



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

## PA17/08

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 - Svincolo Manganaro incluso) compresi raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121

### Bolognetta S.c.p.a.

## - PERIZIA DI VARIANTE N.3 -

Il Responsabile Ambientale:  
Dott. Maurizio D'angelo



Titolo elaborato:

### MODIFICA TECNICA N.259 OPERE D'ARTE - TOMBINI IDRAULICI - ASSE PRINCIPALE Tombino TP53 - Esistente da adeguare Relazione di modifica tecnica n.259

Codice Unico Progetto (CUP) : F41B03000230001

| Codice elaborato: | OPERA | ARGOMENTO | DOC. E PROG. | FASE | REVISIONE |
|-------------------|-------|-----------|--------------|------|-----------|
| PA17/08           | PE    | MT 259    | RT 0 1       | 6    | 0         |

| CARTELLA: | FILE NAME:               | NOTE: | PROT.       | SCALA:                          |           |
|-----------|--------------------------|-------|-------------|---------------------------------|-----------|
| 0 7       | PEMT259_RT01_60_4137.dwg | 1=1   | 4 1 3 7     | -                               |           |
| 5         |                          |       |             |                                 |           |
| 4         |                          |       |             |                                 |           |
| 3         |                          |       |             |                                 |           |
| 2         |                          |       |             |                                 |           |
| 1         |                          |       |             |                                 |           |
| 0         | PRIMA EMISSIONE          |       | Maggio 2021 | D. Storai S. Fortino N. Behmann |           |
| REV.      | DESCRIZIONE              | DATA  | REDATTO     | VERIFICATO                      | APPROVATO |

Progettisti :

## ACS ingegneri

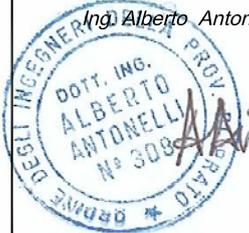
Via Catani,28/c - 59100 Prato  
tel 0574.527864 fax 0574.568066  
E-mail acs@acsingegneri.it

Il Progettista Responsabile  
*Ing. Alberto Antonelli*

Il Geologo  
*Dott. Geol. Enrico Cucuruto*

Il Coordinatore per la Sicurezza  
in fase di Esecuzione:  
*Arch. Francesco Rondelli*

Il Direttore dei Lavori:  
*Ing. Sandro Favero*



Il Coordinatore per la  
Esecuzione dei Lavori  
*arch. Francesco Rondelli*

Il Direttore dei Lavori  
*Ing. Sandro Favero*

ANAS S.p.A.

DATA: \_\_\_\_\_ PROTOCOLLO: \_\_\_\_\_

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

CODICE PROGETTO **L O 4 1 0 C E 1 1 0 1**

*Dott. Ing. Luigi Mupo*



# ANAS S.p.A.

DIREZIONE REGIONALE PER LA SICILIA

**COMMITTENTE: A N A S S.p.A.**

\* \* \* \* \*

**CONTRAENTE GENERALE: BOLOGNETTA S.C.p.A.**

**SS 189 e SS 121**

**ITINERARIO PALERMO - AGRIGENTO**

**PA 17/08**

Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 - svincolo Manganaro incluso), compresi i raccordi con le attuali S.S. n. 189 e S.S. n. 121

**CUP F41B03000230001**

Contratto per affidamento a Contraente Generale, stipulato in Roma il 19/10/2009c/oNotaio Paolo Cerasi rep. n. 7953 racc. n. 4132, registrato in Roma il 27/10/2009.

Succ. Atto Aggiuntivo n. 1 stipulato in data 02.11.2011 rep. n. 9879 racc. n. 5275,

succ. Atto Aggiuntivo n. 2 stipulato in data 30.05.2013 rep. n. 20888 racc. n. 5938

e succ. Atto Aggiuntivo n. 3 stipulato in data 23.01.2014 rep. n. 21091 racc. n. 6057.

**MODIFICA TECNICA N.259**

**WBS:TP53**

**OGGETTO: Modifica dimensioni geometriche manufatto di prolungamento in c.a.**

**DATA: 25-01-2021**

**Il Progettista Responsabile**

**Ing. Alberto Antonetti**



*Antonetti*

## Sommario

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | PREMESSA.....                                       | 3  |
| 2     | OGGETTO DELLA MODIFICA TECNICA .....                | 3  |
| 3     | NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....                       | 5  |
| 4     | MATERIALI .....                                     | 6  |
| 5     | ANALISI E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI ..... | 8  |
| 5.1   | ANALISI DEI CARICHI .....                           | 9  |
| 5.1.1 | Analisi e combinazione di carichi.....              | 9  |
| 5.2   | SCATOLARE TOMBINO IDRAULICO TP53 .....              | 14 |
|       | Verifiche e armature pareti.....                    | 22 |
| 5.3   | POZZETTO TOMBINO IDRAULICO TP53 .....               | 25 |
|       | Verifiche e armature solette/platee .....           | 29 |
|       | Verifiche e armature pareti.....                    | 31 |
| 5.4   | OPERA IMBOCCO/SBOCCO TOMBINO IDRAULICO TP53.....    | 37 |
|       | Verifiche e armature solette/platee .....           | 41 |
|       | Verifiche e armature pareti.....                    | 43 |
| 5.5   | ALLEGATI.....                                       | 48 |

## 1 PREMESSA

La presente modificatecnica emessa nell’attuale fase di Progetto Esecutivo di Dettaglio (PED), ha per oggetto la rivisitazione del tombino idraulico TP53ricadente nel lotto 2b alla Pk25+690, che attraversa trasversalmente il tratto di asse principale denominato “AP23” e laviabilità di accesso alla vasca di prima pioggia “VP22”.

## 2 OGGETTO DELLA MODIFICA TECNICA

Il tombino idraulico TP53 è un opera d’arte esistente, costituito da un manufatto in calcestruzzo di forma scatolare.

Il P.E.A. prevede il mantenimento in esercizio del tombino esistente, la demolizione dei manufatti di imbocco e sbocco esistenti, il prolungamento dello scatolare esistente e la realizzazione di un pozzetto a monte e di un opera di sbocco a valle.

Oggetto della presente modifica tecnica è la rivisitazione geometrica delle canne in c.a. di prolungamento del manufatto esistente, al fine uniformare le dimensioni geometriche tra i manufatti nuovi e quello esistente.

Si riporta a seguire profilo longitudinale del tombino idraulico in parola.

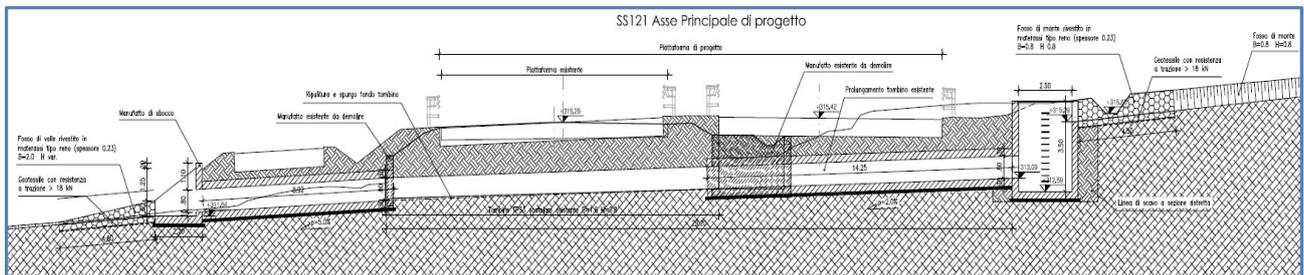


Figura 1– Profilo longitudinale tombino idraulico TP53.

Dai rilievi effettuati in fase di redazione di P.E.A. è stato riscontrato per il manufatto esistente una sezione geometrica avente di dimensioni nette 0,80 m x1,60 m; sulla base della dimensione rilevata sono stati dimensionati i manufatti di prolungamento di monte e di valle.

Si riporta a seguire la sezione trasversale di P.E.A..

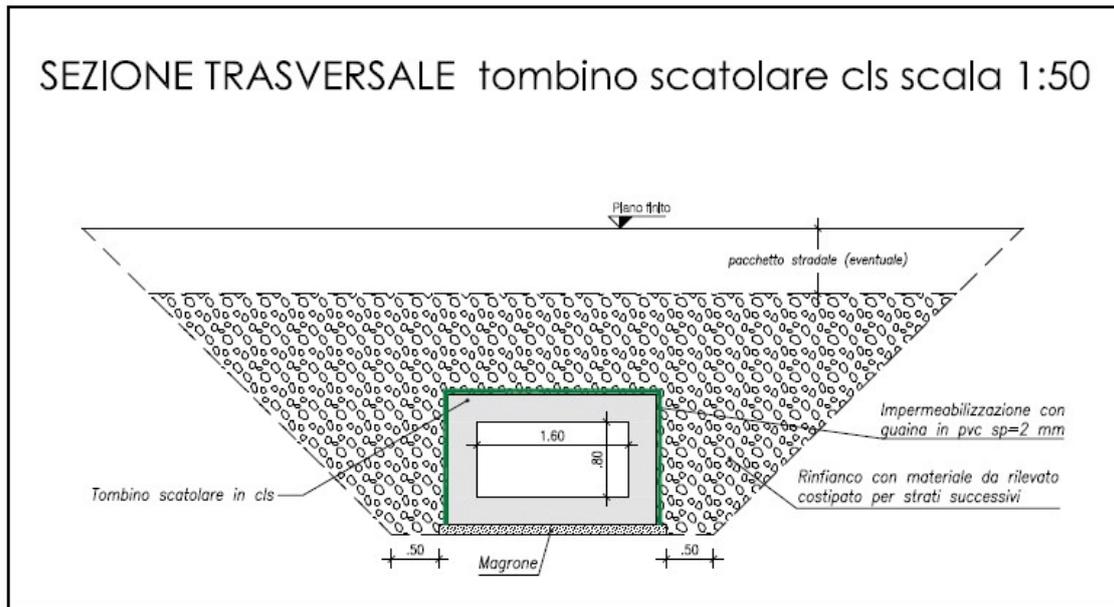


Figura 3 – Sezione trasversale di P.E.A..

Nel corso delle lavorazioni di pulizia del manufatto esistente sono state rilevate delle dimensioni geometriche diverse da quelle riscontrate in P.E.A. e pari a 1,50 m x 1,50 m.

Considerato ciò, con la presente modifica tecnica si propone un adeguamento dei manufatti di prolungamento alle dimensioni del manufatto in c.a. esistente, impiegando una sezione trasversale di 1,50 m x 1,50 m.

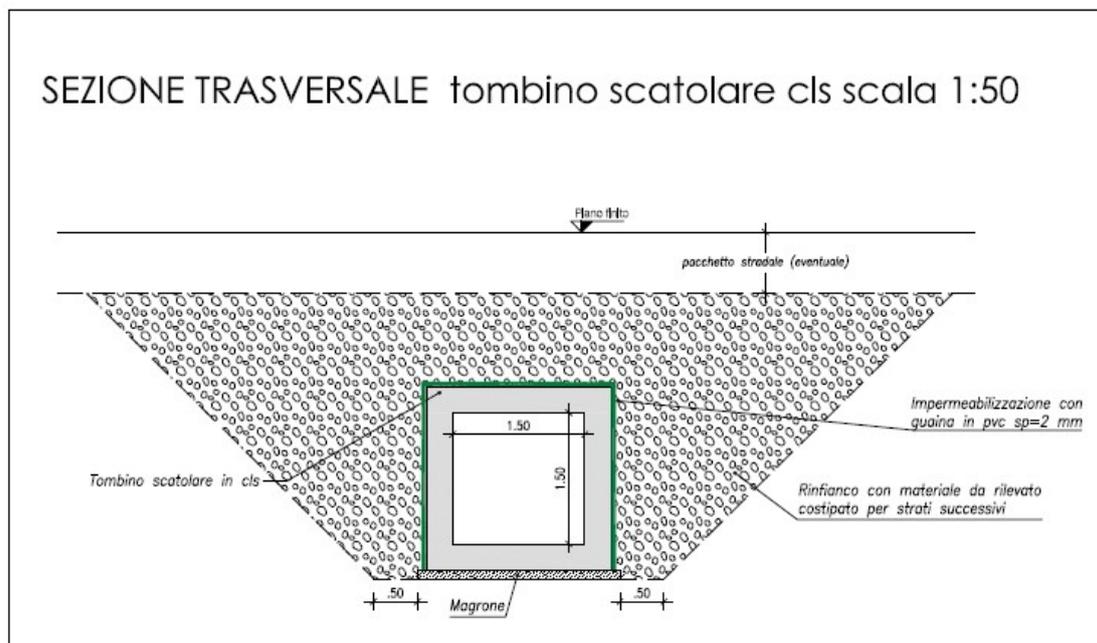


Figura 2- Sezione trasversale modificata 1,50 m x 1,50 m.

### **3   NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### ***Normativa nazionale***

Legge 5 Novembre 1971 n° 1086 «*Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche*».

D.M 14 Gennaio 2008 «*Nuove norme tecniche per le costruzioni*».

Circolare Consiglio Sup. LL.PP. 2 Febbraio 2009 n° 617 «*Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14 Gennaio 2008*».

#### ***Eurocodici***

UNI EN 1992-2:2006 «*Eurocodice 2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi*».

UNI EN 1998-2:2006 «*Eurocodice8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 2: Ponti*».

## 4 MATERIALI

### **Conglomerati cementizi**

#### **Conglomerato cementizio magro**

- Classe di resistenza: C12/15 ( $R_{ck} \geq 15\text{N/mm}^2$ )

#### **Conglomerato cementizio per strutture di fondazione e pali**

- Classe di resistenza: C30/37 ( $R_{ck} \geq 37\text{N/mm}^2$ )
  - Resistenza caratt. a compress. cilindrica: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.1)  $f_{ck} = 30,71 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza media a trazione semplice: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.2)  $f_{ctm} = 2,99 \text{ N/mm}^2$
  - Modulo d'elasticità: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.3)  $E_{cm} = 346237 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza di calcolo a compressione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{cd} = 17,40 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza di calcolo a trazione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{ctd} = 1,39 \text{ N/mm}^2$
  - Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,rara} = 18,42 \text{ N/mm}^2$
  - Tensione massima per cmb. quasi perm.: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,q,perm} = 13,82 \text{ N/mm}^2$
- Classe di esposizione: XA1
- Copriferro netto minimo (filo esterno armatura più esterna): 40 mm (fond.)/60 mm (pali)

**Nelle verifiche si è fatto riferimento, a favore di sicurezza, alla classe di resistenza C28/35**

#### **Conglomerato cementizio per pareti verticali**

- Classe di resistenza: C30/37 ( $R_{ck} \geq 37\text{N/mm}^2$ )
  - Resistenza caratt. a compress. cilindrica: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.1)  $f_{ck} = 30,71 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza media a trazione semplice: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.2)  $f_{ctm} = 2,99 \text{ N/mm}^2$
  - Modulo d'elasticità: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.3)  $E_{cm} = 346237 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza di calcolo a compressione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{cd} = 17,40 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza di calcolo a trazione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{ctd} = 1,39 \text{ N/mm}^2$
  - Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,rara} = 18,42 \text{ N/mm}^2$
  - Tensione massima per cmb. quasi perm.: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,q,perm} = 13,82 \text{ N/mm}^2$
- Classe di esposizione: XA1
- Copriferro netto minimo (filo esterno armatura più esterna): 40 mm (fond.)/60 mm (pali)

**Nelle verifiche si è fatto riferimento, a favore di sicurezza, alla classe di resistenza C28/35**

#### **Conglomerato cementizio per soletta superiore**

- Classe di resistenza: C30/37 ( $R_{ck} \geq 37\text{N/mm}^2$ )
  - Resistenza caratt. a compress. cilindrica: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.1)  $f_{ck} = 30,71 \text{ N/mm}^2$
  - Resistenza media a trazione semplice: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.2)  $f_{ctm} = 2,99 \text{ N/mm}^2$
  - Modulo d'elasticità: (DM 14.01.2008 p.to 11.2.10.3)  $E_{cm} = 346237 \text{ N/mm}^2$

- Resistenza di calcolo a compressione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{cd} = 17,40 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a trazione: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{ctd} = 1,39 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,rara} = 18,42 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima per cmb. quasi perm.: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{c,q,perm} = 13,82 \text{ N/mm}^2$
- Classe di esposizione: XA1
- Copriferro netto minimo (filo esterno armatura più esterna): 40 mm (fond.)/60 mm (pali)

**Nelle verifiche si è fatto riferimento, a favore di sicurezza, alla classe di resistenza C28/35**

### **Acciaio per c.a.**

#### **Acciaio per cemento armato B450C**

- Resistenza caratt. di snervamento: (DM 14.01.2008 p.to 11.3.2.1)  $f_{yk} = 450,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratt. di rottura: (DM 14.01.2008 p.to 11.3.2.1)  $f_{tk} = 540,00 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.1)  $f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima per cmb. rara: (DM 14.01.2008 p.to 4.1.2.2.5)  $\sigma_{s,rara} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

## 5 ANALISI E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

L'analisi strutturale della parte d'opera in oggetto ha preso in considerazione i carichi permanenti e variabili previsti dalla normativa applicata. Sono stati valutati gli stati sollecitativi di tutti gli elementi strutturali che compongono le opere.

