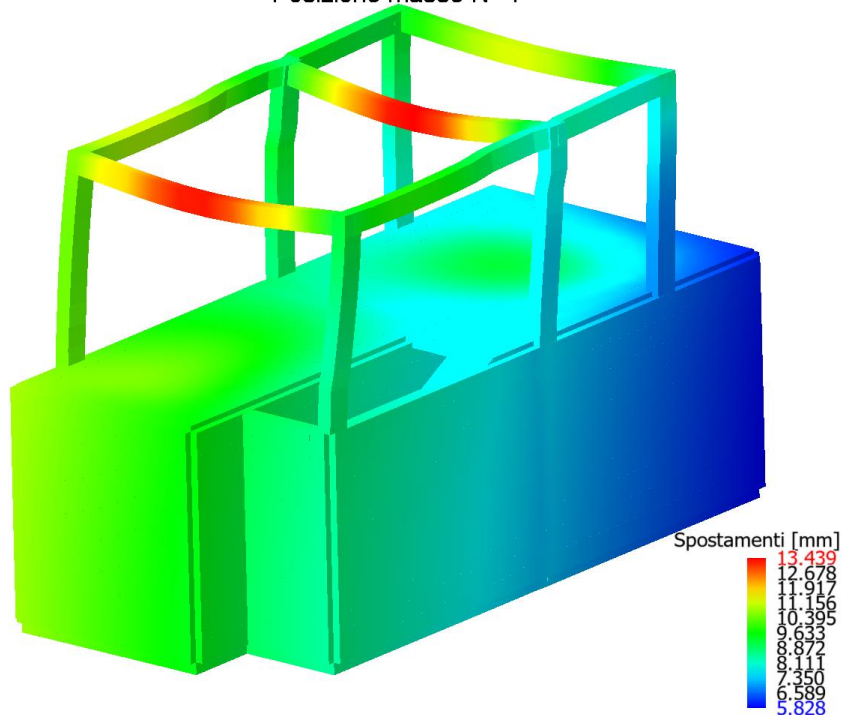


Figure 8-90 Deformata sotto sisma direzione X SLD (posizione masse n°1)

|  |                                 |   |  |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|--|---------------------------------|---|--|--|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |  |  |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|  |                                 | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>FA 00 00</b> |  | PROGR<br><b>010</b> |

Tipo diagramma: Deformata  
 Combinazione corrente : Scenario Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO - C 66-I  
 Posizione masse N° 1

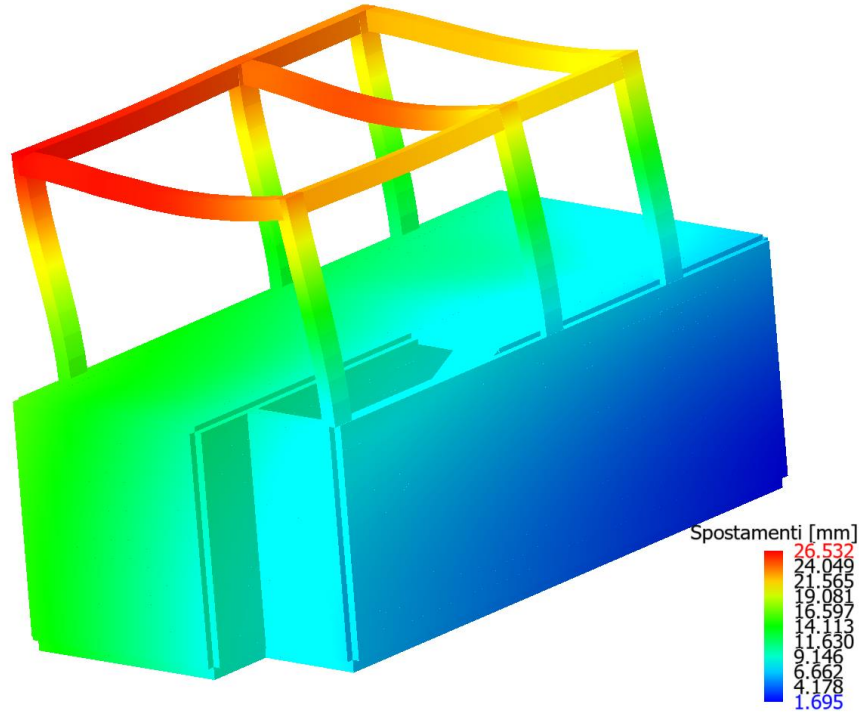


Figure 8-91 Deformata sotto sisma direzione Y SLD (posizione masse n°1)

## 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    |
|---|----------------|-------|
| Muro 14: Nodi[25,8,12,20] Tipo:Calcestruzzo       | 18             | 5.825 |
| Muro 9: Nodi[10,12,112,111,...] Tipo:Calcestruzzo | 19             | 3.83  |
| Muro 24: Nodi[12,15,115,112] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VII-1  | 3.533 |
| Muro 13: Nodi[19,21,23,25,...] Tipo:Calcestruzzo  | 2              | 2.884 |
| Muro 8: Nodi[9,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo   | 1              | 2.822 |
| Muro 23: Nodi[21,102,106,23] Tipo:Calcestruzzo    | 1              | 2.726 |
| Muro 10: Nodi[9,13,113,109] Tipo:Calcestruzzo     | 2              | 2.228 |
| Trave 201: Nodi[201,203] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-III-3  | 2.225 |
| Trave 202: Nodi[214,215] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-VII-4  | 2.162 |
| Trave 202: Nodi[215,216] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-VII-4  | 2.112 |
| Trave 201: Nodi[203,204] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-III-2  | 2.075 |
| Muro 22: Nodi[9,10,12,15,...] Tipo:Calcestruzzo   | 1              | 1.726 |
| Muro 12: Nodi[1,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo  | (63+64)-III-2  | 1.64  |
| Pilastro 116: Nodi[116,216] Tipo:Calcestruzzo     | (63+64)-II-1   | 1.602 |
| Muro 11: Nodi[13,14,114,113] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VIII-1 | 1.58  |
| Pilastro 104: Nodi[104,204] Tipo:Calcestruzzo     | (63+64)-II-4   | 1.57  |
| Trave 205: Nodi[204,216] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-II-4   | 1.449 |
| Muro 3: Nodi[14,15,115,114] Tipo:Calcestruzzo     | 1              | 1.363 |
| Pilastro 101: Nodi[101,201] Tipo:Calcestruzzo     | (63+64)-IV-2   | 1.35  |
| Pilastro 114: Nodi[114,214] Tipo:Calcestruzzo     | (63+64)-IV-3   | 1.291 |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO     |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|------------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | <b>135</b> |

| Nome   | Combinazione   | Cs    |
|--|----------------|-------|
| Pilastro 115: Nodi[115,215] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-VIII-1 | 1.285 |
| Pilastro 103: Nodi[103,203] Tipo:Calcestruzzo        | (63+64)-IV-2   | 1.275 |
| Muro 6: Nodi[16,17,117,116] Tipo:Calcestruzzo        | 2              | 1.155 |
| Muro 4: Nodi[15,16,116,115] Tipo:Calcestruzzo        | 2              | 1.114 |
| Trave 203: Nodi[201,214] Tipo:Calcestruzzo           | 19             | 1.111 |
| Muro 7: Nodi[5,17,117,105] Tipo:Calcestruzzo         | 2              | 1.104 |
| Muro 5: Nodi[4,5,105,104] Tipo:Calcestruzzo          | 1              | 1.1   |
| Muro 15: Nodi[102,103,107,112,...] Tipo:Calcestruzzo | 1              | 1.085 |
| Muro 19: Nodi[109,110,114,113] Tipo:Calcestruzzo     | (63+64)-VIII-1 | 1.08  |
| Trave 204: Nodi[203,215] Tipo:Calcestruzzo           | 5              | 1.071 |
| Muro 18: Nodi[110,111,112,115,...] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-IV-3   | 1.053 |
| Muro 16: Nodi[103,104,116,115,...] Tipo:Calcestruzzo | 2              | 1.049 |
| Muro 2: Nodi[3,4,104,103] Tipo:Calcestruzzo          | 1              | 1.041 |
| Muro 21: Nodi[1,3,8,12,...] Tipo:Calcestruzzo        | 1              | 1.038 |
| Muro 1: Nodi[1,3,103,102,...] Tipo:Calcestruzzo      | 1              | 1.028 |
| Muro 20: Nodi[3,4,5,17,...] Tipo:Calcestruzzo        | 1              | 1.01  |
| Muro 17: Nodi[104,105,117,116] Tipo:Calcestruzzo     | 3              | 1.009 |
| Minimi   |                | 1.009 |

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

| Nome  | Combinazione   | Cs    |
|---|----------------|-------|
| Trave 201: Nodi[201,203] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-III-3  | 3.957 |
| Trave 202: Nodi[214,215] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VII-4  | 3.868 |
| Trave 205: Nodi[204,216] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VIII-4 | 2.817 |
| Trave 201: Nodi[203,204] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VIII-4 | 2.663 |
| Trave 202: Nodi[215,216] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VIII-4 | 2.663 |
| Trave 203: Nodi[201,214] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VIII-4 | 2.202 |
| Pilastro 116: Nodi[116,216] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-VII-1  | 1.977 |
| Pilastro 104: Nodi[104,204] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-III-2  | 1.975 |
| Pilastro 101: Nodi[101,201] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-IV-4   | 1.937 |
| Pilastro 114: Nodi[114,214] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-VIII-4 | 1.936 |
| Pilastro 115: Nodi[115,215] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-VI-3   | 1.884 |
| Pilastro 103: Nodi[103,203] Tipo:Calcestruzzo | (63+64)-II-4   | 1.88  |
| Trave 204: Nodi[203,215] Tipo:Calcestruzzo    | (63+64)-VI-3   | 1.5   |
| Minimi  |                | 1.5   |