Per tutti gli elementi si riportano in allegato le sollecitazioni allo SLU ed allo SLE derivanti dalle azioni statiche e sismiche combinate.

L'analisi dei modelli numerici realizzati per lo scatolare, il pozzetto ed il manufatto di imbocco/sbocco del tombino TP53 oggetto della presente nota tecnica sono state eseguite con il metodo degli elementi finiti, utilizzando il software di calcolo strutturale ModeSt 8.15 (prodotto dalla Tecnisoft s.a.s. - Prato) accoppiato al solutore SAP2000 prodotto da CSI\_Berkeley (USA)

La geometria della struttura è stata definita mediante l'assegnazione delle coordinate geometriche dei nodi della struttura rispetto ad un sistema di riferimento fisso cartesiano ortogonale destrorso XYZ; tale riferimento ha gli assi X e Y orizzontali e l'asse Z verticale ascendente.

Le strutture (contenute nel piano verticale XZ) sono state poi modellate mediante elementi finiti bidimensionali (di tipo "shell").

Per ogni elemento del modello strutturale si individua, inoltre, un sistema di riferimento locale rispetto al quale sono state assegnate le proprietà geometriche ed inerziali ed i carichi sull'elemento, e rispetto al quale è fornita la risposta (in termini di spostamenti dei nodi e di caratteristiche di sollecitazione) dal codice di calcolo.

Gli assi del riferimento locale sono contrassegnati dalle lettere xyz ed il loro orientamento rispetto al riferimento globale XYZ è assegnato nel seguente modo:

- il primo asse (x) è diretto secondo l'asse dell'elemento, mentre gli altri due assi (y, z) giacciono in un piano ortogonale all'elemento e che viene definita dall'utente.

## 5.1 ANALISI DEI CARICHI

### 5.1.1 Analisi e combinazione di carichi

Azioni permanenti - Le azioni permanenti sono costituiti dai pesi propri delle strutture portanti e delle sovrastrutture. Sono valutati moltiplicando il volume calcolato geometricamente per i pesi specifici dei materiali.

Azioni variabili da traffico - Sono definite al p.to 5.1.3.3 del D.M. 14.01.2008 e sono state posizionate in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli ai fini del dimensionamento delle membrature del manufatto e delle sottostrutture (fondazioni).

Azioni sismiche - Sono definite secondo quanto prescritto al par.3.2 del D.M. 14.01.2008.

Tali azioni saranno combinate secondo le prescrizioni delle normative vigenti in funzione delle particolari strutture dell'opera in esame.

#### 5.1.1.1 Azioni permanenti

Secondo il p.to 5.1.3.1. del D.M. 14.01.2008, comprendono:

- $g_1$  peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali;
- $g_2$  carichi permanenti portati (eventuali rinterri e elementi accessori);
- $g_3$  altre azioni permanenti (spinta terre)

#### 5.1.1.2 Spinta statica del terreno sulle pareti

L'entità e la distribuzione delle spinte del terreno dipendono sostanzialmente dallo spostamento relativo che lo stesso può subire; si considera che le deformazioni del terreno siano impedita dalla struttura che non cede in nessun punto, per cui la pressione esercitata è una spinta a riposo espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione:

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0$$

$K_0$  rappresenta il coefficiente di spinta a riposo mentre  $\varphi$  è l'angolo di resistenza a taglio del terreno. Per il calcolo del manufatto si ipotizza un terreno di rinfianco con le seguenti caratteristiche:

Peso specifico terreno      20,00 kN/m<sup>3</sup>

angolo di attrito interno       $\varphi = 33^\circ$

$K_0=0,455$       coefficiente di spinta a riposo

$K_a=0,295$       coefficiente di spinta attiva

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ( $1/3 H$  rispetto alla base della platea).

### 5.1.1.3 Azioni variabili da traffico

Per quanto riguarda i carichi stradali si considera lo Schema di Carico 1 previsto dalle NTC2008 per le azioni variabili da traffico, che prevede l'applicazione di carichi concentrati su due assi tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato nella seguente immagine.

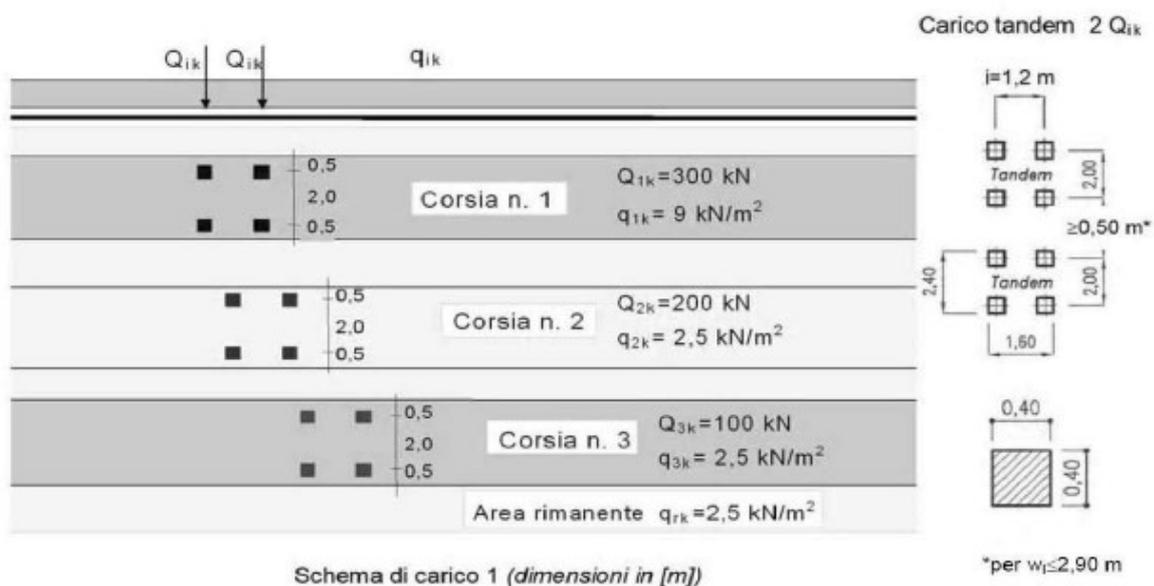


Figura 3 - Schema di carico 1 (azioni variabili da traffico - NTC2008)



Figura 4 - Schemi di diffusione dei carichi concentrati nelle solette e negli impalcati a piastra ortotropa (NTC2008)

#### 5.1.1.4 Incremento di spinta dovuto ad azioni variabili da traffico

La presenza di un sovraccarico stradale uniformemente distribuito sul rilevato comporta un'ulteriore spinta sul piedritto risultante da un diagramma delle pressioni costante con la profondità.

Intendendo per  $q$  il sovraccarico distribuito per metro lineare di proiezione orizzontale, la spinta in esame risulta pari a:

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0$$

Nel caso del pozzetto, tenuto conto che il manufatto si trova al di fuori del tracciato stradale, l'incremento di spinta viene calcolato ipotizzando un carico uniformemente ripartito, posto a lato del pozzetto, pari a  $q=10\text{kN/mq}$ .

#### 5.1.1.5 Azioni da neve e vento

Trattandosi di strutture interrrate, i carichi derivanti da neve e vento risultano trascurabili ai fini delle verifiche di sicurezza.

#### 5.1.1.6 Azione sismica di riferimento e calcolo delle spinta sulle pareti

Come stabilito nel C.S.A. la progettazione delle strutture farà riferimento a:

- vita nominale  $V_N=50$  anni
- vita nominale  $V_N=50$  anni

In base a quanto sopra, si ha:

- coefficiente d'uso  $c_u=2$
- periodo di riferimento per l'azione sismica  $V_R=V_N \times c_u = 100$  anni

#### Azione sismica di riferimento

Si riportano, nella tabella seguente, i valori di accelerazione di picco, e gli altri parametri significativi degli spettri di progetto (rif. PETPORT01\_31\_4137).

| SLV       |           |               | SLD       |           |               |
|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------------|
| $a_g$ [g] | $F_0$ [-] | $T_{c^*}$ [s] | $a_g$ [g] | $F_0$ [-] | $T_{c^*}$ [s] |
| 0,209     | 2,45      | 0,31          | 0,0855    | 2,35      | 0,27          |

Categoria di suolo: B

Categoria topografica: T1

### Incremento di spinta sismica del terreno

Gli incrementi di spinta sismica del terreno si calcolano secondo quanto indicato al p.to 7.11.6.2.1 del D.M. 14/01/2008. Per manufatti come gli scatolari, le analisi in condizioni sismiche, possono essere eseguite mediante i metodi pseudostatici.

L'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente ottenuta dal prodotto delle forze di gravità per i valori dei coefficienti sismici orizzontali e verticali, valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot a_{max}/g = 0,250 \quad (SLV)$$

dove:

$a_{max}$  accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  accelerazione di gravità;

$\beta_m$  coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

L'accelerazione massima è valutata con la relazione

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g/g$$

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate in modo tale che non possa svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, il coefficiente  $\beta_m$ , assume valore unitario ed il calcolo dell'incremento dinamico di spinta del terreno può essere effettuato con il metodo di Wood; tale metodo fornisce una sovraspinta sismica uniforme del terreno sulle pareti interrato calcolata come:

$$\Delta P_d = k_h \cdot \gamma \cdot H^2$$

con punto di applicazione a metà dell'altezza H del muro, il che equivale ad applicare una pressione uniforme

$$\Delta p_d = k_h \cdot \gamma \cdot H$$

con:

$\gamma$  peso specifico del terreno di rilevato che interessa il setto verticale;

H altezza dello scatolare misurata dall'estradosso della soletta superiore all'intradosso della platea di base.

La normativa prescrive di applicare separatamente la spinta statica e dinamica, quest'ultima come sovraspinta sismica.

### Forze di inerzia della struttura e del terreno

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai pesi propri, ai sovraccarichi permanenti, e considerando il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico: l'opera in oggetto non rientra infatti fra i ponti in zona urbana di intenso traffico, per i quali si deve considerare un valore non nullo di dette masse.

In condizioni sismiche l'opera è soggetta alle forze di inerzia, degli elementi strutturali e delle porzioni di terreno solidali con la struttura, calcolate come:

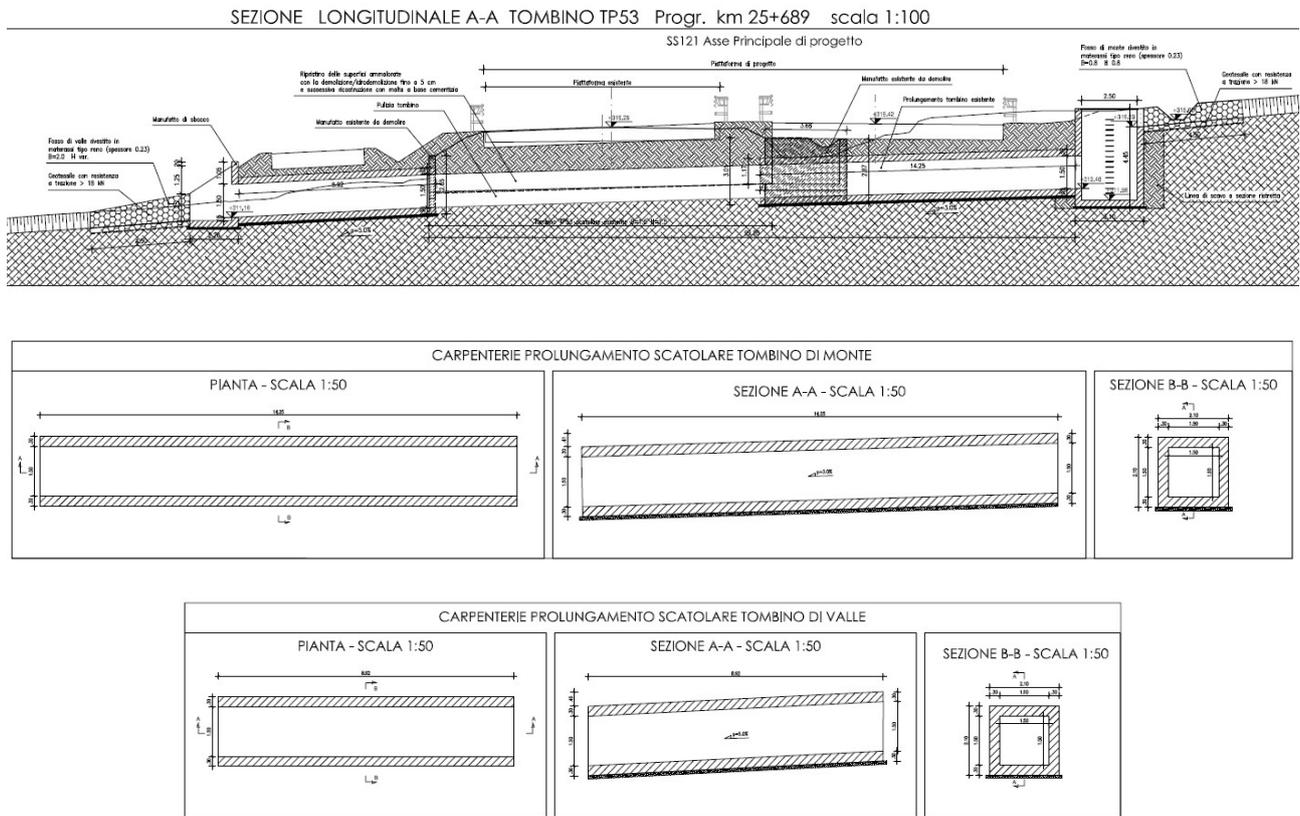
$$F_{hi} = k_h \cdot W$$

$$F_{vi} = k_v \cdot W$$

essendo  $W$  il peso dell'elemento o della porzione di terreno, mentre  $k_v$  e  $k_h$  sono i coefficienti di intensità sismica verticale ed orizzontali descritti nel precedente paragrafo. Tali forze sono applicate nel baricentro delle masse dell'elemento considerato. La presenza di terreno interessa solo i volumi giacenti sopra gli aggetti trasversali della platea.

## 5.2 SCATOLARE TOMBINO IDRAULICO TP53

Si tratta del manufatto illustrato nelle seguenti immagini.