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

| Nome   | Combinazione | Cs    |
|--|--------------|-------|
| Muro 13: Nodi[19,21,23,25,...] Tipo:Calcestruzzo     | 41           | 9.844 |
| Muro 8: Nodi[9,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo      | 62           | 4.317 |
| Muro 9: Nodi[10,12,112,111,...] Tipo:Calcestruzzo    | 62           | 4.298 |
| Muro 14: Nodi[25,8,12,20] Tipo:Calcestruzzo          | 62           | 3.939 |
| Muro 24: Nodi[12,15,115,112] Tipo:Calcestruzzo       | 62           | 3.738 |
| Trave 201: Nodi[203,204] Tipo:Calcestruzzo           | 41           | 3.362 |
| Trave 202: Nodi[215,216] Tipo:Calcestruzzo           | 41           | 3.253 |
| Muro 11: Nodi[13,14,114,113] Tipo:Calcestruzzo       | 62           | 3.232 |
| Trave 201: Nodi[201,203] Tipo:Calcestruzzo           | 40           | 3.188 |
| Trave 202: Nodi[214,215] Tipo:Calcestruzzo           | 40           | 3.165 |
| Muro 12: Nodi[1,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 2.896 |
| Muro 10: Nodi[9,13,113,109] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.857 |
| Muro 23: Nodi[21,102,106,23] Tipo:Calcestruzzo       | 41           | 2.832 |
| Muro 3: Nodi[14,15,115,114] Tipo:Calcestruzzo        | 25           | 2.725 |
| Pilastro 116: Nodi[116,216] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.656 |
| Muro 21: Nodi[1,3,8,12,...] Tipo:Calcestruzzo        | 41           | 2.472 |
| Muro 22: Nodi[9,10,12,15,...] Tipo:Calcestruzzo      | 62           | 2.408 |
| Muro 5: Nodi[4,5,105,104] Tipo:Calcestruzzo          | 41           | 2.316 |
| Muro 20: Nodi[3,4,5,17,...] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.257 |
| Muro 15: Nodi[102,103,107,112,...] Tipo:Calcestruzzo | 25           | 2.208 |



**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 136    |

| Nome   | Combinazione | Cs    |
|--|--------------|-------|
| Muro 6: Nodi[16,17,117,116] Tipo:Calcestruzzo        | 41           | 2.198 |
| Muro 1: Nodi[1,3,103,102,...] Tipo:Calcestruzzo      | 41           | 2.097 |
| Muro 2: Nodi[3,4,104,103] Tipo:Calcestruzzo          | 41           | 2.084 |
| Muro 4: Nodi[15,16,116,115] Tipo:Calcestruzzo        | 41           | 2.073 |
| Muro 7: Nodi[5,17,117,105] Tipo:Calcestruzzo         | 41           | 2.032 |
| Pilastro 104: Nodi[104,204] Tipo:Calcestruzzo        | 39           | 1.933 |
| Trave 205: Nodi[204,216] Tipo:Calcestruzzo           | 41           | 1.896 |
| Pilastro 101: Nodi[101,201] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 1.632 |
| Pilastro 114: Nodi[114,214] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 1.63  |
| Muro 17: Nodi[104,105,117,116] Tipo:Calcestruzzo     | 41           | 1.439 |
| Pilastro 115: Nodi[115,215] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 1.382 |
| Trave 203: Nodi[201,214] Tipo:Calcestruzzo           | 41           | 1.38  |
| Trave 204: Nodi[203,215] Tipo:Calcestruzzo           | 25           | 1.341 |
| Pilastro 103: Nodi[103,203] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 1.328 |
| Muro 16: Nodi[103,104,116,115,...] Tipo:Calcestruzzo | 62           | 1.299 |
| Muro 19: Nodi[109,110,114,113] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 1.191 |
| Muro 18: Nodi[110,111,112,115,...] Tipo:Calcestruzzo | 62           | 1.152 |
| Minimi   |              | 1.152 |

**Coefficienti di sicurezza filtrati per minimo Fessure**

| Nome   | Combinazione | Cs    |
|--|--------------|-------|
| Trave 201: Nodi[203,204] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 11.35 |
| Muro 13: Nodi[19,21,23,25,...] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 10.06 |
| Trave 202: Nodi[215,216] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 9.501 |
| Muro 23: Nodi[21,102,106,23] Tipo:Calcestruzzo       | 62           | 7.025 |
| Pilastro 116: Nodi[116,216] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 6.583 |
| Pilastro 104: Nodi[104,204] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 6.346 |
| Trave 201: Nodi[201,203] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 5.634 |
| Trave 202: Nodi[214,215] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 5.517 |
| Muro 1: Nodi[1,3,103,102,...] Tipo:Calcestruzzo      | 62           | 5.475 |
| Muro 15: Nodi[102,103,107,112,...] Tipo:Calcestruzzo | 62           | 5.332 |
| Pilastro 114: Nodi[114,214] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 5.014 |
| Pilastro 101: Nodi[101,201] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 5.014 |
| Muro 2: Nodi[3,4,104,103] Tipo:Calcestruzzo          | 62           | 4.918 |
| Muro 5: Nodi[4,5,105,104] Tipo:Calcestruzzo          | 62           | 4.843 |
| Muro 6: Nodi[16,17,117,116] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 4.517 |
| Muro 8: Nodi[9,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo      | 62           | 4.221 |
| Pilastro 115: Nodi[115,215] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 3.701 |
| Muro 24: Nodi[12,15,115,112] Tipo:Calcestruzzo       | 62           | 3.683 |
| Muro 14: Nodi[25,8,12,20] Tipo:Calcestruzzo          | 62           | 3.539 |
| Pilastro 103: Nodi[103,203] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 3.509 |
| Muro 7: Nodi[5,17,117,105] Tipo:Calcestruzzo         | 62           | 3.504 |
| Trave 205: Nodi[204,216] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 3.424 |
| Muro 9: Nodi[10,12,112,111,...] Tipo:Calcestruzzo    | 62           | 3.412 |
| Muro 11: Nodi[13,14,114,113] Tipo:Calcestruzzo       | 62           | 2.569 |
| Muro 10: Nodi[9,13,113,109] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.493 |
| Muro 4: Nodi[15,16,116,115] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.363 |
| Muro 3: Nodi[14,15,115,114] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.282 |
| Muro 21: Nodi[1,3,8,12,...] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 2.053 |
| Trave 203: Nodi[201,214] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 1.818 |
| Trave 204: Nodi[203,215] Tipo:Calcestruzzo           | 62           | 1.781 |
| Muro 16: Nodi[103,104,116,115,...] Tipo:Calcestruzzo | 62           | 1.757 |
| Muro 17: Nodi[104,105,117,116] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 1.67  |
| Muro 12: Nodi[1,10,18,110,...] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 1.66  |
| Muro 18: Nodi[110,111,112,115,...] Tipo:Calcestruzzo | 62           | 1.27  |
| Muro 22: Nodi[9,10,12,15,...] Tipo:Calcestruzzo      | 62           | 1.264 |
| Muro 20: Nodi[3,4,5,17,...] Tipo:Calcestruzzo        | 62           | 1.185 |
| Muro 19: Nodi[109,110,114,113] Tipo:Calcestruzzo     | 62           | 1.132 |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 137    |

| Nome   | Combinazione | Cs    |
|--------|--------------|-------|
| Minimi |              | 1.132 |

**9.2 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLD**

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

| Interp.       | Comb.        | hXv<br>mm | hXh<br>mm | hYv<br>mm | hYh<br>mm | Nodo1 | Nodo2 | h<br>mm | hAmm<br>mm | Cs  |
|---------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|---------|------------|-----|
| 0-1           | (65+66)-VI-4 | 1.85      | 0.48      | 0.91      | 4.66      | 1     | 101   | 5.57    | 45.50      | 8.2 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.87      | 0.41      | 1.06      | 4.60      | 3     | 103   | 5.66    | 45.50      | 8.0 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.90      | 0.40      | 1.04      | 4.59      | 4     | 104   | 5.64    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.91      | 0.38      | 1.02      | 4.54      | 5     | 105   | 5.55    | 45.50      | 8.2 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.92      | 0.42      | 1.07      | 4.54      | 9     | 109   | 5.61    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.92      | 0.41      | 1.02      | 4.55      | 10    | 110   | 5.57    | 45.50      | 8.2 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.88      | 0.40      | 1.07      | 4.57      | 12    | 112   | 5.64    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.88      | 0.38      | 1.07      | 4.54      | 13    | 113   | 5.61    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-VI-4 | 1.89      | 0.41      | 1.06      | 4.58      | 14    | 114   | 5.64    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.88      | 0.41      | 1.09      | 4.59      | 15    | 115   | 5.68    | 45.50      | 8.0 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.86      | 0.42      | 1.03      | 4.59      | 16    | 116   | 5.63    | 45.50      | 8.1 |
| 0-1           | (65+66)-II-4 | 1.86      | 0.42      | 1.00      | 4.54      | 17    | 117   | 5.54    | 45.50      | 8.2 |
| 1-2           | (65+66)-IV-3 | 1.70      | 2.72      | 0.85      | 17.70     | 101   | 201   | 18.55   | 42.50      | 2.3 |
| 1-2           | (65+66)-II-3 | 1.67      | 1.30      | 0.79      | 15.55     | 103   | 203   | 16.35   | 42.50      | 2.6 |
| 1-2           | (65+66)-II-4 | 1.65      | 2.21      | 0.86      | 16.15     | 104   | 204   | 17.02   | 42.50      | 2.5 |
| 1-2           | (65+66)-IV-3 | 1.75      | 0.08      | 0.70      | 17.78     | 114   | 214   | 18.48   | 42.50      | 2.3 |
| 1-2           | (65+66)-II-3 | 1.76      | 1.18      | 0.76      | 15.56     | 115   | 215   | 16.32   | 42.50      | 2.6 |
| 1-2           | (65+66)-II-4 | 1.78      | 1.54      | 0.87      | 16.15     | 116   | 216   | 17.03   | 42.50      | 2.5 |
| <b>Minimo</b> |              |           |           |           |           |       |       |         |            |     |
| 1-2           | (65+66)-IV-3 | 1.70      | 2.72      | 0.85      | 17.70     | 101   | 201   | 18.55   | 42.50      | 2.3 |

**9.3 VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI RELATIVI SLO**

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLO**

| Interp.       | Comb.      | hXv<br>mm | hXh<br>mm | hYv<br>mm | hYh<br>mm | Nodo1 | Nodo2 | h<br>mm | hAmm<br>mm | Cs  |
|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|---------|------------|-----|
| 0-1           | (1+2)-VI-4 | 1.95      | 0.35      | 1.32      | 3.36      | 1     | 101   | 4.67    | 30.03      | 6.4 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.97      | 0.30      | 1.50      | 3.31      | 3     | 103   | 4.80    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.99      | 0.29      | 1.48      | 3.31      | 4     | 104   | 4.78    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 2.00      | 0.28      | 1.45      | 3.26      | 5     | 105   | 4.71    | 30.03      | 6.4 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 2.02      | 0.30      | 1.50      | 3.26      | 9     | 109   | 4.76    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 2.02      | 0.30      | 1.44      | 3.28      | 10    | 110   | 4.72    | 30.03      | 6.4 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.98      | 0.29      | 1.51      | 3.29      | 12    | 112   | 4.80    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 2.00      | 0.28      | 1.49      | 3.27      | 13    | 113   | 4.76    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-VI-4 | 2.00      | 0.30      | 1.50      | 3.30      | 14    | 114   | 4.80    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.97      | 0.30      | 1.54      | 3.31      | 15    | 115   | 4.85    | 30.03      | 6.2 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.94      | 0.31      | 1.48      | 3.31      | 16    | 116   | 4.79    | 30.03      | 6.3 |
| 0-1           | (1+2)-II-4 | 1.94      | 0.31      | 1.43      | 3.26      | 17    | 117   | 4.70    | 30.03      | 6.4 |
| 1-2           | (1+2)-IV-3 | 1.77      | 2.04      | 1.27      | 13.31     | 101   | 201   | 14.58   | 28.05      | 1.9 |
| 1-2           | (1+2)-II-3 | 1.75      | 0.99      | 1.20      | 11.67     | 103   | 203   | 12.88   | 28.05      | 2.2 |
| 1-2           | (1+2)-II-4 | 1.72      | 1.67      | 1.29      | 12.14     | 104   | 204   | 13.43   | 28.05      | 2.1 |
| 1-2           | (1+2)-IV-3 | 1.82      | 0.04      | 1.09      | 13.37     | 114   | 214   | 14.47   | 28.05      | 1.9 |
| 1-2           | (1+2)-II-3 | 1.86      | 0.91      | 1.16      | 11.68     | 115   | 215   | 12.83   | 28.05      | 2.2 |
| 1-2           | (1+2)-II-4 | 1.88      | 1.18      | 1.28      | 12.14     | 116   | 216   | 13.42   | 28.05      | 2.1 |
| <b>Minimo</b> |            |           |           |           |           |       |       |         |            |     |
| 1-2           | (1+2)-IV-3 | 1.77      | 2.04      | 1.27      | 13.31     | 101   | 201   | 14.58   | 28.05      | 1.9 |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 138    |

**9.4 SOLAIO PREDALLES**

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

In particolare, si prevede la realizzazione di un solaio di altezza totale 28cm: 4cm spessore lastra predalles tralicciata autoportante in calcestruzzo armato + 20cm spessore travetti in c.a. e blocchi di polistirolo (alleggerimento) + 4 cm di sovrastante soletta in c.a.

L'armatura è costituita per ogni singolo travetto da n.2 barre Ø16 inferiori e n.2 barre Ø12 superiori.

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

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

Di seguito sezione tipologica del solaio:

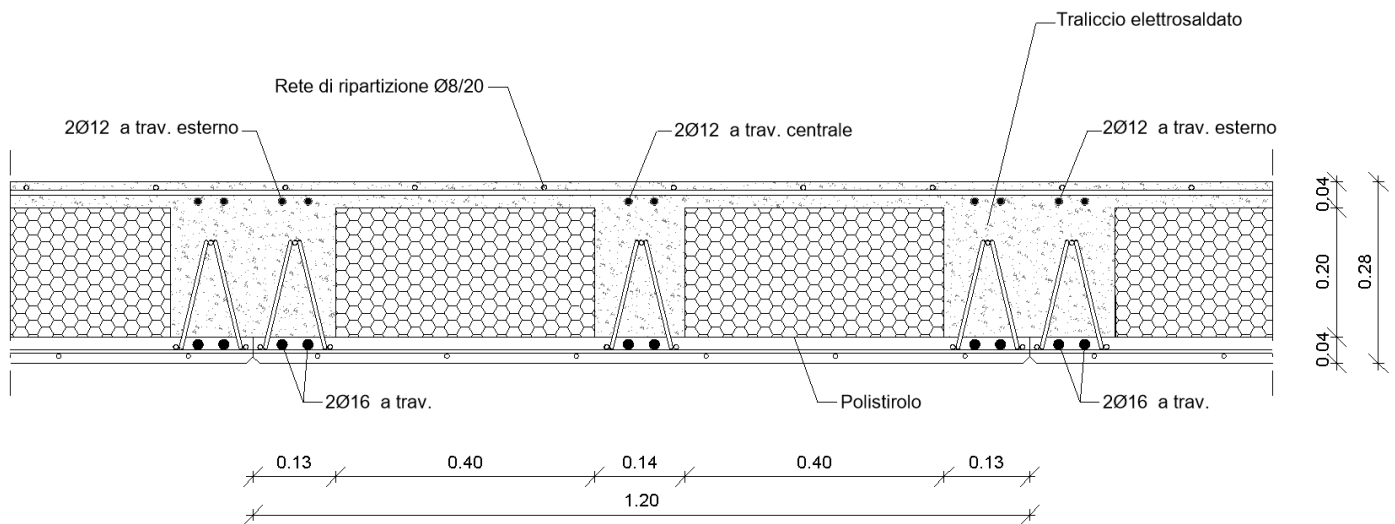


Figure 9-1 Sezione tipologica solaio di copertura.

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

- Peso proprio ( $g_1$ ) = 3.82 kN/m<sup>2</sup>
- Permanenti ( $g_2$ ) = 3.10 kN/m<sup>2</sup>
- Sovraccarico Cat. H ( $q_k$ ) = 0.50 kN/m<sup>2</sup>
- Neve = 0.80 kN/m<sup>2</sup>

Le sollecitazioni massime, sia a momento positivo (in campata) che a momento negativo (sugli appoggi), vengono calcolate schematizzando il solaio come una trave continua su n. 3 appoggi costituita da n. 2 campata di luce 3,60m e 6,30m.

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:

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 139    |

Comb. Fondamentale - SLU

Carico Massimo Solaio:  $1.2 (1.3 \times 3.82 + 1.5 \times 3.10 + 1.5 \times 0.50 + 1.5 \times 0.5 \times 0.8) = 13.16 \text{ kN/m}^2$   
 Carico Minimo Solaio:  $1.2 (1.0 \times 3.82 + 0.8 \times 3.10 + 0.0 \times 0.50 + 0.0 \times 0.5 \times 0.8) = 7.65 \text{ kN/m}^2$

Comb. Caratteristica Rara - SLE

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

Comb. Frequente - SLE

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

Comb. Quasi Permanente - SLE

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

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

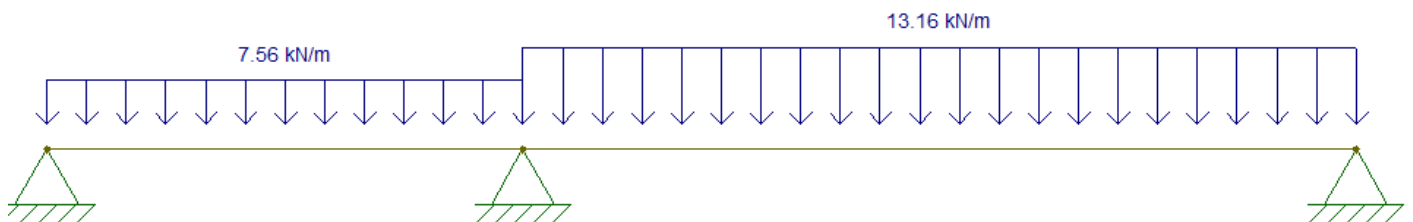


Figure 9-2 Comb.1\_SLU: Combinazione per massimizzare il momento in campata (SLU).