Si riportano in seguito le immagini relative alla modellazione della struttura e dei carichi adottati per il dimensionamento e la verifica del manufatto.

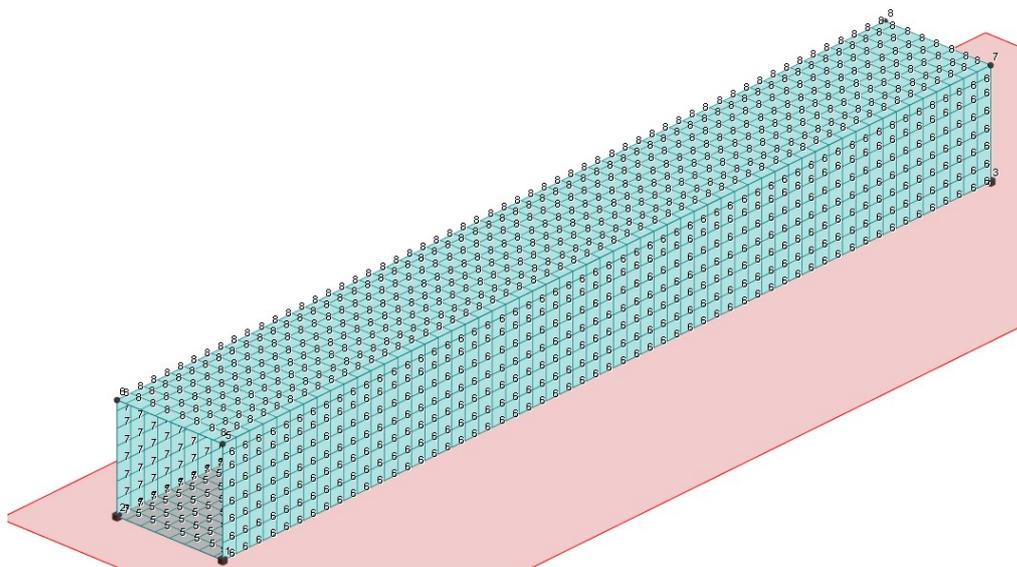


Figura 5 - modello di calcolo FEM del manufatto

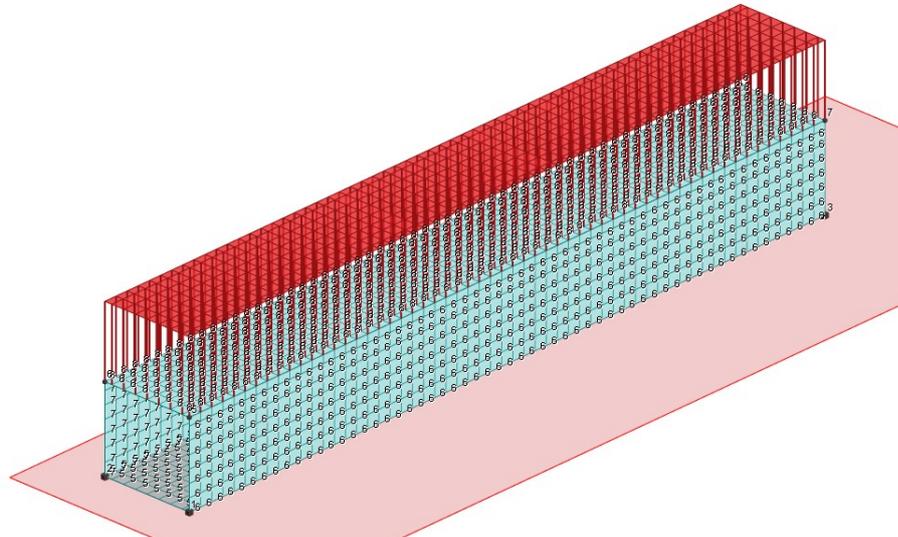


Figura 6- condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

$$z_{\min} = 1,20 \text{ m} \quad z_{\max} = 1,60 \text{ m} \quad z_{\text{med}} = 1,40$$

$$q = 28,00 \text{ kN/m}^2$$

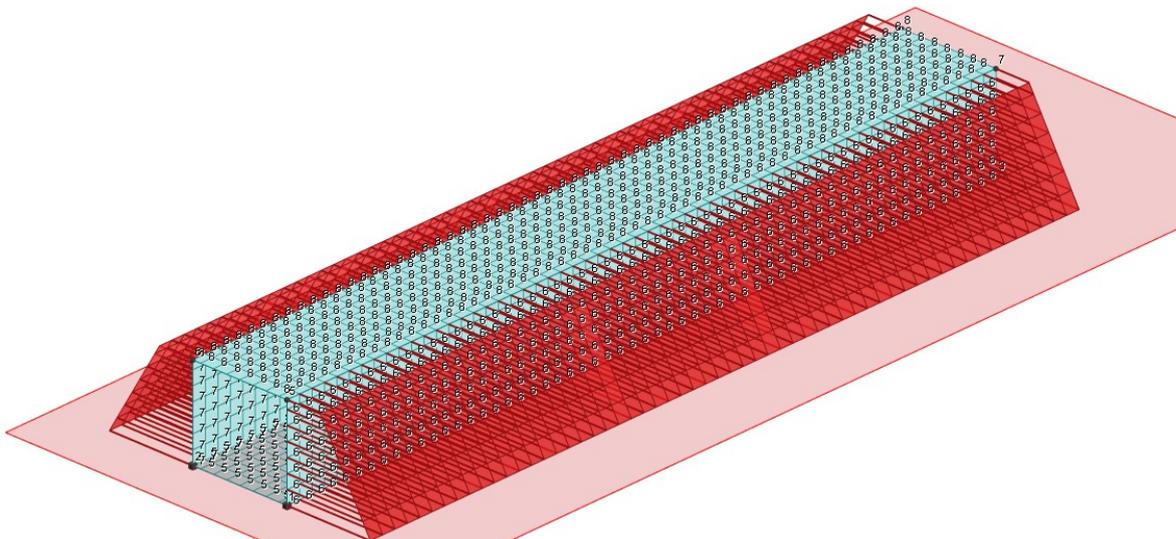


Figura 7 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

$$z = 1,40 \text{ m} \quad q = 12,74 \text{ kN/m}^2$$

$$z = 3,50 \text{ m} \quad q = 31,85 \text{ kN/m}^2$$

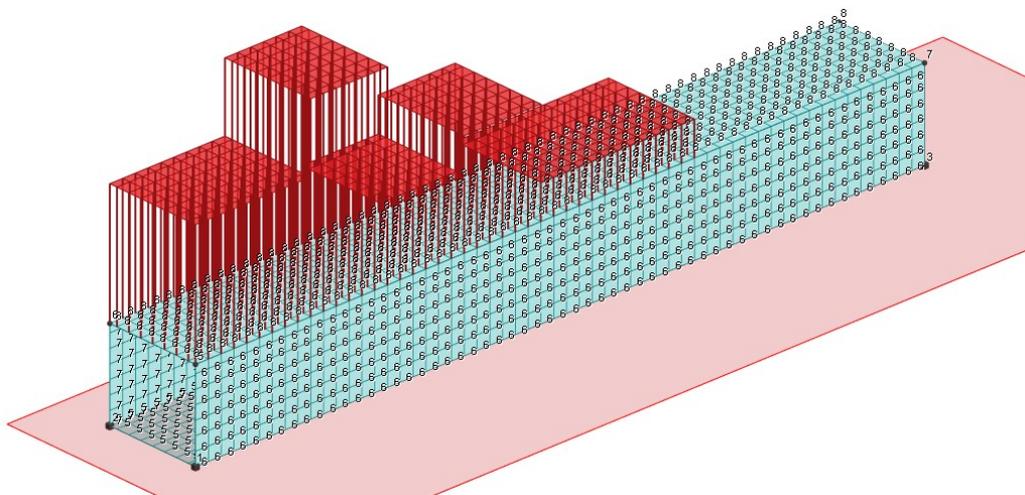


Figura 8 - condizione di carico elementare (carichi da traffico – carico tandem)

$$Q_{1,k} = 600 \text{ kN} / (3,70 \times 3,60) \text{ mq} = 45,045 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{2,k} = 400 \text{ kN} / (3,70 \times 3,60) \text{ mq} = 25,253 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{3,k} = 200 \text{ kN} / (3,70 \times 3,60) \text{ mq} = 12,626 \text{ kN/m}^2$$

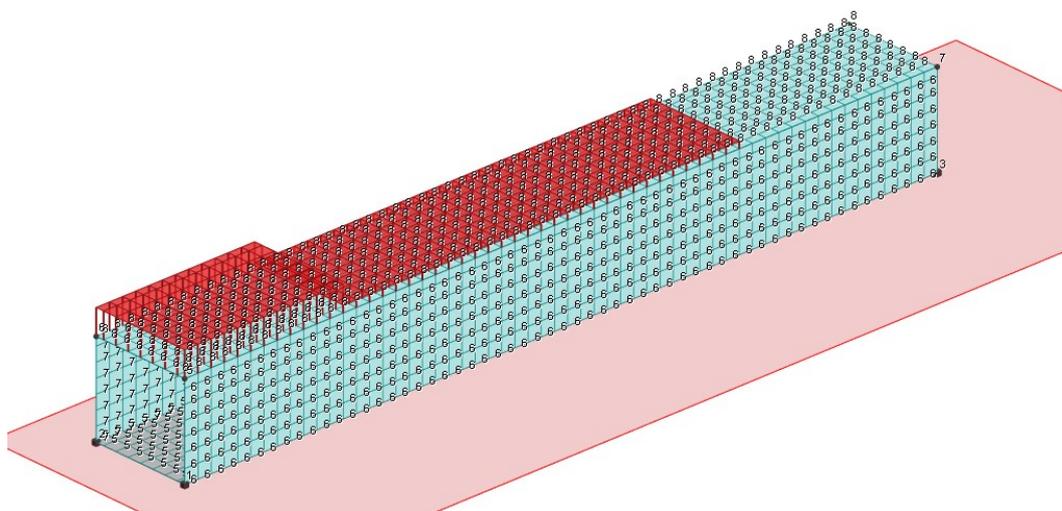


Figura 9 - condizione di carico elementare (carichi da traffico – carico distribuito)

$$q_{1,k} = 9,00 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{2,k} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{3,k} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{r,k} = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

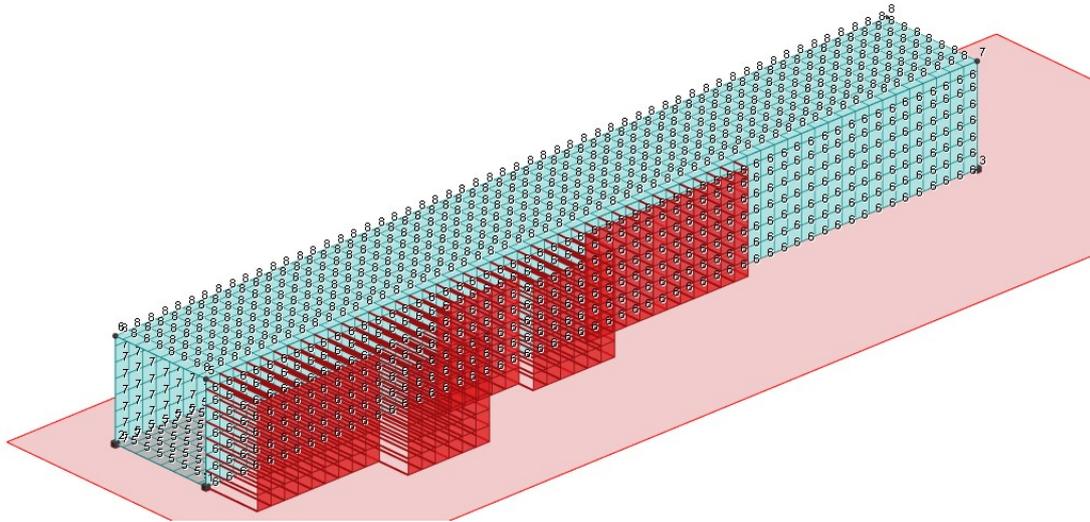


Figura 10 - condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta ai carichi da traffico – carico tandem)

$$Q_{1,k,orizz} = 0,455 \times 45,045 \text{ kN/m}^2 = 20,495 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{2,k,orizz} = 0,455 \times 25,253 \text{ kN/m}^2 = 11,490 \text{ kN/m}^2$$
$$Q_{3,k,orizz} = 0,455 \times 12,626 \text{ kN/m}^2 = 5,745 \text{ kN/m}^2$$

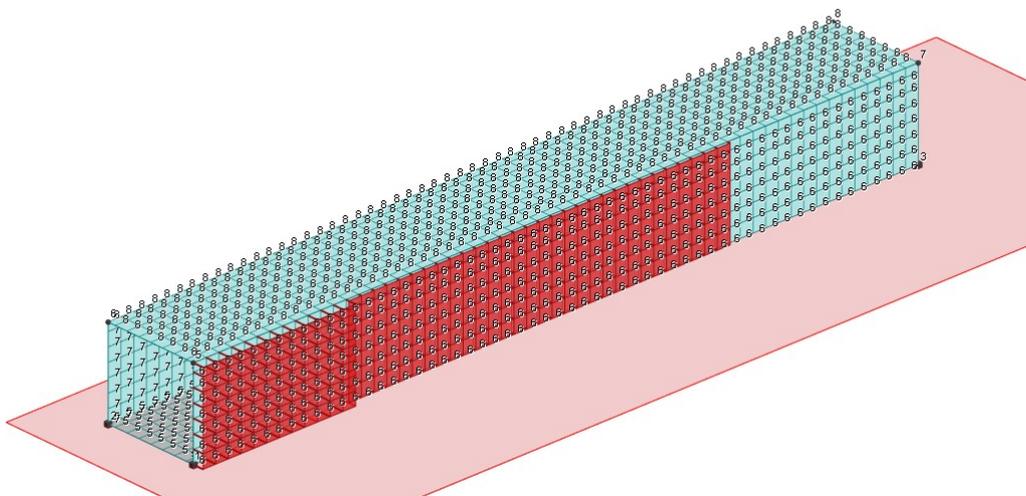


Figura 11- condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta ai carichi da traffico – carico distribuito)

$$q_{1,k,orizz} = 0,455 \times 9,00 \text{ kN/m}^2 = 4,095 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{2,k,orizz} = 0,455 \times 2,50 \text{ kN/m}^2 = 1,1375 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{3,k,orizz} = 0,455 \times 2,50 \text{ kN/m}^2 = 1,1375 \text{ kN/m}^2$$
$$q_{r,k,orizz} = 0,455 \times 2,50 \text{ kN/m}^2 = 1,1375 \text{ kN/m}^2$$

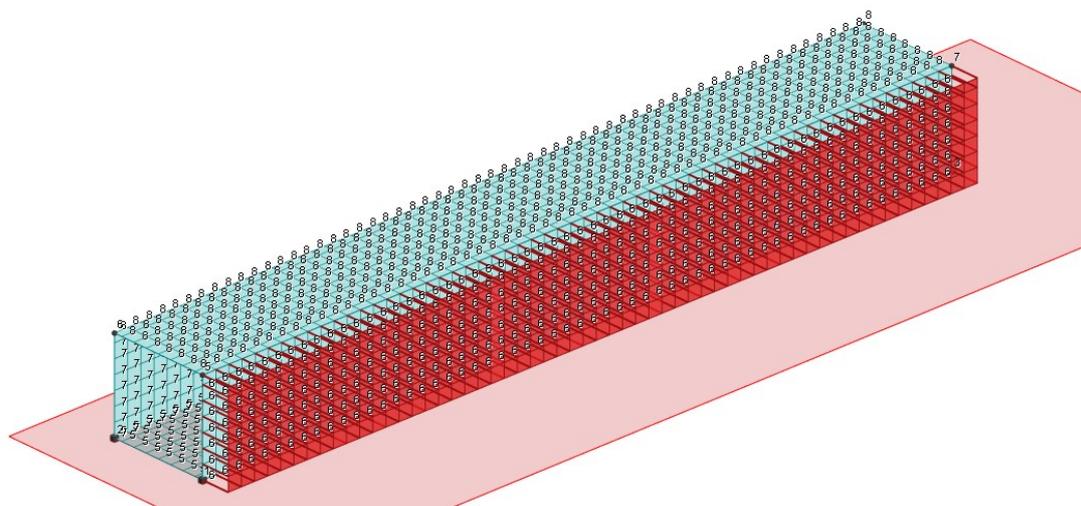


Figura 12 - condizione di carico elementare (sovraspinta sismica del terreno9

$$q = 0,25 \times 20,00 \text{ kN/m}^3 \times 2,10 \text{ m} = 10,50 \text{ kN/m}^2$$

Nella tabella sottostante sono riportate le combinazioni di carico utilizzate per il calcolo della struttura.

| CC | Comm.                           | TCC   | An. | Bk | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8     | S X   | S Y   |
|----|---------------------------------|-------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 1  | CC 1 - Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00  | 1.00  | 0.30  |
| 2  | CC 2 - Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00  | 1.00  | -0.30 |
| 3  | CC 3 - Amb. 1 (SLU S) S -X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.00 | -1.00 | 0.30  |
| 4  | CC 4 - Amb. 1 (SLU S) S -X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.00 | -1.00 | -0.30 |
| 5  | CC 5 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30  | 0.30  | 1.00  |
| 6  | CC 6 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | -0.30 | 1.00  |
| 7  | CC 7 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30  | 0.30  | -1.00 |
| 8  | CC 8 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | -0.30 | -1.00 |
| 9  | CC 9 - Amb. 2 (SLU)             | SLU   | L   | N  | 1.30 | 1.50 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 0.00 | 1.35 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 10 | CC 10 - Amb. 2 (SLE R)          | SLE R | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 11 | CC 11 - Amb. 2 (SLE F)          | SLE F | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.75 | 0.40 | 0.00 | 0.40 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 12 | CC 12 - Amb. 2 (SLE Q)          | SLE Q | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 13 | CC 13 - Amb. 3 (SLU)            | SLU   | L   | N  | 1.30 | 1.50 | 1.50 | 0.00 | 1.35 | 1.35 | 1.35 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 14 | CC 14 - Amb. 3 (SLE R)          | SLE R | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 15 | CC 15 - Amb. 3 (SLE F)          | SLE F | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.40 | 0.75 | 0.40 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 16 | CC 16 - Amb. 3 (SLE Q)          | SLE Q | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

Si riportano in seguito le verifiche complete ai sensi delle NTC2008 delle pareti , della soletta di testa e della platea di fondazione. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei tabulati di calcolo del modello numerico relativo al modello numerico adottato.

## Verifiche e armature solette/platee

### Simbologia

|                 |   |
|-----------------|---|
| Nodo            | = Numero del nodo   |
| X               | = Coordinata X del nodo   |
| Y               | = Coordinata Y del nodo   |
| DV              | = Direzione di verifica<br>XX = Verifica per momento Mxx<br>YY = Verifica per momento Myy   |
| CC              | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari   |
| TCC             | = Tipo di combinazione di carico<br>SLU = Stato limite ultimo<br>SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)<br>SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara<br>SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente<br>SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente<br>SLD = Stato limite di danno<br>SLV = Stato limite di salvaguardia della vita<br>SLC = Stato limite di prevenzione del collasso<br>SLO = Stato limite di operatività<br>SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco |
| c               | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s               | = Distanza minima tra le barre  |
| K3              | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione   |
| $s_{rm}$        | = Distanza media tra le fessure   |
| $\Phi$          | = Diametro della barra  |
| $A_s$           | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace   |
| $A_{c\ eff}$    | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$      | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$   | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo   |
| $\epsilon_{sm}$ | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk              | = Apertura delle fessure  |
| AfE S           | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore  |
| AfE I           | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore  |
| Mom             | = Momento flettente   |
| Mu              | = Momento ultimo  |
| Sic.            | = Sicurezza a rottura   |
| Vsdu            | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| Vrdu            | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| $\sigma_c$      | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$      | = Tensione nel ferro  |
| Spess.          | = Spessore  |
| Cfsup           | = Copriferro superiore  |
| Cfinf           | = Copriferro inferiore  |
| Clc             | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck             | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo  |
| Fctk            | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd             | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd            | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |
| Tp              | = Tipo di acciaio   |
| Fyk             | = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio   |
| Fyd             | = Resistenza di calcolo dell'acciaio  |

**Armatura platea a quota 0.00**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Spess.<br><cm> | Cfsup<br><cm> | Cfinf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cm²> | Fctk<br><daN/cm²> | Fcd<br><daN/cm²> | Fctd<br><daN/cm²> | TP    | Fyk<br><daN/cm²> | Fyd<br><daN/cm²> |
|----------------|---------------|---------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| 30.00          | 5.00          | 5.00          | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DV | CC | TCC | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | Mu<br><daNm> | Sic.   |
|------|----------|----------|----|----|-----|----------------|----------------|---------------|--------------|--------|
| -405 | 0.90     | 0.25     | XX | 13 | SLU | 5.65           | 5.65           | 2940.23       | 6008.65      | 2.044  |
| -628 | 0.00     | -0.00    | XX | 9  | SLU | 5.65           | 5.65           | -3721.26      | -6008.65     | 1.615  |
| -405 | 0.90     | 0.25     | YY | 9  | SLU | 5.65           | 5.65           | 306.54        | 6008.65      | 19.602 |
| -655 | 0.00     | 1.25     | YY | 9  | SLU | 5.65           | 5.65           | -355.78       | -6008.65     | 16.889 |

**Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DV | CC | TCC | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Vsdu<br><daN> | Vrdu<br><daN> |
|------|----------|----------|----|----|-----|----------------|----------------|---------------|---------------|
| -406 | 0.75     | 0.25     | XX | 9  | SLU | 5.65           | 5.65           | 11401.40      | 12297.00      |
| -628 | 0.00     | -0.00    | YY | 9  | SLU | 5.65           | 5.65           | 602.87        | 12297.00      |

**Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DV | CC | TCC   | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cm²> | $\sigma_f$<br><daN/cm²> |
|------|----------|----------|----|----|-------|----------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| -405 | 0.90     | 0.25     | XX | 14 | SLE R | 5.65           | 5.65           | 2119.14       | 31.59                   | 1628.01                 |
| -405 | 0.90     | 0.25     | XX | 12 | SLE Q | 5.65           | 5.65           | 987.73        | 14.73                   | 758.81                  |
| -628 | 0.00     | -0.00    | XX | 10 | SLE R | 5.65           | 5.65           | -2719.80      | 40.55                   | 2089.47                 |
| -628 | 0.00     | -0.00    | XX | 12 | SLE Q | 5.65           | 5.65           | -1043.04      | 15.55                   | 801.31                  |
| -405 | 0.90     | 0.25     | YY | 10 | SLE R | 5.65           | 5.65           | 221.66        | 3.30                    | 170.29                  |
| -405 | 0.90     | 0.25     | YY | 12 | SLE Q | 5.65           | 5.65           | 100.81        | 1.50                    | 77.45                   |
| -655 | 0.00     | 1.25     | YY | 10 | SLE R | 5.65           | 5.65           | -259.87       | 3.87                    | 199.65                  |
| -670 | 0.00     | 2.00     | YY | 12 | SLE Q | 5.65           | 5.65           | -103.17       | 1.54                    | 79.26                   |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DV | CC | TCC   | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{rm}$<br><mm> | $\Phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cm²> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cm²> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|------|----------|----------|----|----|-------|-----------|-----------|------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| -405 | 0.90     | 0.25     | XX | 12 | SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 758.81                  | 4161.45                    | 0.15            | 0.06       |
| -463 | 0.90     | 2.75     | XX | 15 | SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1346.75                 | 4161.45                    | 0.26            | 0.10       |
| -628 | 0.00     | -0.00    | XX | 12 | SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 801.31                  | 4161.45                    | 0.16            | 0.06       |
| -628 | 0.00     | -0.00    | XX | 11 | SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1716.80                 | 4161.45                    | 0.33            | 0.13       |
| -405 | 0.90     | 0.25     | YY | 12 | SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 77.45                   | 4161.45                    | 0.02            | 0.01       |
| -405 | 0.90     | 0.25     | YY | 11 | SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 140.16                  | 4161.45                    | 0.03            | 0.01       |
| -670 | 0.00     | 2.00     | YY | 12 | SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 79.26                   | 4161.45                    | 0.02            | 0.01       |
| -655 | 0.00     | 1.25     | YY | 11 | SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 164.69                  | 4161.45                    | 0.03            | 0.01       |

**Armatura soletta a quota 1.65**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Spess.<br><cm> | Cfsup<br><cm> | Cfinf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|----------------|---------------|---------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| 30.00          | 5.00          | 5.00          | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC  | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | Mu<br><daNm> | Sic.   |
|------|----------|----------|------|------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------|
| -148 | -0.90    | 2.75     | XX   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | -2455.35      | -6008.65     | 2.447  |
| -685 | 0.00     | 2.75     | XX   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | 3369.48       | 6008.65      | 1.783  |
| -114 | -0.90    | 0.25     | YY   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | -252.20       | -6008.65     | 23.825 |
| -685 | 0.00     | 2.75     | YY   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | 619.80        | 6008.65      | 9.694  |

**Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC  | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Vsdu<br><daN> | Vrdu<br><daN> |
|------|----------|----------|------|------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| -148 | -0.90    | 2.75     | XX   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | 12285.10      | 12297.00      |
| -690 | 0.00     | 3.75     | YY   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | 1062.74       | 12297.00      |

**Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC     | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |
|------|----------|----------|------|---------|----------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| -148 | -0.90    | 2.75     | XX   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | -1753.19      | 26.14                   | 1346.88                 |
| 5    | 0.90     | 0.00     | XX   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | -676.88       | 10.09                   | 520.01                  |
| -685 | 0.00     | 2.75     | XX   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | 2446.76       | 36.48                   | 1879.71                 |
| -578 | 0.00     | -0.00    | XX   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | 788.47        | 11.75                   | 605.74                  |
| -114 | -0.90    | 0.25     | YY   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | -180.09       | 2.68                    | 138.35                  |
| -129 | 0.90     | 0.25     | YY   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | -74.81        | 1.12                    | 57.47                   |
| -685 | 0.00     | 2.75     | YY   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | 454.30        | 6.77                    | 349.01                  |
| -577 | 0.00     | 2.25     | YY   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | 75.68         | 1.13                    | 58.14                   |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

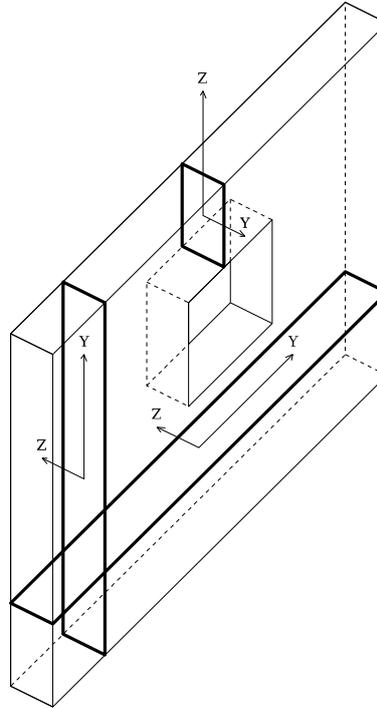
| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC     | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{rm}$<br><mm> | $\Phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cmq> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cmq> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|------|----------|----------|------|---------|-----------|-----------|------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| 5    | 0.90     | 0.00     | XX   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 520.01                  | 4161.45                    | 0.10            | 0.04       |
| -148 | -0.90    | 2.75     | XX   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1095.30                 | 4161.45                    | 0.21            | 0.08       |
| -578 | 0.00     | -0.00    | XX   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 605.74                  | 4161.45                    | 0.12            | 0.05       |
| -685 | 0.00     | 2.75     | XX   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1514.24                 | 4161.45                    | 0.29            | 0.12       |
| -129 | 0.90     | 0.25     | YY   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 57.47                   | 4161.45                    | 0.01            | 0.00       |
| -114 | -0.90    | 0.25     | YY   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 112.04                  | 4161.45                    | 0.02            | 0.01       |
| -577 | 0.00     | 2.25     | YY   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 58.14                   | 4161.45                    | 0.01            | 0.00       |
| -675 | 0.00     | 3.00     | YY   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 272.38                  | 4161.45                    | 0.05            | 0.02       |

## Verifiche e armature pareti

### Simbologia

|                 |   |
|-----------------|---|
| CC              | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari                                     |
| Zona            | = Zona di verifica  |
| Zv              | = Coordinata Z di verifica  |
| Xi              | = Coordinata X iniziale   |
| Xf              | = Coordinata X finale   |
| Xv              | = Coordinata X di verifica  |
| TCC             | = Tipo di combinazione di carico  |
|                 | SLU = Stato limite ultimo   |
|                 | SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)  |
|                 | SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara   |
|                 | SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  |
|                 | SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente                                       |
|                 | SLD = Stato limite di danno   |
|                 | SLV = Stato limite di salvaguardia della vita   |
|                 | SLC = Stato limite di prevenzione del collasso  |
|                 | SLO = Stato limite di operatività   |
|                 | SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco   |
| N               | = Sforzo normale  |
| Mz              | = Momento flettente intorno all'asse Z  |
| My              | = Momento flettente intorno all'asse Y  |
| Nu              | = Sforzo normale ultimo   |
| Mzu             | = Momento ultimo intorno all'asse Z   |
| Myu             | = Momento ultimo intorno all'asse Y   |
| Sic.            | = Sicurezza a rottura   |
| $\sigma_c$      | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$      | = Tensione nel ferro  |
| c               | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s               | = Distanza minima tra le barre  |
| K3              | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione                         |
| $s_{rm}$        | = Distanza media tra le fessure   |
| $\phi$          | = Diametro della barra  |
| $A_s$           | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace                                       |
| $A_{c\ eff}$    | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$      | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$   | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo |
| $\epsilon_{sm}$ | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk              | = Apertura delle fessure  |
| Ty              | = Taglio in dir. Y  |
| Tz              | = Taglio in dir. Z  |
| Vsdu            | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| ctg $\theta$    | = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo                                  |
| VRsd            | = Taglio ultimo lato armatura   |
| VRcd            | = Taglio ultimo lato calcestruzzo   |
| Vrdu            | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| Sic.T           | = Sicurezza a rottura per taglio  |
| Sez.            | = Sezione di verifica   |
| Spess.          | = Spessore  |
| Cf              | = Copriferro  |
| Cl              | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck             | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo                                |
| Fctk            | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd             | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd            | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |

Tp = Tipo di acciaio  
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio  
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio