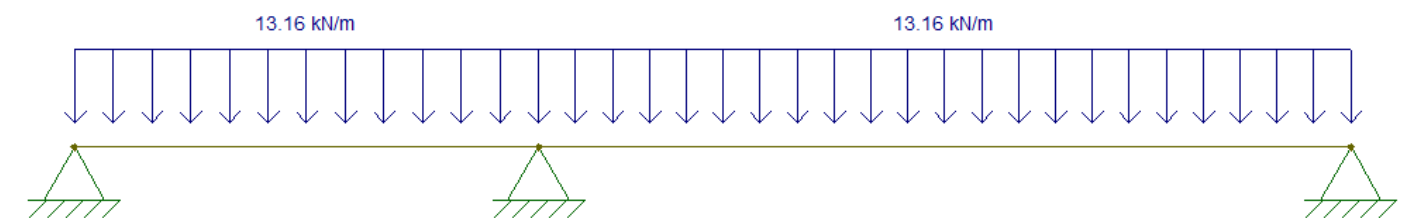


Figure 9-3 Comb.2\_SLU: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (SLU).

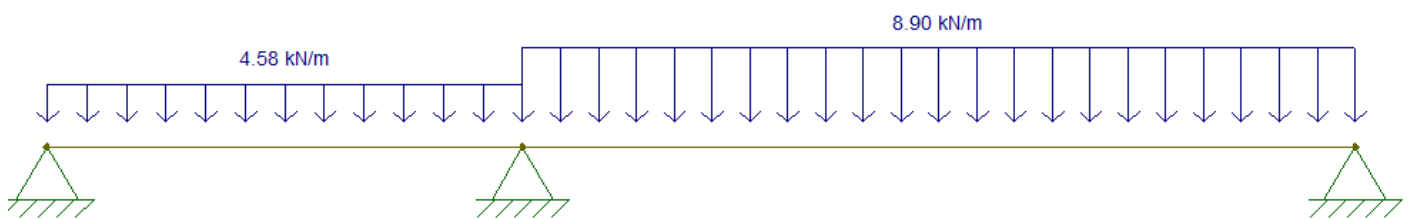


Figure 9-4 Comb.3\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Rara).

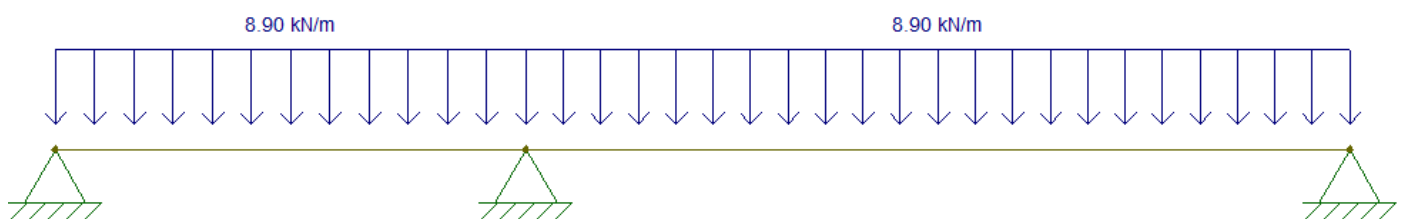


Figure 9-5 Comb.4\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Rara).

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 140    |

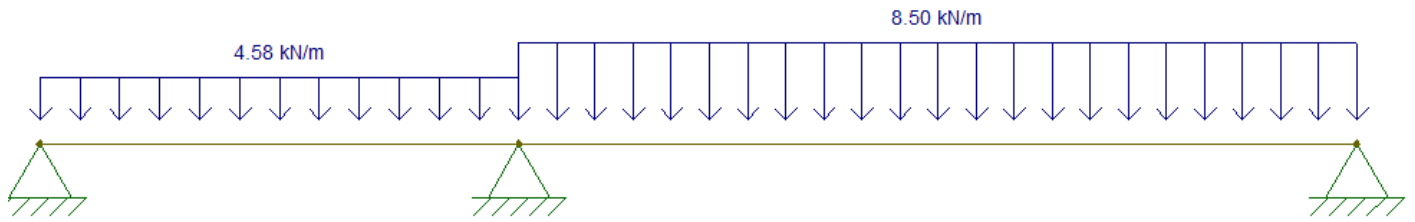


Figure 9-6 Comb.5\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Frequente).

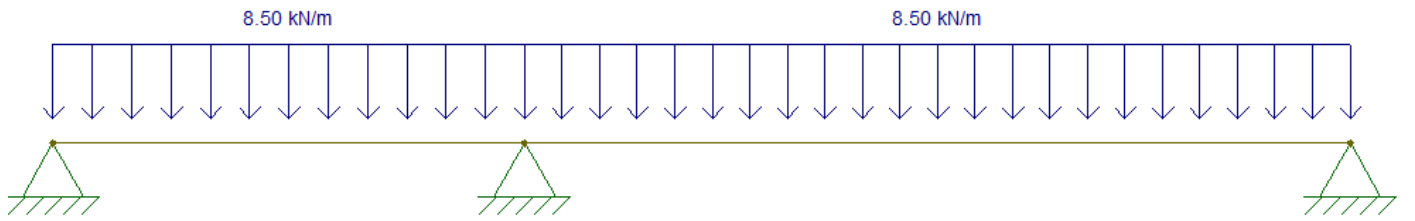


Figure 9-7 Comb.6\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Frequente).

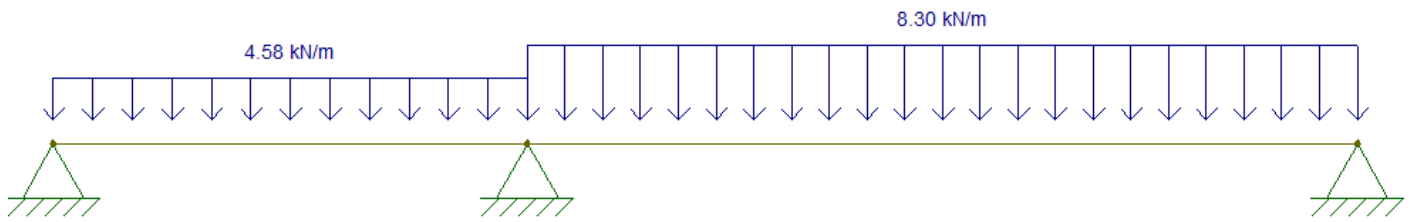


Figure 9-8 Comb.7\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in campata (Quasi Permanente).

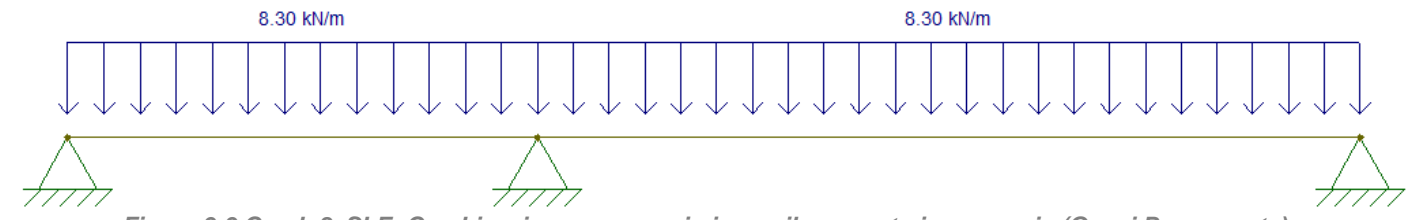


Figure 9-9 Comb.8\_SLE: Combinazione per massimizzare il momento in appoggio (Quasi Permanente).

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

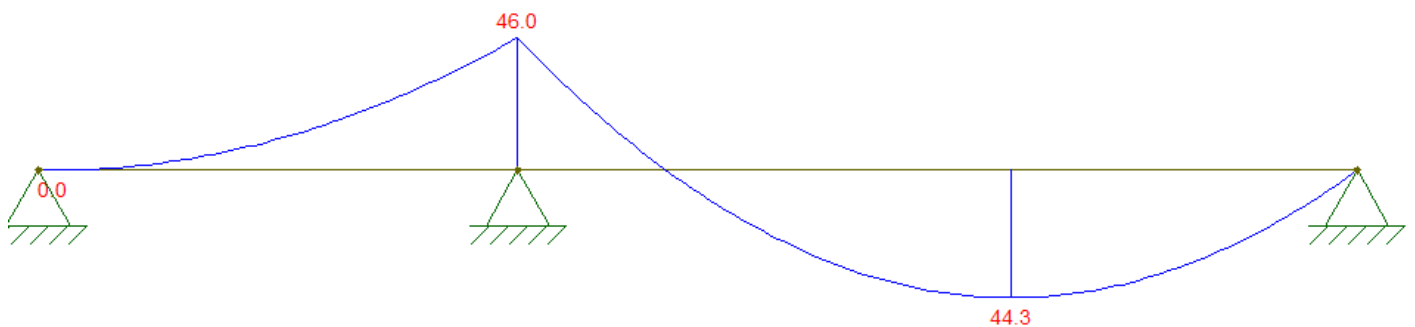


Figure 9-10 Diagramma del momento flettente (Comb.1\_SLU).

|   |                                 |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|---|---------------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> S.P.A. | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |                     |
|   |                                 | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>FA 00 00</b> |  | PROGR<br><b>010</b> |

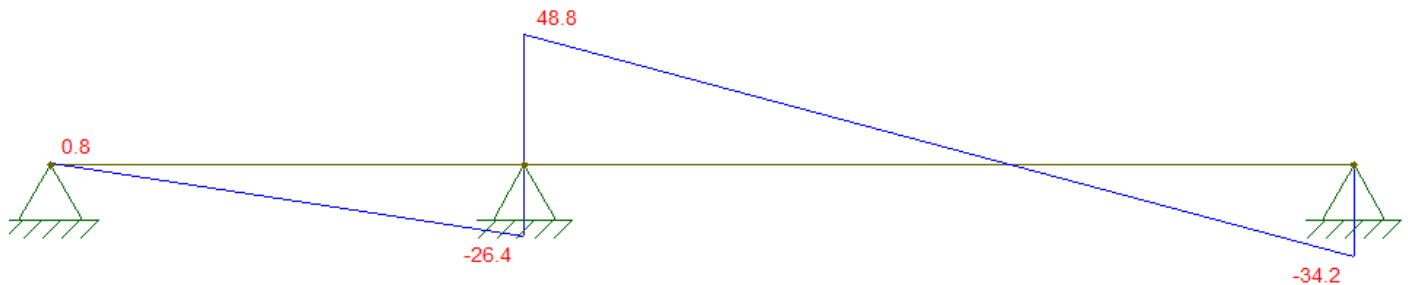


Figure 9-11 Diagramma del taglio (Comb.1\_SLU).