Riferimenti sezione

**Parete n. 6**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cm²> | Fctk<br><daN/cm²> | Fcd<br><daN/cm²> | Fctd<br><daN/cm²> | Tp    | Fyk<br><daN/cm²> | Fyd<br><daN/cm²> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -135232.00 | 163370.00    | 0.00         | -135232.00  | 4971860.00    | 0.00          | 30.433 |
| 13 | SLU | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -87660.10  | 0.00         | 31646.00     | -87660.10   | 0.00          | 97019.80      | 3.066  |
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -123126.00 | 161415.00    | 0.00         | -123126.00  | 4902120.00    | 0.00          | 30.370 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -123126.00 | 0.00         | 7684.80      | -123126.00  | 0.00          | 100722.00     | 13.107 |
| 9  | SLU | Diff. long. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -112307.00 | 159783.00    | 0.00         | -112307.00  | 4839640.00    | 0.00          | 30.289 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -112307.00 | 0.00         | 20738.70     | -112307.00  | 0.00          | 99594.00      | 4.802  |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | σc<br><daN/cm²> | σf<br><daN/cm²> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 14 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -61952.80  | 0.00         | 22609.80     | 24.17           | 846.60          |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -63163.10  | 0.00         | 13890.00     | 14.03           | 370.89          |

|    |       |             |      |      |       |           |      |          |       |        |
|----|-------|-------------|------|------|-------|-----------|------|----------|-------|--------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.82 | 0.00 | 14.25 | -87876.40 | 0.00 | 5988.28  | 4.71  | 54.11  |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.82 | 0.00 | 14.25 | -53821.70 | 0.00 | 1110.69  | 1.68  | 22.35  |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 1.65 | 0.00 | 14.25 | -79556.50 | 0.00 | 14427.30 | 14.01 | 309.02 |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.65 | 0.00 | 14.25 | -45528.70 | 0.00 | 9553.59  | 9.57  | 243.38 |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>cm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c eff</sub><br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>sr</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -63163.10  | 0.00         | 13890.00     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 370.89                      | 2680.62                      | 0.07            | 0.03       |
| 15 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -61035.90  | 0.00         | 19872.50     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 703.69                      | 3242.40                      | 0.14            | 0.06       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -45528.70  | 0.00         | 9553.59      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 243.38                      | 2594.42                      | 0.05            | 0.02       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -69830.10  | 0.00         | 13148.80     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 295.80                      | 2376.90                      | 0.06            | 0.02       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 13 | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18088.30   | 0.00        | 18088.30      | 2.16 | 1218810.00    | 1218810.00    | 1218810.00    | 67.38 |
| 13 | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | SLU | 0.00        | 77590.10    | 77590.10      |      |               |               | 182204.00     | 2.35  |
| 13 | Diff. long. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18089.30   | 0.00        | 18089.30      | 2.15 | 1217550.00    | 1217550.00    | 1217550.00    | 67.31 |
| 1  | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | SLV | 0.00        | -10001.70   | 10001.70      |      |               |               | 179211.00     | 17.92 |
| 13 | Diff. long. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18088.40   | 0.00        | 18088.40      | 2.15 | 1216420.00    | 1216420.00    | 1216420.00    | 67.25 |
| 13 | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | SLU | 0.00        | -40078.30   | 40078.30      |      |               |               | 179431.00     | 4.48  |

**Parete n. 7**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | TP    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -136942.00 | -158052.00   | 0.00         | -136942.00  | -4981680.00   | 0.00          | 31.519 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -136942.00 | 0.00         | 26052.00     | -136942.00  | 0.00          | 102161.00     | 3.921  |
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -124833.00 | -159900.00   | 0.00         | -124833.00  | -4911980.00   | 0.00          | 30.719 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -124833.00 | 0.00         | 8248.33      | -124833.00  | 0.00          | 100900.00     | 12.233 |
| 9  | SLU | Diff. long. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -114017.00 | -161639.00   | 0.00         | -114017.00  | -4849540.00   | 0.00          | 30.002 |
| 13 | SLU | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -79120.70  | 0.00         | 22712.20     | -79120.70   | 0.00          | 96126.70      | 4.232  |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>f</sub><br><daN/cmq> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -98457.70  | 0.00         | 18466.20     | 18.07                       | 413.35                      |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -63163.10  | 0.00         | 13890.00     | 14.03                       | 370.89                      |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -89141.00  | 0.00         | 6405.70      | 4.99                        | 56.57                       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | -53821.70  | 0.00         | 1110.69      | 1.68                        | 22.35                       |
| 14 | SLE R | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -54974.20  | 0.00         | 15889.10     | 16.65                       | 525.27                      |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -45528.70  | 0.00         | 9553.59      | 9.57                        | 243.38                      |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

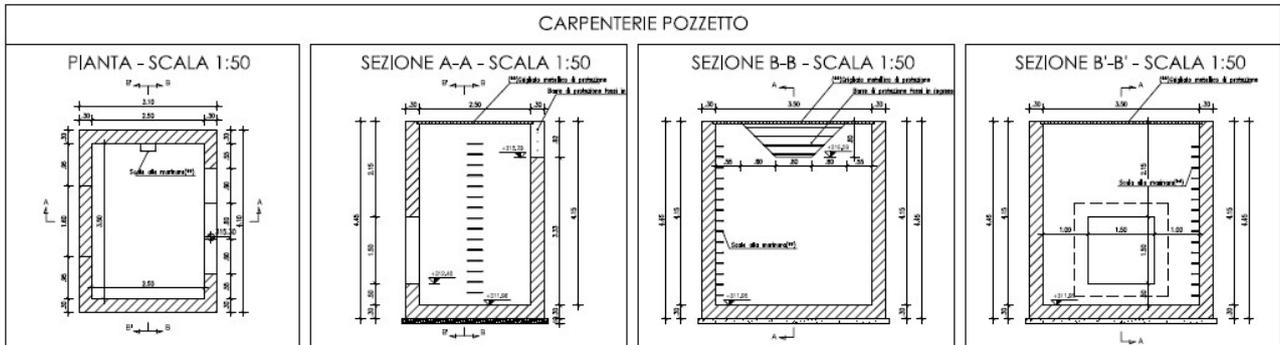
| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>cm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c eff</sub><br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>sr</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -63163.10  | 0.00         | 13890.00     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 370.89                      | 2680.62                      | 0.07            | 0.03       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | -87971.20  | 0.00         | 17358.40     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 413.25                      | 2474.09                      | 0.08            | 0.03       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -45528.70  | 0.00         | 9553.59      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 243.38                      | 2594.42                      | 0.05            | 0.02       |
| 15 | SLE F | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | -50950.00  | 0.00         | 13846.10     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 439.53                      | 3015.99                      | 0.09            | 0.04       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 13 | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18088.30   | 0.00        | 18088.30      | 2.16 | 1220300.00    | 1220300.00    | 1220300.00    | 67.46 |
| 9  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 14.25     | SLU | 0.00        | 47098.20    | 47098.20      |      |               |               | 188168.00     | 4.00  |
| 13 | Diff. long. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18089.30   | 0.00        | 18089.30      | 2.16 | 1219040.00    | 1219040.00    | 1219040.00    | 67.39 |
| 13 | Diff. tras. | 0.82      | 0.00      | 14.25     | SLU | 0.00        | -11325.80   | 11325.80      |      |               |               | 182478.00     | 16.11 |
| 13 | Diff. long. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | SLU | -18088.30   | 0.00        | 18088.30      | 2.15 | 1217920.00    | 1217920.00    | 1217920.00    | 67.33 |
| 13 | Diff. tras. | 1.65      | 0.00      | 14.25     | SLU | 0.00        | -40078.30   | 40078.30      |      |               |               | 181171.00     | 4.52  |

### 5.3 POZZETTO TOMBINO IDRAULICO TP53

Si tratta del manufatto illustrato nelle seguenti immagini.



Si riportano in seguito le immagini relative alla modellazione della struttura e dei carichi adottati per il dimensionamento e la verifica del manufatto.

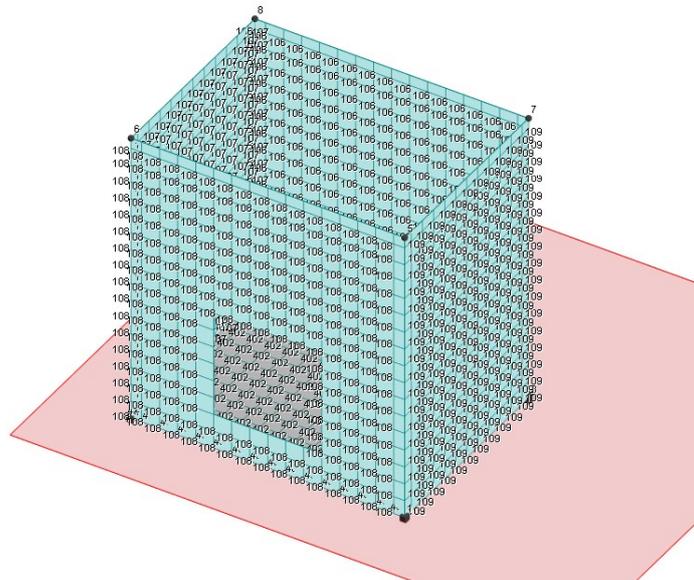


Figura 13 - modello di calcolo FEM del manufatto

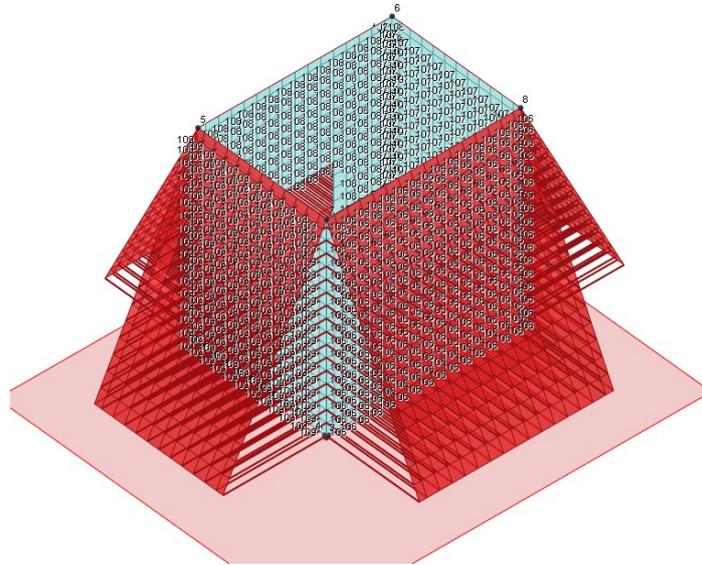


Figura 14 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

$$z = 0,0 \text{ m} \quad q = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$z = 4,45 \text{ m} \quad q = 40,495 \text{ kN/m}^2$$

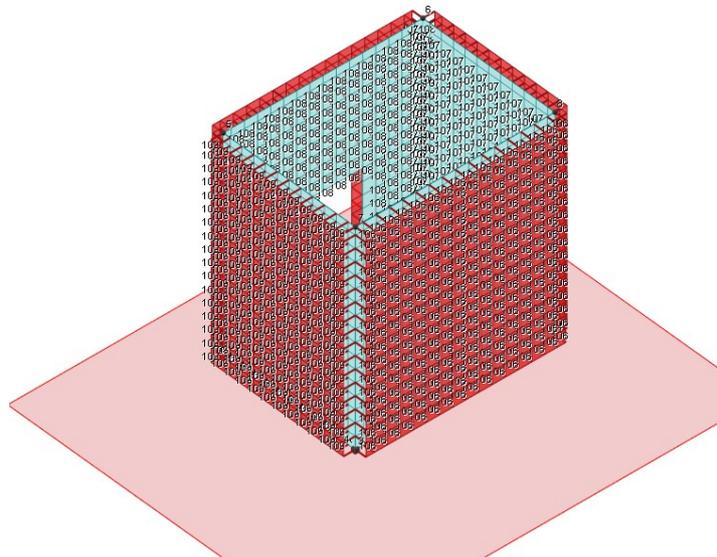


Figura 15 - condizione di carico elementare (sovrappinta orizzontale dovuta al carico da traffico)

$$q = 0,455 \times 10,00 \text{ kN/m}^2 = 4,55 \text{ kN/m}^2$$

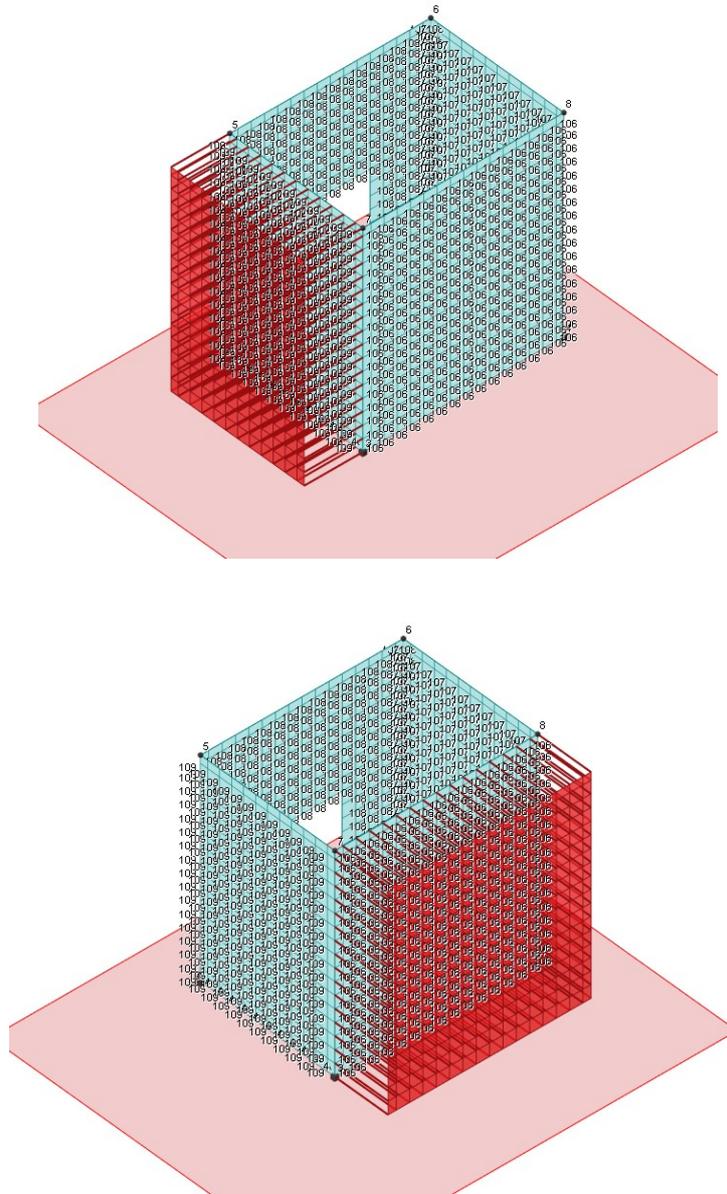


Figura 16 - condizione di carico elementare (sovrappinta sismica nelle due direzioni X e Y)

Incremento sismico del terreno  $q = 0,25 \times 20,00 \text{ kN/m}^3 \times 4,45 = 22,25 \text{ kN/m}^2$

Nella tabella sottostante sono riportate le combinazioni di carico utilizzate per il calcolo della struttura.

| CC | Comm.                           | TCC   | An. | Bk | 1    | 2    | 3    | 4     | 5     | S X   | S Y   |
|----|---------------------------------|-------|-----|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | CC 1 - Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00  | 0.30  | 1.00  | 0.30  |
| 2  | CC 2 - Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00  | -0.30 | 1.00  | -0.30 |
| 3  | CC 3 - Amb. 1 (SLU S) S -X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | -1.00 | 0.30  | -1.00 | 0.30  |
| 4  | CC 4 - Amb. 1 (SLU S) S -X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | -1.00 | -0.30 | -1.00 | -0.30 |
| 5  | CC 5 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.30  | 1.00  | 0.30  | 1.00  |
| 6  | CC 6 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | -0.30 | 1.00  | -0.30 | 1.00  |
| 7  | CC 7 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.30  | -1.00 | 0.30  | -1.00 |
| 8  | CC 8 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | -0.30 | -1.00 | -0.30 | -1.00 |
| 9  | CC 9 - Amb. 2 (SLU)             | SLU   | L   | N  | 1.30 | 1.50 | 1.35 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 10 | CC 10 - Amb. 2 (SLE R)          | SLE R | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 11 | CC 11 - Amb. 2 (SLE F)          | SLE F | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 12 | CC 12 - Amb. 2 (SLE Q)          | SLE Q | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

Si riportano in seguito le verifiche complete ai sensi delle NTC2008 delle pareti e della platea di fondazione. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei tabulati di calcolo del modello numerico relativo al modello numerico adottato.

## Verifiche e armature solette/platee

### Simbologia

|                    |   |
|--------------------|---|
| Nodo               | = Numero del nodo   |
| X                  | = Coordinata X del nodo   |
| Y                  | = Coordinata Y del nodo   |
| DV                 | = Direzione di verifica<br>XX = Verifica per momento Mxx<br>YY = Verifica per momento Myy   |
| CC                 | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari   |
| TCC                | = Tipo di combinazione di carico<br>SLU = Stato limite ultimo<br>SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)<br>SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara<br>SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente<br>SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente<br>SLD = Stato limite di danno<br>SLV = Stato limite di salvaguardia della vita<br>SLC = Stato limite di prevenzione del collasso<br>SLO = Stato limite di operatività<br>SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco |
| c                  | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s                  | = Distanza minima tra le barre  |
| K3                 | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione   |
| $s_{rm}$           | = Distanza media tra le fessure   |
| $\Phi$             | = Diametro della barra  |
| $A_s$              | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace   |
| $A_{c\ eff}$       | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$         | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$      | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo   |
| $\varepsilon_{sm}$ | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk                 | = Apertura delle fessure  |
| AfE S              | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore  |
| AfE I              | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore  |
| Mom                | = Momento flettente   |
| Mu                 | = Momento ultimo  |
| Sic.               | = Sicurezza a rottura   |
| Vsdu               | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| Vrdu               | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| $\sigma_c$         | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$         | = Tensione nel ferro  |
| Spess.             | = Spessore  |
| Cfsup              | = Copriferro superiore  |
| Cfinf              | = Copriferro inferiore  |
| ClS                | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck                | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo  |
| Fctk               | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd                | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd               | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |
| Tp                 | = Tipo di acciaio   |
| Fyk                | = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio   |
| Fyd                | = Resistenza di calcolo dell'acciaio  |

**Armatura platea a quota 0.00**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Spess.<br><cm> | Cfsup<br><cm> | Cfinf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|----------------|---------------|---------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| 30.00          | 5.00          | 5.00          | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC  | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | Mu<br><daNm> | Sic.  |
|------|----------|----------|------|------|----------------|----------------|---------------|--------------|-------|
| -250 | 1.00     | -0.25    | XX   | 3SLV | 5.65           | 5.65           | -897.95       | -6008.65     | 6.692 |
| -201 | 1.90     | 0.25     | XX   | 7SLV | 5.65           | 5.65           | 2220.36       | 6008.65      | 2.706 |
| -159 | 0.00     | 1.40     | YY   | 9SLU | 5.65           | 5.65           | 3406.44       | 6008.65      | 1.764 |
| -293 | 0.00     | 0.50     | YY   | 7SLV | 5.65           | 5.65           | -1556.71      | -6008.65     | 3.860 |

**Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC  | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Vsdu<br><daN> | Vrdu<br><daN> |
|------|----------|----------|------|------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| -186 | -1.90    | 0.50     | XX   | 7SLV | 5.65           | 5.65           | 6672.25       | 12297.00      |
| -128 | 0.75     | -1.40    | YY   | 6SLV | 5.65           | 5.65           | 9129.62       | 12297.00      |

**Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC     | AfE S<br><cmq> | AfE I<br><cmq> | Mom<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |
|------|----------|----------|------|---------|----------------|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| -199 | 1.90     | 0.00     | XX   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | 1485.70       | 22.15                   | 1141.38                 |
| -199 | 1.90     | 0.00     | XX   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | 1475.56       | 22.00                   | 1133.59                 |
| -254 | 0.00     | -0.25    | XX   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | -510.19       | 7.61                    | 391.95                  |
| -254 | 0.00     | -0.25    | XX   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | -552.62       | 8.24                    | 424.55                  |
| -159 | 0.00     | 1.40     | YY   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | 2461.36       | 36.69                   | 1890.92                 |
| -159 | 0.00     | 1.40     | YY   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | 2267.19       | 33.80                   | 1741.75                 |
| -254 | 0.00     | -0.25    | YY   | 12SLE Q | 5.65           | 5.65           | -975.45       | 14.54                   | 749.38                  |
| -254 | 0.00     | -0.25    | YY   | 10SLE R | 5.65           | 5.65           | -941.62       | 14.04                   | 723.39                  |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

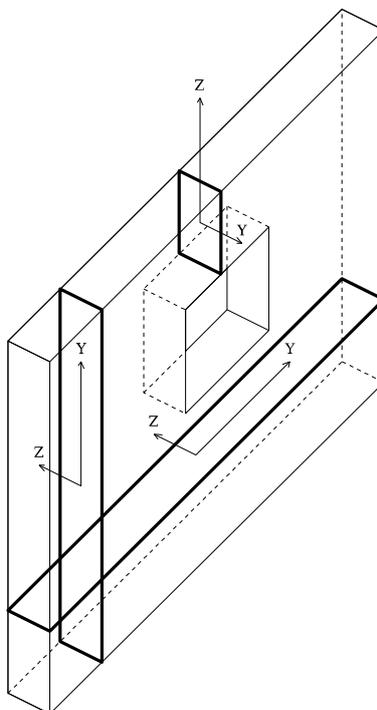
| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC     | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{rm}$<br><mm> | $\Phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cmq> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cmq> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|------|----------|----------|------|---------|-----------|-----------|------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| -199 | 1.90     | 0.00     | XX   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1133.59                 | 4161.45                    | 0.22            | 0.09       |
| -199 | 1.90     | 0.00     | XX   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1136.71                 | 4161.45                    | 0.22            | 0.09       |
| -254 | 0.00     | -0.25    | XX   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 424.55                  | 4161.45                    | 0.08            | 0.03       |
| -254 | 0.00     | -0.25    | XX   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 411.51                  | 4161.45                    | 0.08            | 0.03       |
| -159 | 0.00     | 1.40     | YY   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1741.75                 | 4161.45                    | 0.34            | 0.13       |
| -159 | 0.00     | 1.40     | YY   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 1801.42                 | 4161.45                    | 0.35            | 0.14       |
| -254 | 0.00     | -0.25    | YY   | 12SLE Q | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 749.38                  | 4161.45                    | 0.15            | 0.06       |
| -254 | 0.00     | -0.25    | YY   | 11SLE F | 44.00     | 168.00    | 0.14 | 231.42           | 12.00  | 1.13           | 186.74                | 738.99                  | 4161.45                    | 0.14            | 0.06       |

## Verifiche e armature pareti

### Simbologia

|                    |   |
|--------------------|---|
| CC                 | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari                                     |
| Zona               | = Zona di verifica  |
| Zv                 | = Coordinata Z di verifica  |
| Xi                 | = Coordinata X iniziale   |
| Xf                 | = Coordinata X finale   |
| Xv                 | = Coordinata X di verifica  |
| TCC                | = Tipo di combinazione di carico  |
| SLU                | = Stato limite ultimo   |
| SLU S              | = Stato limite ultimo (azione sismica)  |
| SLE R              | = Stato limite d'esercizio, combinazione rara   |
| SLE F              | = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  |
| SLE Q              | = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente   |
| SLD                | = Stato limite di danno   |
| SLV                | = Stato limite di salvaguardia della vita   |
| SLC                | = Stato limite di prevenzione del collasso  |
| SLO                | = Stato limite di operatività   |
| SLU I              | = Stato limite di resistenza al fuoco   |
| N                  | = Sforzo normale  |
| Mz                 | = Momento flettente intorno all'asse Z  |
| My                 | = Momento flettente intorno all'asse Y  |
| Nu                 | = Sforzo normale ultimo   |
| Mzu                | = Momento ultimo intorno all'asse Z   |
| Myu                | = Momento ultimo intorno all'asse Y   |
| Sic.               | = Sicurezza a rottura   |
| $\sigma_c$         | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$         | = Tensione nel ferro  |
| c                  | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s                  | = Distanza minima tra le barre  |
| K3                 | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione                         |
| $s_{rm}$           | = Distanza media tra le fessure   |
| $\phi$             | = Diametro della barra  |
| $A_s$              | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace                                       |
| $A_{c\text{ eff}}$ | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$         | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$      | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo |
| $\epsilon_{sm}$    | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk                 | = Apertura delle fessure  |
| Ty                 | = Taglio in dir. Y  |
| Tz                 | = Taglio in dir. Z  |
| Vsdu               | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| ctg $\theta$       | = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo                                  |
| VRsd               | = Taglio ultimo lato armatura   |
| VRcd               | = Taglio ultimo lato calcestruzzo   |
| Vrdu               | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| Sic.T              | = Sicurezza a rottura per taglio  |
| Sez.               | = Sezione di verifica   |
| Spess.             | = Spessore  |
| Cf                 | = Copriferro  |
| Cls                | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck                | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo                                |
| Fctk               | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd                | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd               | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |

Tp = Tipo di acciaio  
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio  
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio



Riferimenti sezione

**Parete n. 106**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 1  | SLV | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -7558.92   | -6259.95     | 0.00         | -7558.92    | -321105.00    | 0.00          | 51.295 |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -2089.29   | 0.00         | 7583.10      | -2089.29    | 0.00          | 24221.60      | 3.194  |
| 8  | SLV | Diff. long. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | -13460.60  | 539.62       | 0.00         | -1876630.00 | 330416.00     | 0.00          | >100   |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | -2116.34   | 0.00         | -2495.45     | -2116.34    | 0.00          | -24225.40     | 9.708  |
| 8  | SLV | Diff. long. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | -5130.14   | 75.51        | 0.00         | -1876630.00 | 317262.00     | 0.00          | >100   |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | -1983.37   | 0.00         | -1361.99     | -1983.37    | 0.00          | -24208.90     | 17.775 |
| 9  | SLU | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | 43.20      | -0.00        | 0.00         | 177022.00   | 0.00          | 0.00          | >100   |
| 7  | SLV | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | -141.69    | 0.00         | 0.87         | -1876630.00 | 0.00          | 23985.90      | >100   |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |
|----|-----|------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
|----|-----|------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|

|    |       |             |      |      |      |           |      |          |       |        |
|----|-------|-------------|------|------|------|-----------|------|----------|-------|--------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00 | 0.00 | 3.80 | -11576.90 | 0.00 | 5649.72  | 22.63 | 852.17 |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00 | 0.00 | 3.80 | -11685.40 | 0.00 | 5258.28  | 20.99 | 772.56 |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 1.38 | 0.00 | 3.80 | -7441.56  | 0.00 | -1453.23 | 5.31  | 123.99 |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38 | 0.00 | 3.80 | -7601.84  | 0.00 | -1278.98 | 4.51  | 89.35  |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.77 | 0.00 | 3.80 | -3446.50  | 0.00 | -625.75  | 2.25  | 48.74  |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.77 | 0.00 | 3.80 | -3529.58  | 0.00 | -518.01  | 1.76  | 28.50  |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 4.15 | 0.00 | 3.80 | 30.46     | 0.00 | 0.39     | 0.00  | 0.77   |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 4.15 | 0.00 | 3.80 | 13.06     | 0.00 | 0.32     | 0.00  | 0.36   |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>rm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c eff</sub><br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>s,r</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -11685.40  | 0.00         | 5258.28      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 772.56                      | 3423.55                       | 0.15            | 0.06       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -11642.00  | 0.00         | 5414.86      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 804.39                      | 3447.42                       | 0.16            | 0.06       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | -7601.84   | 0.00         | -1278.98     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 89.35                       | 2063.23                       | 0.02            | 0.01       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | -7537.73   | 0.00         | -1348.68     | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 103.00                      | 2199.50                       | 0.02            | 0.01       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | -3529.58   | 0.00         | -518.01      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 28.50                       | 1733.47                       | 0.01            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | -3496.35   | 0.00         | -561.11      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 36.34                       | 1953.23                       | 0.01            | 0.00       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | 13.06      | 0.00         | 0.32         | 52.00     | 168.00    | 0.21 | 314.44                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 0.36                        | 6456.82                       | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | 20.02      | 0.00         | 0.35         | 52.00     | 168.00    | 0.22 | 321.21                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 0.53                        | 6692.12                       | 0.00            | 0.00       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 1  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | SLV | 7016.87     | 0.00        | 7016.87       | 2.15 | 319733.00     | 319733.00     | 319733.00     | 45.57 |
| 6  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | SLV | 0.00        | 19265.70    | 19265.70      |      |               |               | 46012.20      | 2.39  |
| 1  | Diff. long. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | SLV | 4500.00     | 0.00        | 4500.00       | 2.14 | 319497.00     | 319497.00     | 319497.00     | 71.00 |
| 6  | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 3.80      | SLV | 0.00        | 1284.89     | 1284.89       |      |               |               | 46015.40      | 35.81 |
| 1  | Diff. long. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | SLV | 1587.52     | 0.00        | 1587.52       | 2.14 | 319258.00     | 319258.00     | 319258.00     | >100  |
| 9  | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 3.80      | SLU | 0.00        | -1141.70    | 1141.70       |      |               |               | 46292.90      | 40.55 |
| 1  | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | SLV | 63.46       | 0.00        | 63.46         | 2.14 | 318951.00     | 318951.00     | 318951.00     | >100  |
| 7  | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | SLV | 0.00        | 1032.36     | 1032.36       |      |               |               | 45776.50      | 44.34 |

**Parete n. 107**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 5  | SLV | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7007.32   | 7009.17      | 0.00         | -7007.32    | 179085.00     | 0.00          | 25.550 |
| 7  | SLV | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -10761.80  | 0.00         | 3668.32      | -10761.80   | 0.00          | 19175.50      | 5.227  |
| 2  | SLV | Diff. long. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -8242.19   | -93.43       | 0.00         | -1382780.00 | -180520.00    | 0.00          | >100   |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -7896.77   | 0.00         | -789.55      | -7896.77    | 0.00          | -18877.10     | 23.909 |
| 3  | SLV | Diff. long. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -3105.02   | 842.18       | 0.00         | -3105.02    | 174519.00     | 0.00          | >100   |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -3152.88   | 0.00         | 357.12       | -3152.88    | 0.00          | 18324.90      | 51.313 |
| 8  | SLV | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | 64.63      | 75.25        | 0.00         | 64.63       | 169428.00     | 0.00          | >100   |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -126.38    | 0.00         | 1.90         | -126.38     | 0.00          | 17958.60      | >100   |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | σ <sub>c</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>f</sub><br><daN/cmq> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7177.98   | 0.00         | 2409.41      | 12.73                       | 418.61                      |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7324.83   | 0.00         | 2437.70      | 12.88                       | 421.69                      |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5894.45   | 0.00         | -532.10      | 2.10                        | 21.99                       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5727.73   | 0.00         | -479.09      | 1.87                        | 20.28                       |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -2957.43   | 0.00         | 109.63       | 0.58                        | 7.23                        |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -2901.69   | 0.00         | 67.72        | 0.48                        | 6.27                        |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -36.10     | 0.00         | 0.93         | 0.01                        | 0.08                        |
| 10 | SLE R | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -36.10     | 7.81         | 0.00         | 0.01                        | 0.09                        |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -19.20     | 8.51         | 0.00         | 0.00                        | 0.06                        |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>rm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c eff</sub><br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>s,r</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7324.83   | 0.00         | 2437.70      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 421.69                      | 3111.61                       | 0.08            | 0.03       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7266.09   | 0.00         | 2426.38      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 420.45                      | 3115.09                       | 0.08            | 0.03       |

|    |       |             |      |      |      |          |      |         |       |        |      |        |       |      |        |      |        |      |      |
|----|-------|-------------|------|------|------|----------|------|---------|-------|--------|------|--------|-------|------|--------|------|--------|------|------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38 | 0.00 | 2.80 | -5727.73 | 0.00 | -479.09 | 52.00 | 168.00 | 0.13 | 242.04 | 12.00 | 1.13 | 196.86 | 4.57 | 366.35 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 1.38 | 0.00 | 2.80 | -5794.41 | 0.00 | -500.29 | 52.00 | 168.00 | 0.13 | 242.04 | 12.00 | 1.13 | 196.86 | 5.88 | 430.46 | 0.00 | 0.00 |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><cm> | Xi<br><cm> | Xf<br><cm> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic. T |
|----|-------------|------------|------------|------------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|--------|
| 6  | Diff. long. | 0.00       | 0.00       | 2.80       | SLV | 12076.90    | 0.00        | 12076.90      | 2.14 | 234116.00     | 234116.00     | 234116.00     | 19.39  |
| 9  | Diff. tras. | 0.00       | 0.00       | 2.80       | SLU | 0.00        | -10894.20   | 10894.20      |      |               |               | 34836.40      | 3.20   |
| 6  | Diff. long. | 1.38       | 0.00       | 2.80       | SLV | 8532.02     | 0.00        | 8532.02       | 2.14 | 234126.00     | 234126.00     | 234126.00     | 27.44  |
| 6  | Diff. tras. | 1.38       | 0.00       | 2.80       | SLV | 0.00        | 982.94      | 982.94        |      |               |               | 34199.70      | 34.79  |
| 5  | Diff. long. | 2.77       | 0.00       | 2.80       | SLV | 3480.34     | 0.00        | 3480.34       | 2.14 | 234031.00     | 234031.00     | 234031.00     | 67.24  |
| 9  | Diff. tras. | 2.77       | 0.00       | 2.80       | SLU | 0.00        | 423.94      | 423.94        |      |               |               | 34189.30      | 80.65  |
| 8  | Diff. long. | 4.15       | 0.00       | 2.80       | SLV | -236.38     | 0.00        | 236.38        | 2.14 | 233716.00     | 233716.00     | 233716.00     | >100   |
| 6  | Diff. tras. | 4.15       | 0.00       | 2.80       | SLV | 0.00        | -526.50     | 526.50        |      |               |               | 33732.70      | 64.07  |