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

| Id Comb.   | Combinazione     | Stato Limite | $V_{Ed,max}$ [kN] | $M_{Ed,max}^+$ [kNm] | $M_{Ed,max}^-$ [kNm] |
|------------|------------------|--------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| Comb.1_SLU | SLU              | SLU          | 48.8              | 44.3                 | 46.0                 |
| Comb.2_SLU | SLU              | SLU          | 49.3              | 43.0                 | 49.3                 |
| Comb.3_SLE | Rara             | SLE          | 32.9              | 30.1                 | 30.8                 |
| Comb.4_SLE | Rara             | SLE          | 33.3              | 29.1                 | 33.3                 |
| Comb.5_SLE | Frequente        | SLE          | 31.5              | 28.7                 | 29.5                 |
| Comb.6_SLE | Frequente        | SLE          | 31.8              | 27.8                 | 31.8                 |
| Comb.7_SLE | Quasi Permanente | SLE          | 30.7              | 28.0                 | 28.9                 |
| Comb.8_SLE | Quasi Permanente | SLE          | 31.1              | 27.1                 | 31.1                 |

Le verifiche vengono condotte con riferimento ad una sezione equivalente a T con larghezza della soletta pari a 1.20m e spessore 4cm ed un travetto di larghezza 40cm (13+14+13cm) per un'altezza di 24cm. L'armatura ipotizzata è costituita, per singolo travetto, da n.2 barre Ø16 inferiori e n.2 barre Ø12 superiori. Ne consegue quindi un'armatura costituita da n.6 barre Ø16 superiori e n.6 barre Ø12 inferiori.

Di seguito i risultati delle verifiche effettuate.

#### Verifica SLU:

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

Ba[cm]: Larghezza base inferiore

Ha[cm]: Altezza inferiore

Bs[cm]: Larghezza superiore

Hs[cm]: Altezza superiore

M- [kg\*m] Momento negativo massimo di calcolo<sup>(1)</sup>

N- [kg] Sforzo normale corrispondente ad M-

M+ [kg\*m] Momento positivo massimo di calcolo<sup>(1)</sup>

N+ [kg] Sforzo normale corrispondente ad M+

ΔM- [kg\*m] Incremento di M- per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio

ΔM+ [kg\*m] Incremento di M+ per la traslazione del diagramma del momento a causa del taglio

Afs [cmq] Area di ferro superiore

Afi [cmq] Area di ferro inferiore

C- Combinazione di carico generatore di M-:N-

C+ Combinazione di carico generatore di M+:N+

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

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

Sez. T: Ba=40.0 cm Ha=24.0 cm Bs=120.0cm Hs=4.0 cm L=100.0 cm Ln=100.0 cm Criterio: CLS\_Travi - Verifica a presso-flessione retta: **Verificato**

| M-   | N- | ΔM-  | M+   | N+ | ΔM+  | Afs  | Afi   | Mr-  | Mr+   | CS  |
|------|----|------|------|----|------|------|-------|------|-------|-----|
| kg*m | kg | kg*m | kg*m | kg | kg*m | cmq  | cmq   | kg*m | kg*m  |     |
| 4930 | 0  | --   | 4430 | 0  | --   | 6.79 | 12.06 | 5764 | 10896 | 1.2 |

| x-  | d-   | x-/d- | x+  | d+   | x+/d+ | Mr-  | Mr+   | Stato- | Stato+ |
|-----|------|-------|-----|------|-------|------|-------|--------|--------|
| cm  | cm   |       | cm  | cm   |       | kg*m | kg*m  |        |        |
| 7.1 | 23.5 | 0.303 | 6.5 | 23.5 | 0.275 | 5764 | 10896 | Parz.  | Parz.  |

Verifica a taglio: cot(θ) =2.500 Comb: 3

| Td   | VRdns | VRcd | VRsd | VRd  | Tpl | Mr    | Dx    | Staffe | CS  |
|------|-------|------|------|------|-----|-------|-------|--------|-----|
| kg   | kg    | kg   | kg   | kg   | kg  | kg*m  | cm    | cmq/m  |     |
| 4930 | 6253  | --   | --   | 6253 | 0   | 10896 | 100.0 | 0.00   | 1.3 |
|      |       |      |      |      |     | 5764  |       |        |     |

### Verifiche SLE:

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

Ba[cm]: Larghezza base inferiore

Ha[cm]: Altezza inferiore

Bs[cm]: Larghezza superiore

Hs[cm]: Altezza superiore

σca [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione ammissibile nel cls

σfa [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione ammissibile nell'acciaio

σcta [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione ammissibile a trazione (quando richiesto dalla verifica)

My [kg\*m] Momento calcolo per verifiche a pressoflessione

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

Afsup [cmq] Area di ferro superiore

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Afinf [cmq]              | Area di ferro inferiore  |
| $\sigma_c$ [kg/cmq]      | Tensione nel cls per effetto di N My                                 |
| $\sigma_f$ [kg/cmq]      | Tensione nell'acciaio per effetto di N My                            |
| Act [mq]                 | Area di calcestruzzo teso  |
| Aft [cmq]                | Area di acciaio teso   |
| pAft [cm]                | Perimetro area di acciaio teso                                       |
| Sr,max [cm]              | Distanza massima delle fessure                                       |
| $\sigma_{fmed}$ [kg/cmq] | Tensione media dell'acciaio  |
| Wd [mm]                  | Apertura delle fessure   |
| Wk [mm]                  | Apertura caratteristica delle fessure                                |
| Wamm_Freq [mm]           | Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Frequente        |
| Wamm_Qp [mm]             | Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Quasi Permanente |
| Wamm_Rara [mm]           | Apertura ammissibile delle fessure per combinazione Rara             |

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

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

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

| N  | My   | Afsup | Afinf | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Ver. | Cs  |
|----|------|-------|-------|------------|------------|------|-----|
| kg | kg*m | cmq   | cmq   | kg/cmq     | kg/cmq     |      |     |
| 0  | 3330 | 6.79  | 12.06 | -74        | 2410       | Si   | 1.5 |

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

| N  | My   | Afsup | Afinf | $\sigma_c$ | $\sigma_f$ | Ver. | Cs  |
|----|------|-------|-------|------------|------------|------|-----|
| kg | kg*m | cmq   | cmq   | kg/cmq     | kg/cmq     |      |     |
| 0  | 3110 | 6.79  | 12.06 | -69        | 2250       | Si   | 1.6 |

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

| N  | My   | Act | Aft  | pAft  | Sr,max | $\sigma_{fmed}$ | Wd    | Wk    | Comb | Ver. | Cs  |
|----|------|-----|------|-------|--------|-----------------|-------|-------|------|------|-----|
| kg | kg*m | mq  | cmq  | cm    | cm     | kg/cmq          | mm    | mm    |      |      |     |
| 0  | 3110 | 0.0 | 6.79 | 22.62 | 21.7   | 2250            | 0.141 | 0.240 | Qp   | Si   | 1.3 |
| 0  | 3330 | 0.0 | 6.79 | 22.62 | 21.7   | 2410            | 0.158 | 0.268 | Fr   | Si   | 1.5 |

## 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

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



|   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |     |
|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----|
| MANDATARIA<br>  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |     |
|   | <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV |
|   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b> | <b>00</b>          | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 144 |

dove:

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

Le espressioni dei coefficienti correttivi sono riportate di seguito.

- Coefficienti di forma

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

- Coefficienti di inclinazione del carico

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

essendo

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

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano di posa

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

con

$$\epsilon < \pi/4$$

- Coefficienti correttivi di inclinazione del piano campagna

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

con

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

- Coefficienti di punzonamento

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

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

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

$$\psi_\gamma = \psi_q$$

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

- Coefficienti sismici

$$zq = zc = 1 \quad zg = \left(1 - \frac{kh}{tg(\phi)}\right)^{0.45}$$

con

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

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

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

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

- $H_f \leq D$  si valuta la pressione effettiva sul piano di posa considerando che parte del terreno superiore è immerso, mentre nel terzo termine si userà il peso immerso;
- $D < H_f \leq D + B$  il peso del terreno del terzo termine si interpola tra i valori immerso e secco secondo la formula:  $\gamma^* = \gamma'' + (\gamma - \gamma'') D/B$ ;
- $D + B < H_f$  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  $N_\gamma$  sono riportati nella tabella seguente in funzione dell'angolo di attrito del terreno.