**Parete n. 108**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cm²> | Fctk<br><daN/cm²> | Fcd<br><daN/cm²> | Fctd<br><daN/cm²> | Tp    | Fyk<br><daN/cm²> | Fyd<br><daN/cm²> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |
| Arch. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><cm> | Xi<br><cm> | Xf<br><cm> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 2  | SLV | Diff. long. | 0.00       | 0.00       | 3.80       | -7731.74   | 5508.36      | 0.00         | -7731.74    | 349393.00     | 0.00          | 63.430 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.00       | 0.00       | 3.80       | -17907.60  | 0.00         | 5577.90      | -17907.60   | 0.00          | 27865.90      | 4.996  |
| 6  | SLV | Diff. long. | 0.50       | 0.00       | 3.80       | -24484.20  | -769.96      | 0.00         | -1876630.00 | -375052.00    | 0.00          | 76.647 |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 0.50       | 0.00       | 3.80       | -24484.20  | 0.00         | 1265.71      | -24484.20   | 0.00          | 28543.10      | 22.551 |
| 5  | SLV | Diff. long. | 0.50       | 0.00       | 1.15       | -10902.80  | 3872.75      | 0.00         | -10902.80   | 37702.30      | 0.00          | 9.735  |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 0.50       | 0.00       | 1.15       | -11703.60  | 0.00         | 655.21       | -11703.60   | 0.00          | 9383.23       | 14.321 |
| 6  | SLV | Diff. long. | 0.50       | 2.65       | 3.80       | -11272.20  | -3991.41     | 0.00         | -11272.20   | -37872.40     | 0.00          | 9.488  |
| 6  | SLV | Diff. tras. | 0.50       | 2.65       | 3.80       | -11272.20  | 0.00         | 598.84       | -11272.20   | 0.00          | 9339.36       | 15.596 |
| 2  | SLV | Diff. long. | 2.00       | 0.00       | 1.15       | 827.34     | -1621.41     | 0.00         | 827.34      | -31985.90     | 0.00          | 19.727 |
| 3  | SLV | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 1.15       | -6872.46   | 0.00         | -344.44      | -6872.46    | 0.00          | -8890.79      | 25.813 |
| 4  | SLV | Diff. long. | 2.00       | 2.65       | 3.80       | -9.08      | 1417.61      | 0.00         | -9.08       | 32534.40      | 0.00          | 22.950 |
| 9  | SLV | Diff. tras. | 2.00       | 2.65       | 3.80       | -3727.34   | 0.00         | -316.31      | -3727.34    | 0.00          | -8568.53      | 27.089 |
| 2  | SLV | Diff. long. | 2.00       | 0.00       | 3.80       | -4192.07   | 4719.51      | 0.00         | -4192.07    | 343932.00     | 0.00          | 72.875 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 3.80       | -7410.73   | 0.00         | -633.16      | -7410.73    | 0.00          | -26781.80     | 42.299 |
| 4  | SLV | Diff. long. | 3.08       | 0.00       | 3.80       | -2503.66   | -1652.37     | 0.00         | -2503.66    | -341326.00    | 0.00          | >100   |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 3.08       | 0.00       | 3.80       | -3568.66   | 0.00         | -467.31      | -3568.66    | 0.00          | -26384.20     | 56.459 |
| 9  | SLU | Diff. long. | 4.15       | 0.00       | 3.80       | 57.44      | -0.00        | 0.00         | 194724.00   | 0.00          | 0.00          | >100   |
| 2  | SLV | Diff. tras. | 4.15       | 0.00       | 3.80       | -41.65     | 0.00         | 0.88         | -41.65      | 0.00          | 26018.80      | >100   |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><cm> | Xi<br><cm> | Xf<br><cm> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | σc<br><daN/cm²> | σf<br><daN/cm²> |
|----|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00       | 0.00       | 3.80       | -13464.60  | 0.00         | 4071.52      | 15.26           | 459.88          |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00       | 0.00       | 3.80       | -13062.40  | 0.00         | 3796.88      | 14.18           | 418.95          |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.50       | 0.00       | 3.80       | -11547.70  | 0.00         | 776.32       | 2.27            | 26.24           |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.50       | 0.00       | 3.80       | -11296.30  | 0.00         | 736.06       | 2.17            | 25.25           |
| 10 | SLE R | Diff. long. | 0.50       | 0.00       | 1.15       | -5464.50   | 1697.38      | 0.00         | 4.19            | 58.37           |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 0.50       | 0.00       | 1.15       | -5412.89   | 1704.49      | 0.00         | 4.20            | 58.56           |
| 10 | SLE R | Diff. long. | 0.50       | 2.65       | 3.80       | -5464.50   | -1697.39     | 0.00         | 4.19            | 58.37           |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 0.50       | 2.65       | 3.80       | -5412.89   | -1704.49     | 0.00         | 4.20            | 58.56           |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 1.15       | -2942.16   | 0.00         | -219.86      | 2.08            | 23.39           |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 1.15       | -3022.56   | 0.00         | -197.63      | 1.92            | 22.29           |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.00       | 2.65       | 3.80       | -2942.16   | 0.00         | -219.86      | 2.08            | 23.39           |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.00       | 2.65       | 3.80       | -3022.56   | 0.00         | -197.63      | 1.92            | 22.29           |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 3.80       | -5807.30   | 0.00         | -440.44      | 1.26            | 14.15           |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.00       | 0.00       | 3.80       | -5927.90   | 0.00         | -396.26      | 1.16            | 13.43           |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 3.08       | 0.00       | 3.80       | -2735.28   | 0.00         | -328.91      | 1.02            | 10.61           |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 3.08       | 0.00       | 3.80       | -2758.20   | 0.00         | -256.67      | 0.74            | 7.70            |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 4.15       | 0.00       | 3.80       | 41.74      | 0.00         | 0.22         | 0.00            | 0.89            |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 4.15       | 0.00       | 3.80       | 25.34      | 0.00         | 0.14         | 0.00            | 0.54            |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>sm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c</sub> eff<br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>sr</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -13062.40  | 0.00         | 3796.88      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 418.95                      | 2779.67                      | 0.08            | 0.03       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | -13223.20  | 0.00         | 3906.74      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 435.31                      | 2797.56                      | 0.08            | 0.03       |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 0.50      | 0.00      | 1.15      | -5412.89   | 1704.49      | 0.00         | 52.00     | 168.00    | 0.17 | 265.04                  | 12.00 | 1.13                    | 176.12                      | 21.74                       | 793.62                       | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. long. | 0.50      | 0.00      | 1.15      | -5433.53   | 1701.65      | 0.00         | 52.00     | 168.00    | 0.17 | 264.52                  | 12.00 | 1.13                    | 176.12                      | 21.26                       | 784.47                       | 0.00            | 0.00       |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 0.50      | 2.65      | 3.80      | -5412.89   | -1704.49     | 0.00         | 52.00     | 168.00    | 0.17 | 265.48                  | 12.00 | 1.13                    | 176.06                      | 21.74                       | 793.62                       | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. long. | 0.50      | 2.65      | 3.80      | -5433.53   | -1701.65     | 0.00         | 52.00     | 168.00    | 0.17 | 264.97                  | 12.00 | 1.13                    | 176.06                      | 21.26                       | 784.47                       | 0.00            | 0.00       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 3.08      | 0.00      | 3.80      | -2758.20   | 0.00         | -256.67      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 3.24                        | 573.27                       | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 3.08      | 0.00      | 3.80      | -2749.03   | 0.00         | -285.56      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 5.73                        | 811.23                       | 0.00            | 0.00       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | 25.34      | 0.00         | 0.14         | 52.00     | 168.00    | 0.24 | 336.66                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 0.54                        | 6608.58                      | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | 31.90      | 0.00         | 0.17         | 52.00     | 168.00    | 0.24 | 336.99                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 0.68                        | 6619.07                      | 0.00            | 0.00       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 2  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | SLV | -7139.26    | 0.00        | 7139.26       | 2.15 | 319751.00     | 319751.00     | 319751.00     | 44.79 |
| 9  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 3.80      | SLU | 0.00        | 15083.20    | 15083.20      |      |               |               | 47926.20      | 3.18  |
| 2  | Diff. long. | 0.50      | 0.00      | 3.80      | SLV | -6780.76    | 0.00        | 6780.76       | 2.14 | 319599.00     | 319599.00     | 319599.00     | 47.13 |
| 6  | Diff. tras. | 0.50      | 0.00      | 3.80      | SLV | 0.00        | 3956.79     | 3956.79       |      |               |               | 48721.90      | 12.31 |
| 1  | Diff. long. | 0.50      | 0.00      | 1.15      | SLV | -7671.59    | 0.00        | 7671.59       | 2.15 | 93658.90      | 93658.90      | 93658.90      | 12.21 |
| 9  | Diff. tras. | 0.50      | 0.00      | 1.15      | SLU | 0.00        | 2285.77     | 2285.77       |      |               |               | 14712.40      | 6.44  |
| 3  | Diff. long. | 0.50      | 2.65      | 3.80      | SLV | 6594.38     | 0.00        | 6594.38       | 2.16 | 93781.00      | 93781.00      | 93781.00      | 14.22 |
| 9  | Diff. tras. | 0.50      | 2.65      | 3.80      | SLU | 0.00        | 2285.77     | 2285.77       |      |               |               | 14712.40      | 6.44  |
| 8  | Diff. long. | 2.00      | 0.00      | 1.15      | SLV | 3181.12     | 0.00        | 3181.12       | 2.14 | 93219.20      | 93219.20      | 93219.20      | 29.30 |
| 9  | Diff. tras. | 2.00      | 0.00      | 1.15      | SLU | 0.00        | -219.16     | 219.16        |      |               |               | 14299.20      | 65.25 |
| 7  | Diff. long. | 2.00      | 2.65      | 3.80      | SLV | -3742.84    | 0.00        | 3742.84       | 2.14 | 93194.20      | 93194.20      | 93194.20      | 24.90 |
| 2  | Diff. tras. | 2.00      | 2.65      | 3.80      | SLV | 0.00        | -220.67     | 220.67        |      |               |               | 14395.20      | 65.23 |
| 2  | Diff. long. | 2.00      | 0.00      | 3.80      | SLV | -2825.71    | 0.00        | 2825.71       | 2.14 | 319385.00     | 319385.00     | 319385.00     | >100  |
| 9  | Diff. tras. | 2.00      | 0.00      | 3.80      | SLU | 0.00        | 2275.53     | 2275.53       |      |               |               | 46656.10      | 20.50 |
| 4  | Diff. long. | 3.08      | 0.00      | 3.80      | SLV | 1351.24     | 0.00        | 1351.24       | 2.14 | 319210.00     | 319210.00     | 319210.00     | >100  |
| 9  | Diff. tras. | 3.08      | 0.00      | 3.80      | SLU | 0.00        | -587.92     | 587.92        |      |               |               | 46191.20      | 78.57 |
| 3  | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | SLV | 78.27       | 0.00        | 78.27         | 2.14 | 318951.00     | 318951.00     | 318951.00     | >100  |
| 7  | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 3.80      | SLV | 0.00        | 216.01      | 216.01        |      |               |               | 45764.40      | >100  |

**Verifiche architravi**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC/TCC | Zona          | Xv<br><m> | N<br><daN> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Myu<br><daNm> | Sic.  |
|--------|---------------|-----------|------------|--------------|-------------|---------------|-------|
| 2      | SLV Arch. A-A | 2.64      | -9464.17   | -4018.43     | -9464.17    | -28380.40     | 7.063 |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona      | Xv<br><m> | N<br><daN> | My<br><daNm> | σ <sub>c</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>f</sub><br><daN/cmq> |
|----|-------|-----------|-----------|------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 10 | SLE R | Arch. A-A | 2.64      | -5773.72   | -1523.29     | 1.53                        | 22.38                       |
| 10 | SLE R | Arch. A-A | 1.16      | -5773.72   | -1523.29     | 1.53                        | 22.38                       |
| 12 | SLE Q | Arch. A-A | 2.64      | -4005.04   | -1162.81     | 1.10                        | 16.16                       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona      | Xv<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 4  | Arch. A-A | 1.16      | SLV | 0.00        | -3199.89    | 3199.89       | 2.50 | 21408.60      | 164823.00     | 21408.60      | 6.69  |