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

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

### 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  |
| Qv <sub>1</sub>   | Primo valore del carico distribuito normale   |
| Qv <sub>2</sub>   | Secondo valore del carico distribuito normale   |
| Qh <sub>1</sub>   | Primo valore del carico distribuito tangenziale   |
| Qh <sub>2</sub>   | Secondo valore del carico distribuito tangenziale   |
| XF                | Distanza forza dall'estremo sinistro della fondazione; n.b. la posizione è comprensiva di eventuali momenti di trasporto; quindi, sono possibili valori negativi e valori superiori alla lunghezza della fondazione |
| EF                | Eccentricità forza dall'asse del tratto   |
| Fv                | Componente normale della forza  |
| Fh                | Componente tangenziale della forza  |
| D                 | Profondità del piano di posa  |
| ε                 | Inclinazione del piano di posa  |
| ω                 | Inclinazione del piano campagna   |
| φ                 | Angolo di attrito del terreno di fondazione   |
| c                 | Coesione del terreno di fondazione  |
| G                 | Modulo tangenziale del terreno di fondazione  |
| γ <sub>1</sub>    | Peso specifico terreno superiore  |
| γ                 | Peso specifico terreno di fondazione  |
| γ <sub>1Sat</sub> | Peso specifico terreno saturo superiore   |
| γ <sub>Sat</sub>  | Peso specifico terreno saturo di fondazione   |
| Hf                | Profondità della falda  |
| W0                | Peso specifico acqua  |

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

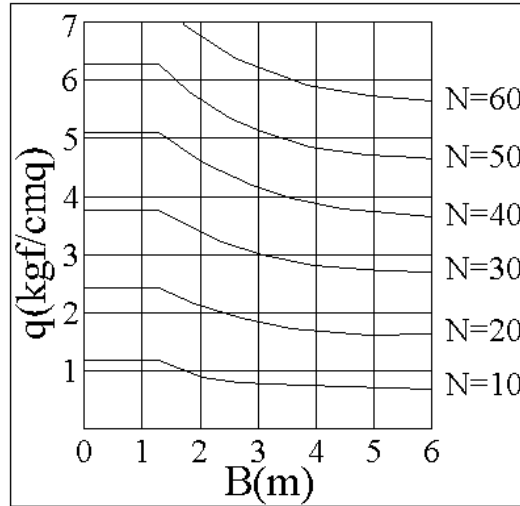
### Simbologia terreno incoerente: Metodo di Terzaghi e Peck

|                  |   |
|------------------|---|
| H                | Spessore dello strato   |
| Df               | Profondità della fondazione rispetto allo scavo del cassone della struttura   |
| γ                | Peso specifico del terreno dello strato   |
| γ <sub>Sat</sub> | Peso specifico del terreno saturo dello strato  |
| N <sub>SPT</sub> | Numero di colpi Standard Penetration Test   |
| F.Fine           | Indica se la frazione fina è rilevante, quando lo strato si trova sotto falda il numero di colpi deve essere corretto |

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

|          |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 147    |



Il valore di N da introdurre è quello compreso tra le profondità D e D+B e va corretto in presenza di sabbie fini e/o limose sottofalda per tener conto del fittizio aumento di resistenza per l'insorgere di sovrappressioni neutre durante l'infissione dello strumento di prova.

La correzione da apportare è data da:  $N' = 15 + 0.5 \cdot (N - 15)$  solo se  $N > 15$ .

Il valore del carico che si legge sull'abaco va corretto in base alla profondità della falda e della profondità del piano di posa.

Per  $H_f = D$   $q_{abaco}$  va dimezzato.

Per  $H_f \geq D+B$   $q_{abaco}$  è intero.

Per  $D < H_f < D+B$  si interpola linearmente.

Al valore così calcolato si applica un coefficiente di profondità dato dalla relazione  $C_D = (1 - 0.25 \cdot D/B)$  per  $0 < D < B$ ,  $C_D = 1$  per  $D > B$ .

**Risultati dell'analisi**

**Platea 20-2**

**Dati della fondazione rettangolare**

La profondità della falda è  $H_f = 5.00$  m e il peso specifico dell'acqua è  $W_0 = 1.00$  t/mc.

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Base B          | 6.30 m    |
| Lunghezza L     | 14.05 m   |
| Eccentricità eb | 0.41 m    |
| Eccentricità el | 0.57 m    |
| Forza Fv        | 964531 kg |
| Forza Fh        | 47810 kg  |

**Parametri geotecnici**

| D    | $\varepsilon$ | $\omega$ | $\phi$ | c      | G      | $\gamma_1$ | $\gamma$ | $\gamma_{1Sat}$ | $\gamma_{Sat}$ |
|------|---------------|----------|--------|--------|--------|------------|----------|-----------------|----------------|
| m    | °             | °        | °      | kg/cmq | kg/cmq | t/mc       | t/mc     | t/mc            | t/mc           |
| 4.90 | 0.00          | 0.00     | 34.00  | 0.00   | 200.00 | 1.90       | 2.10     | 2.00            | 2.20           |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00    | 010 | A      |

### Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni B=5.48 m ed L=12.90 m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

|            |            |                 |
|------------|------------|-----------------|
| $N_q$      | $N_c$      | $N_\gamma$      |
| 29.440     | 42.164     | 41.060          |
| $\alpha_q$ | $\alpha_c$ | $\alpha_\gamma$ |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\beta_q$  | $\beta_c$  | $\beta_\gamma$  |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\xi_q$    | $\xi_c$    | $\xi_\gamma$    |
| 0.917      | 0.914      | 0.872           |
| $\psi_q$   | $\psi_c$   | $\psi_\gamma$   |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\zeta_q$  | $\zeta_c$  | $\zeta_\gamma$  |
| 1.287      | 1.297      | 0.830           |
| $z_q$      | $z_c$      | $z_\gamma$      |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $N'_q$     | $N'_c$     | $N'_\gamma$     |
| 34.737     | 49.980     | 29.708          |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Indice di rigidezza critico $I_{crit}$       | 173.070      |
| Indice di rigidezza $I_r$                    | 233.678      |
| Azione verticale sollecitante $V$            | 964531 kg    |
| Azione orizzontale sollecitante $H$          | 47810 kg     |
| Eccentricità lungo B $e_b$                   | 0.41 m       |
| Eccentricità lungo L $e_l$                   | 0.57 m       |
| Carico limite verticale di calcolo $Q_{lim}$ | 42.24 kg/cmq |
| Carico limite verticale di progetto $Q_d$    | 18.37 kg/cmq |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_v$         | 2.300        |

|  |                   |
|--|-------------------|
| Carico limite orizzontale di calcolo $H_{lim}$     | 650584 kg         |
| Carico limite orizzontale di progetto $H_d$        | 591440 kg         |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_h$               | 1.100             |
| $V=964531 \text{ kg} \leq V_d=12990424 \text{ kg}$ | <b>VERIFICATO</b> |
| $H=47810 \text{ kg} \leq H_d=591440 \text{ kg}$    | <b>VERIFICATO</b> |

| N° | H     | $\gamma$ | $\gamma_{Sat}$ | $N_{SPT}$ | F.Fine |
|----|-------|----------|----------------|-----------|--------|
|    | m     | t/mc     | t/mc           |           |        |
| 1  | 2.00  | 1.90     | 2.00           | 13        | Si     |
| 2  | 12.30 | 2.10     | 2.20           | 24        | Si     |
| 3  | 15.70 | 1.96     | 2.06           | 37        | Si     |

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Profondità fondazione $D_f$           | 4.90 m         |
| Carico totale $q_{tot}$               | 0.10 kg/cmq    |
| Valore medio di $N_{SPT}$             | 19.571         |
| Valore di $q(2.5 \text{ cm})$         | 1.58484 kg/cmq |
| Valore di $q(2.5 \text{ cm})$ ridotto | 0.6484 kg/cmq  |
| CD                                    | 0.806          |
| CW                                    | 0.508          |
| Cedimento $W$                         | 4 mm           |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|-----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |     | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA 00 00           | 010 | A     | 149 |        |

### Platea 20-(63+64)-IV-4

#### Dati della fondazione rettangolare

La profondità della falda è  $H_f=5.00$  m e il peso specifico dell'acqua è  $W_0=1.00$  t/mc.

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Base B          | 6.30 m    |
| Lunghezza L     | 14.05 m   |
| Eccentricità eb | 0.06 m    |
| Eccentricità el | 0.68 m    |
| Forza Fv        | 674149 kg |
| Forza Fh        | 43222 kg  |

#### Parametri geotecnici

| D<br>m | $\varepsilon$<br>° | $\omega$<br>° | $\phi$<br>° | c<br>kg/cmq | G<br>kg/cmq | $\gamma_1$<br>t/mc | $\gamma$<br>t/mc | $\gamma_{1Sat}$<br>t/mc | $\gamma_{Sat}$<br>t/mc |
|--------|--------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|-------------------------|------------------------|
| 4.90   | 0.00               | 0.00          | 34.00       | 0.00        | 200.00      | 1.90               | 2.10             | 2.00                    | 2.20                   |

#### Carico limite

La fondazione data è equivalente a una fondazione rettangolare di dimensioni  $B=6.18$  m ed  $L=12.69$  m. Si riportano di seguito i coefficienti correttivi.

|            |            |                 |
|------------|------------|-----------------|
| $N_q$      | $N_c$      | $N_\gamma$      |
| 29.440     | 42.164     | 41.060          |
| $\alpha_q$ | $\alpha_c$ | $\alpha_\gamma$ |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\beta_q$  | $\beta_c$  | $\beta_\gamma$  |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\xi_q$    | $\xi_c$    | $\xi_\gamma$    |
| 0.895      | 0.891      | 0.838           |
| $\psi_q$   | $\psi_c$   | $\psi_\gamma$   |
| 1.000      | 1.000      | 1.000           |
| $\zeta_q$  | $\zeta_c$  | $\zeta_\gamma$  |
| 1.329      | 1.340      | 0.805           |
| $z_q$      | $z_c$      | $z_\gamma$      |
| 1.000      | 1.000      | 0.947           |
| $N'_q$     | $N'_c$     | $N'_\gamma$     |
| 35.010     | 50.369     | 26.225          |

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

|  |              |
|--|--------------|
| Coeff. sismico $K_h$                         | 0.077        |
| Indice di rigidezza critico $I_{r,crit}$     | 164.185      |
| Indice di rigidezza $I_r$                    | 226.170      |
| Azione verticale sollecitante V              | 674149 kg    |
| Azione orizzontale sollecitante H            | 43222 kg     |
| Eccentricità lungo B eb                      | 0.06 m       |
| Eccentricità lungo L el                      | 0.68 m       |
| Carico limite verticale di calcolo $Q_{lim}$ | 42.44 kg/cmq |
| Carico limite verticale di progetto $Q_d$    | 18.45 kg/cmq |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_v$         | 2.300        |

|  |                   |
|--|-------------------|
| Carico limite orizzontale di calcolo $H_{lim}$ | 454719 kg         |
| Carico limite orizzontale di progetto $H_d$    | 413381 kg         |
| Coefficiente di sicurezza $\gamma_h$           | 1.100             |
| $V=674149$ kg $\leq$ $V_d=14484672$ kg         | <b>VERIFICATO</b> |
| $H=43222$ kg $\leq$ $H_d=413381$ kg            | <b>VERIFICATO</b> |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 150    |

| N° | H     | $\gamma$ | $\gamma_{Sat}$ | N <sub>SPT</sub> | F.Fine |
|----|-------|----------|----------------|------------------|--------|
|    | m     | t/mc     | t/mc           |                  |        |
| 1  | 2.00  | 1.90     | 2.00           | 13               | Si     |
| 2  | 12.30 | 2.10     | 2.20           | 24               | Si     |
| 3  | 15.70 | 1.96     | 2.06           | 37               | Si     |

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| Profondità fondazione Df         | 4.90 m         |
| Carico totale q <sub>tot</sub>   | 0.00 kg/cmq    |
| Valore medio di N <sub>SPT</sub> | 19.571         |
| Valore di q(2.5 cm)              | 1.58484 kg/cmq |
| Valore di q(2.5 cm) ridotto      | 0.6484 kg/cmq  |
| CD                               | 0.806          |
| CW                               | 0.508          |
| Cedimento W                      | 0 mm           |

**Riepilogo risultati del calcolo**

| Elm. | Combinazione  | V      | Vd       | CsV<br>(>2.30) | H     | Hd     | CsH<br>(>1.10) | Qd     | qe     | W  |
|------|---------------|--------|----------|----------------|-------|--------|----------------|--------|--------|----|
|      |               | kg     | kg       |                | kg    | kg     |                | kg/cmq | kg/cmq | mm |
| 20   | 1             | 867484 | 12454064 | 33.02          | 45878 | 531932 | 12.75          | 18.27  | 0.00   | 0  |
|      | 2             | 964531 | 12990424 | 30.98          | 47810 | 591440 | 13.61          | 18.37  | 0.10   | 4  |
|      | 3             | 964530 | 13327057 | 31.78          | 43911 | 591440 | 14.82          | 18.60  | 0.10   | 4  |
|      | 4             | 964531 | 13175905 | 31.42          | 45895 | 591440 | 14.18          | 18.48  | 0.10   | 4  |
|      | 5             | 964530 | 13136251 | 31.32          | 45895 | 591440 | 14.18          | 18.49  | 0.10   | 4  |
|      | 6             | 951078 | 15002781 | 36.28          | 2192  | 583191 | >100           | 20.47  | 0.09   | 3  |
|      | 7             | 951077 | 15227106 | 36.82          | 8690  | 583190 | 73.82          | 20.35  | 0.09   | 3  |
|      | 8             | 951078 | 15141593 | 36.62          | 5802  | 583191 | >100           | 20.39  | 0.09   | 3  |
|      | 9             | 951077 | 15063472 | 36.43          | 5802  | 583190 | >100           | 20.40  | 0.09   | 3  |
|      | 10            | 954821 | 15056411 | 36.27          | 3480  | 585486 | >100           | 20.45  | 0.09   | 3  |
|      | 11            | 954820 | 15190479 | 36.59          | 7379  | 585486 | 87.28          | 20.38  | 0.09   | 3  |
|      | 12            | 954821 | 15142024 | 36.47          | 5555  | 585486 | >100           | 20.40  | 0.09   | 3  |
|      | 13            | 954820 | 15095282 | 36.36          | 5555  | 585486 | >100           | 20.41  | 0.09   | 3  |
|      | 14            | 951078 | 15047673 | 36.39          | 3480  | 583191 | >100           | 20.45  | 0.09   | 3  |
|      | 15            | 951077 | 15182275 | 36.72          | 7379  | 583190 | 86.94          | 20.38  | 0.09   | 3  |
|      | 16            | 951097 | 15070405 | 36.44          | 3951  | 583203 | >100           | 20.43  | 0.09   | 3  |
|      | 17            | 951096 | 15023668 | 36.33          | 3951  | 583202 | >100           | 20.44  | 0.09   | 3  |
|      | 18            | 951097 | 14867908 | 35.95          | 5678  | 583203 | >100           | 20.31  | 0.09   | 3  |
|      | 19            | 951096 | 15243638 | 36.86          | 1780  | 583202 | >100           | 20.57  | 0.09   | 3  |
|      | 20            | 951097 | 15070421 | 36.44          | 3951  | 583203 | >100           | 20.43  | 0.09   | 3  |
|      | 21            | 951096 | 15023684 | 36.33          | 3951  | 583202 | >100           | 20.44  | 0.09   | 3  |
|      | (63+64)-I-1   | 674879 | 15039514 | 51.25          | 11948 | 413829 | 38.10          | 19.62  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-I-2   | 674555 | 15559218 | 53.05          | 24009 | 413630 | 18.95          | 19.30  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-I-3   | 674695 | 13243686 | 45.15          | 33897 | 413716 | 13.43          | 18.55  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-I-4   | 674371 | 13945653 | 47.56          | 39973 | 413517 | 11.38          | 18.57  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-II-1  | 675193 | 13609212 | 46.36          | 9589  | 414021 | 47.50          | 19.37  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-II-2  | 674113 | 14876648 | 50.76          | 39436 | 413359 | 11.53          | 18.60  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-II-3  | 675137 | 12965041 | 44.17          | 19711 | 413987 | 23.10          | 18.85  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-II-4  | 674057 | 14462678 | 49.35          | 43208 | 413325 | 10.52          | 18.45  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-III-1 | 674852 | 15043454 | 51.27          | 11955 | 413812 | 38.08          | 19.62  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-III-2 | 674583 | 15555210 | 53.04          | 24006 | 413647 | 18.95          | 19.29  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-III-3 | 674667 | 13247695 | 45.16          | 33888 | 413699 | 13.43          | 18.55  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-III-4 | 674398 | 13941687 | 47.55          | 39981 | 413534 | 11.38          | 18.56  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-IV-1  | 675101 | 13623513 | 46.41          | 9569  | 413965 | 47.59          | 19.37  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-IV-2  | 674204 | 14899526 | 50.83          | 39441 | 413415 | 11.53          | 18.60  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-IV-3  | 675046 | 12978962 | 44.22          | 19681 | 413931 | 23.14          | 18.86  | 0.00   | 0  |
|      | (63+64)-IV-4  | 674149 | 14484672 | 49.42          | 43222 | 413381 | 10.52          | 18.45  | 0.00   | 0  |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|-----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |     |       |     |        |
| <b>Relazione di calcolo fabbricato antincendio</b>  |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |     | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA 00 00           | 010 | A     | 151 |        |

| Elm.                      | Combinazione   | V      | Vd       | CsV (>2.30) | H     | Hd     | CsH (>1.10) | Qd    | qe   | W |
|---------------------------|----------------|--------|----------|-------------|-------|--------|-------------|-------|------|---|
|                           | (63+64)-V-1    | 674875 | 15061893 | 51.33       | 12347 | 413827 | 36.87       | 19.60 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-V-2    | 674551 | 15580338 | 53.12       | 24424 | 413628 | 18.63       | 19.27 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-V-3    | 674699 | 13204397 | 45.01       | 33978 | 413718 | 13.39       | 18.54 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-V-4    | 674375 | 13911100 | 47.44       | 39911 | 413520 | 11.40       | 18.57 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VI-1   | 675192 | 13625340 | 46.41       | 9467  | 414020 | 48.11       | 19.37 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VI-2   | 674112 | 14872542 | 50.74       | 39538 | 413358 | 11.50       | 18.59 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VI-3   | 675139 | 12950653 | 44.12       | 19805 | 413988 | 22.99       | 18.84 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VI-4   | 674059 | 14465515 | 49.36       | 43130 | 413326 | 10.54       | 18.46 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VII-1  | 674848 | 15065841 | 51.35       | 12354 | 413810 | 36.85       | 19.60 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VII-2  | 674579 | 15576326 | 53.11       | 24421 | 413645 | 18.63       | 19.27 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VII-3  | 674671 | 13208396 | 45.03       | 33968 | 413701 | 13.40       | 18.54 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VII-4  | 674402 | 13907140 | 47.43       | 39919 | 413536 | 11.40       | 18.56 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VIII-1 | 675100 | 13639659 | 46.47       | 9446  | 413964 | 48.21       | 19.38 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VIII-2 | 674203 | 14895419 | 50.81       | 39544 | 413414 | 11.50       | 18.60 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VIII-3 | 675047 | 12964558 | 44.17       | 19774 | 413932 | 23.03       | 18.85 | 0.00 | 0 |
|                           | (63+64)-VIII-4 | 674150 | 14487508 | 49.43       | 43144 | 413382 | 10.54       | 18.46 | 0.00 | 0 |
| <b>Minimi coeff. sic.</b> |                |        |          |             |       |        |             |       |      |   |
| 20                        | 2              |        |          | 30.98       |       |        |             |       |      |   |
| 20                        | (63+64)-IV-4   |        |          |             |       |        | 10.52       |       |      |   |

Wmax=4 mm

Wmin=0 mm

### Verifica a scorrimento globale della fondazione

Combinazione Combinazione di verifica

N Sforzo normale

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

R Resistenza allo scorrimento  $R=A \cdot c + N \cdot \tan(\phi)$

CS R/Hd

CSd Coefficiente di sicurezza di progetto

Area delle strutture di fondazione a contatto con il terreno **A=85.3650 m<sup>2</sup>**

| Combinazione | N      | Hd    | R      | CS.    | CSd  | ver |
|--------------|--------|-------|--------|--------|------|-----|
|              | kg     | kg    | kg     |        |      |     |
| 1            | 867484 | 45878 | 585125 | 12.75  | 1.10 | Si  |
| 2            | 964531 | 47810 | 650584 | 13.61  | 1.10 | Si  |
| 3            | 964530 | 43911 | 650584 | 14.82  | 1.10 | Si  |
| 4            | 964531 | 45895 | 650584 | 14.18  | 1.10 | Si  |
| 5            | 964530 | 45895 | 650584 | 14.18  | 1.10 | Si  |
| 6            | 951078 | 2192  | 641510 | 292.60 | 1.10 | Si  |
| 7            | 951077 | 8690  | 641509 | 73.82  | 1.10 | Si  |
| 8            | 951078 | 5802  | 641510 | 110.57 | 1.10 | Si  |
| 9            | 951077 | 5802  | 641509 | 110.57 | 1.10 | Si  |
| 10           | 954821 | 3480  | 644035 | 185.05 | 1.10 | Si  |
| 11           | 954820 | 7379  | 644034 | 87.28  | 1.10 | Si  |
| 12           | 954821 | 5555  | 644035 | 115.93 | 1.10 | Si  |
| 13           | 954820 | 5555  | 644034 | 115.93 | 1.10 | Si  |
| 14           | 951078 | 3480  | 641510 | 184.33 | 1.10 | Si  |
| 15           | 951077 | 7379  | 641509 | 86.94  | 1.10 | Si  |
| 16           | 951097 | 3951  | 641523 | 162.37 | 1.10 | Si  |
| 17           | 951096 | 3951  | 641522 | 162.37 | 1.10 | Si  |
| 18           | 951097 | 5678  | 641523 | 112.98 | 1.10 | Si  |
| 19           | 951096 | 1780  | 641523 | 360.42 | 1.10 | Si  |
| 20           | 951097 | 3951  | 641523 | 162.37 | 1.10 | Si  |
| 21           | 951096 | 3951  | 641523 | 162.37 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-I-1  | 674879 | 11948 | 455212 | 38.10  | 1.10 | Si  |



**LINEA PESCARA – BARI**

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

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

| COMMESSA    | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>FA</b>          | <b>00</b> | <b>00</b> | <b>010</b> | <b>A</b> | 152    |

| Combinazione   | N      | Hd    | R      | CS.   | CSd  | ver |
|----------------|--------|-------|--------|-------|------|-----|
| (63+64)-I-2    | 674555 | 24009 | 454993 | 18.95 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-I-3    | 674695 | 33897 | 455087 | 13.43 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-I-4    | 674371 | 39973 | 454869 | 11.38 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-II-1   | 675193 | 9589  | 455423 | 47.50 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-II-2   | 674113 | 39436 | 454695 | 11.53 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-II-3   | 675137 | 19711 | 455386 | 23.10 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-II-4   | 674057 | 43208 | 454657 | 10.52 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-III-1  | 674852 | 11955 | 455193 | 38.08 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-III-2  | 674583 | 24006 | 455012 | 18.95 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-III-3  | 674667 | 33888 | 455069 | 13.43 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-III-4  | 674398 | 39981 | 454887 | 11.38 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-IV-1   | 675101 | 9569  | 455362 | 47.59 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-IV-2   | 674204 | 39441 | 454756 | 11.53 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-IV-3   | 675046 | 19681 | 455324 | 23.14 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-IV-4   | 674149 | 43222 | 454719 | 10.52 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-V-1    | 674875 | 12347 | 455209 | 36.87 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-V-2    | 674551 | 24424 | 454991 | 18.63 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-V-3    | 674699 | 33978 | 455090 | 13.39 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-V-4    | 674375 | 39911 | 454871 | 11.40 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VI-1   | 675192 | 9467  | 455422 | 48.11 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VI-2   | 674112 | 39538 | 454694 | 11.50 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VI-3   | 675139 | 19805 | 455387 | 22.99 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VI-4   | 674059 | 43130 | 454658 | 10.54 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VII-1  | 674848 | 12354 | 455191 | 36.85 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VII-2  | 674579 | 24421 | 455009 | 18.63 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VII-3  | 674671 | 33968 | 455072 | 13.40 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VII-4  | 674402 | 39919 | 454890 | 11.40 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VIII-1 | 675100 | 9446  | 455361 | 48.21 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VIII-2 | 674203 | 39544 | 454756 | 11.50 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VIII-3 | 675047 | 19774 | 455325 | 23.03 | 1.10 | Si  |
| (63+64)-VIII-4 | 674150 | 43144 | 454720 | 10.54 | 1.10 | Si  |

**Relazione di calcolo fabbricato  
antincendio**

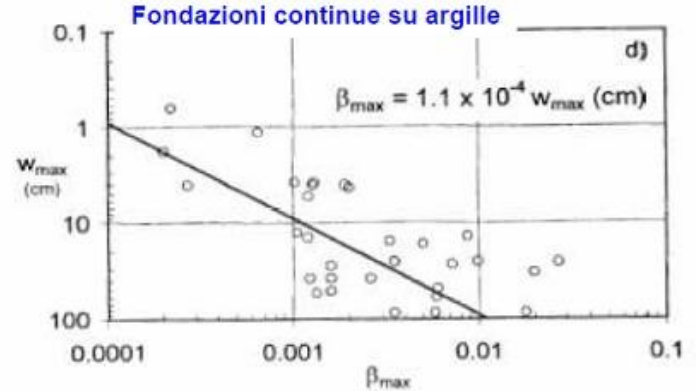
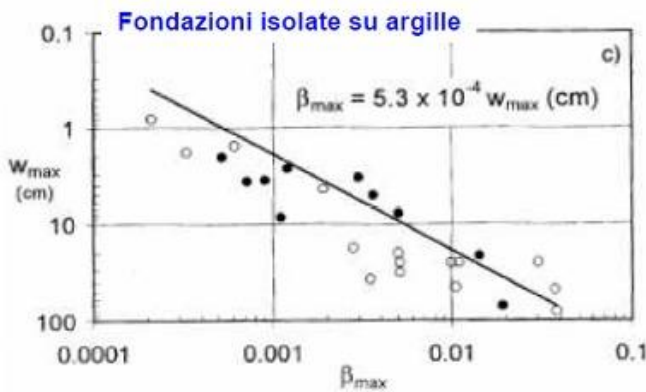
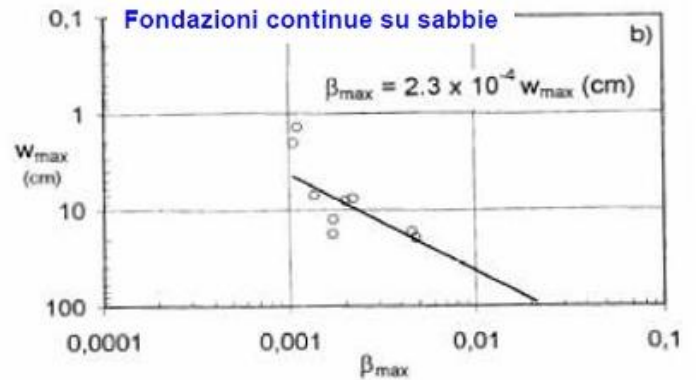
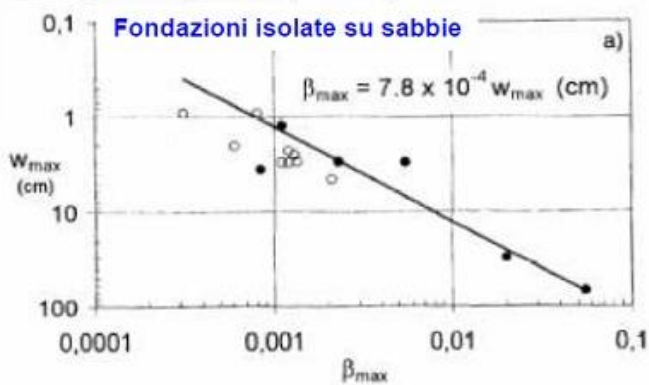
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | FA                 | 00 | 00 | 010   | A   | 153    |

**Verifica dei cedimenti differenziali della fondazione**

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

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

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



Nel caso in esame si ottiene un cedimento massimo  $W_{max}$  di 4mm e quindi un valore della massima distorsione angolare  $\beta_{max}$  minore di 0.002

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