**Parete n. 109**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC/TCC | Zona | Zv<br><m>   | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.      |        |
|--------|------|-------------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|-----------|--------|
| 5      | SLV  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.80       | -4598.00     | -6901.85     | 0.00        | -4598.00      | -176269.00    | 0.00      | 25.539 |
| 7      | SLV  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80       | -8352.47     | 0.00         | 3658.00     | -8352.47      | 0.00          | 18924.50  | 5.173  |
| 1      | SLV  | Diff. long. | 1.38      | 0.00      | 2.80       | -5047.44     | -1520.15     | 0.00        | -5047.44      | -176793.00    | 0.00      | >100   |
| 2      | SLV  | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80       | -5698.48     | 0.00         | -1150.20    | -5698.48      | 0.00          | -18632.60 | 16.199 |
| 1      | SLV  | Diff. long. | 2.77      | 0.00      | 2.80       | -3230.86     | -725.35      | 0.00        | -3230.86      | -174667.00    | 0.00      | >100   |

|   |     |             |      |      |      |          |        |        |          |            |          |        |
|---|-----|-------------|------|------|------|----------|--------|--------|----------|------------|----------|--------|
| 3 | SLV | Diff. tras. | 2.77 | 0.00 | 2.80 | -2697.92 | 0.00   | 476.57 | -2697.92 | 0.00       | 18269.90 | 38.337 |
| 7 | SLV | Diff. long. | 4.15 | 0.00 | 2.80 | 95.01    | -74.41 | 0.00   | 95.01    | -169398.00 | 0.00     | >100   |
| 6 | SLV | Diff. tras. | 4.15 | 0.00 | 2.80 | -133.41  | 0.00   | 1.82   | -133.41  | 0.00       | 17959.70 | >100   |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cm <sup>2</sup> > | $\sigma_f$<br><daN/cm <sup>2</sup> > |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7177.98   | 0.00         | 2409.41      | 12.73                                | 418.61                               |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7324.83   | 0.00         | 2437.70      | 12.88                                | 421.69                               |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5894.45   | 0.00         | -532.10      | 2.10                                 | 21.99                                |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5727.73   | 0.00         | -479.09      | 1.87                                 | 20.28                                |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -2957.43   | 0.00         | 109.63       | 0.58                                 | 7.23                                 |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | -2901.69   | 0.00         | 67.72        | 0.48                                 | 6.27                                 |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -36.10     | 0.00         | 0.93         | 0.01                                 | 0.08                                 |
| 10 | SLE R | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -36.10     | -7.81        | 0.00         | 0.01                                 | 0.09                                 |
| 12 | SLE Q | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | -19.20     | -8.51        | 0.00         | 0.00                                 | 0.06                                 |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{sm}$<br><mm> | $\Phi$ | $A_s$<br><cm <sup>2</sup> > | $A_c\text{ eff}$<br><cm <sup>2</sup> > | $\sigma_s$<br><daN/cm <sup>2</sup> > | $\sigma_{sc}$<br><daN/cm <sup>2</sup> > | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|------------------|--------|-----------------------------|--|--------------------------------------|---|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7324.83   | 0.00         | 2437.70      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13                        | 196.86                                 | 421.69                               | 3111.61                                 | 0.08            | 0.03       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | -7266.09   | 0.00         | 2426.39      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13                        | 196.86                                 | 420.45                               | 3115.09                                 | 0.08            | 0.03       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5727.73   | 0.00         | -479.09      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13                        | 196.86                                 | 4.57                                 | 366.35                                  | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | -5794.41   | 0.00         | -500.29      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13                        | 196.86                                 | 5.88                                 | 430.46                                  | 0.00            | 0.00       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctg $\theta$ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 5  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | SLV | -12091.30   | 0.00        | 12091.30      | 2.14         | 234189.00     | 234189.00     | 234189.00     | 19.37 |
| 2  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.80      | SLV | 0.00        | -11298.40   | 11298.40      |              |               |               | 34329.20      | 3.04  |
| 5  | Diff. long. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | SLV | -8552.04    | 0.00        | 8552.04       | 2.14         | 234182.00     | 234182.00     | 234182.00     | 27.38 |
| 6  | Diff. tras. | 1.38      | 0.00      | 2.80      | SLV | 0.00        | 1035.81     | 1035.81       |              |               |               | 34292.10      | 33.11 |
| 6  | Diff. long. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | SLV | -3489.09    | 0.00        | 3489.09       | 2.14         | 234027.00     | 234027.00     | 234027.00     | 67.07 |
| 1  | Diff. tras. | 2.77      | 0.00      | 2.80      | SLV | 0.00        | 455.20      | 455.20        |              |               |               | 34108.40      | 74.93 |
| 7  | Diff. long. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | SLV | 240.33      | 0.00        | 240.33        | 2.14         | 233716.00     | 233716.00     | 233716.00     | >100  |
| 3  | Diff. tras. | 4.15      | 0.00      | 2.80      | SLV | 0.00        | -876.90     | 876.90        |              |               |               | 33730.80      | 38.47 |

#### 5.4 OPERA IMBOCCO/SBOCCO TOMBINO IDRAULICO TP53

Si tratta del manufatto illustrato nelle seguenti immagini.



Si riportano in seguito le immagini relative alla modellazione della struttura e dei carichi adottati per il dimensionamento e la verifica del manufatto.

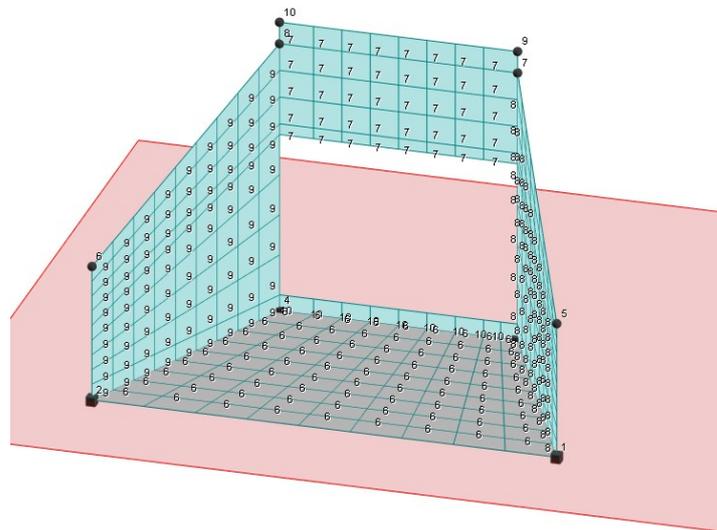


Figura 17 - modello di calcolo FEM del manufatto

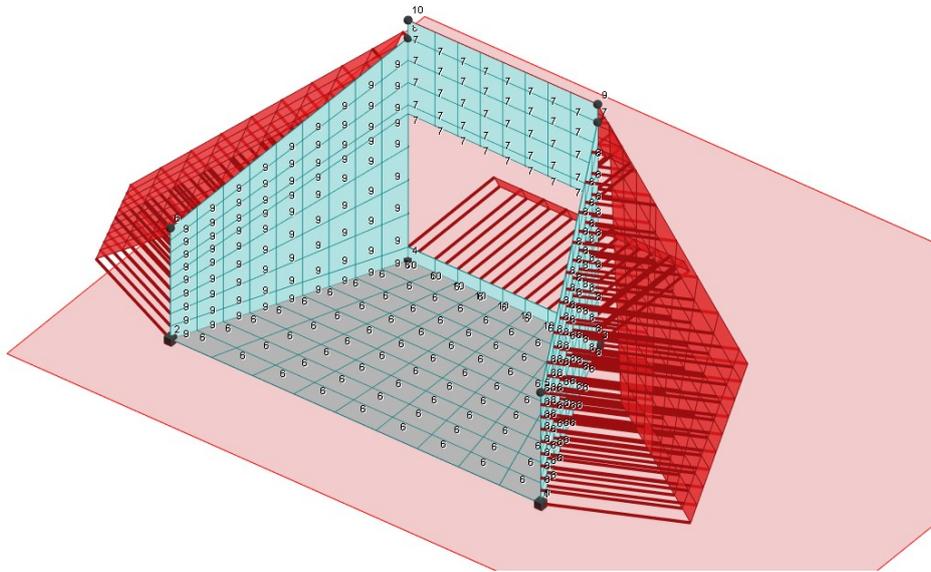


Figura 18 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

$$z = 0,0 \text{ m} \quad q = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

$$z = 3,0 \text{ m} \quad q = 27,30 \text{ kN/m}^2$$

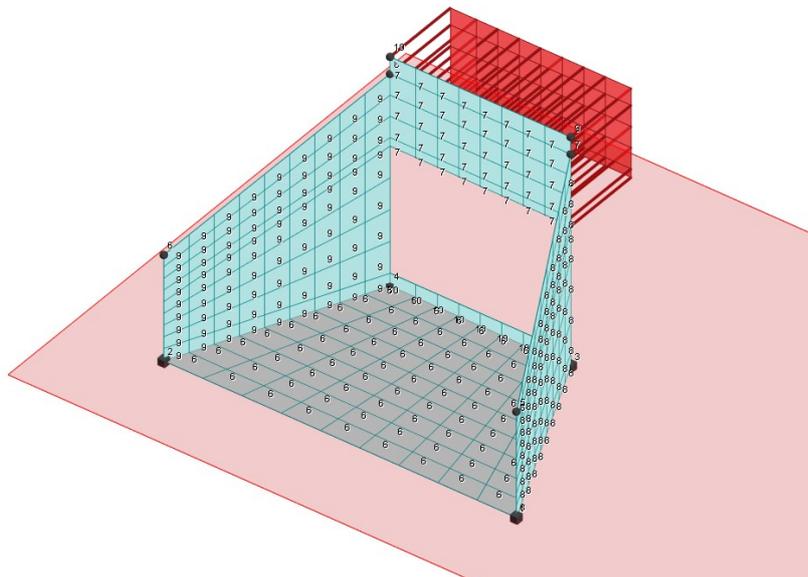


Figura 19 - condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta al carico da traffico – carico tandem)

$$q = 0,455 \times 41,67 \text{ kN/m}^2 = 18,96 \text{ kN/m}^2$$

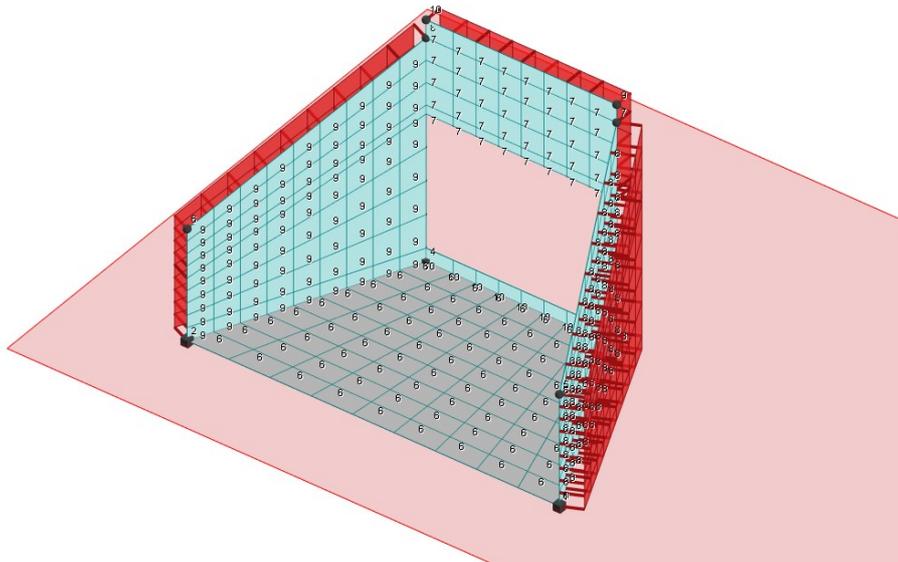
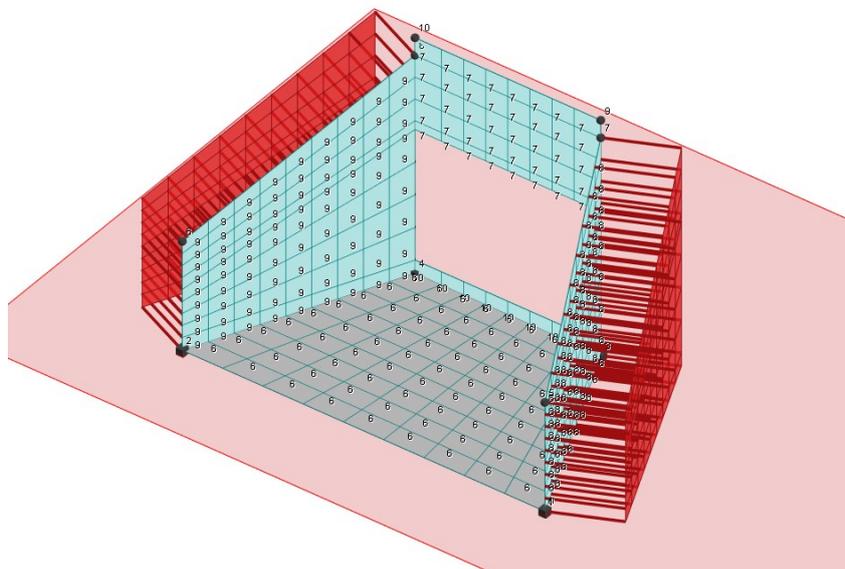


Figura 20 - condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta al traffico - carico distribuito)

$$q = 0,455 \times 10,00 (9,00) \text{ kN/m}^2 = 4,55 (4,10) \text{ kN/m}^2$$



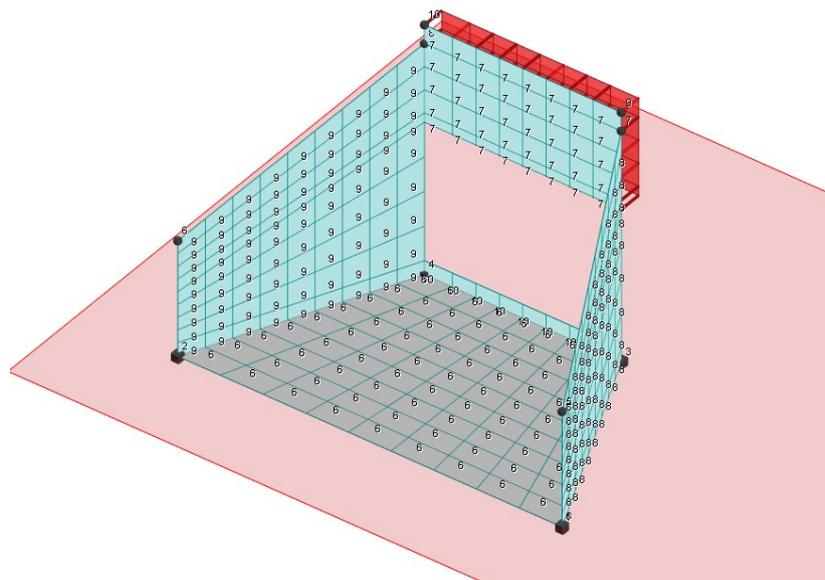


Figura 21 - condizione di carico elementare (sovraspinta sismica nelle due direzioni X e Y)

Incremento sismico del terreno  $q = 0,25 \times 20,00 \text{ kN/m}^3 \times 1,00 = 5,00 \text{ kN/m}^2$

$$q = 0,25 \times 20,00 \text{ kN/m}^3 \times 3,00 = 15,00 \text{ kN/m}^2$$

Nella tabella sottostante sono riportate le combinazioni di carico utilizzate per il calcolo della struttura.

| CC | Comm.                           | TCC   | An. | Bk | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | S X   | S Y   |
|----|---------------------------------|-------|-----|----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | CC 1 - Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00  | 0.30  | 1.00  | 0.30  |
| 2  | CC 2 - Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00  | -0.30 | 1.00  | -0.30 |
| 3  | CC 3 - Amb. 1 (SLU S) S -X+0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | -1.00 | 0.30  | -1.00 | 0.30  |
| 4  | CC 4 - Amb. 1 (SLU S) S -X-0.3Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | -1.00 | -0.30 | -1.00 | -0.30 |
| 5  | CC 5 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30  | 1.00  | 0.30  | 1.00  |
| 6  | CC 6 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | 1.00  | -0.30 | 1.00  |
| 7  | CC 7 - Amb. 1 (SLU S) S +0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30  | -1.00 | 0.30  | -1.00 |
| 8  | CC 8 - Amb. 1 (SLU S) S -0.3X-Y | SLV   | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | -1.00 | -0.30 | -1.00 |
| 9  | CC 9 - Amb. 2 (SLU)             | SLU   | L   | N  | 1.30 | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 10 | CC 10 - Amb. 2 (SLE R)          | SLE R | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 11 | CC 11 - Amb. 2 (SLE F)          | SLE F | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.40 | 0.75 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 12 | CC 12 - Amb. 2 (SLE Q)          | SLE Q | L   | N  | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

Si riportano in seguito le verifiche complete ai sensi delle NTC2008 delle pareti e della platea di fondazione. Per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione dei tabulati di calcolo del modello numerico relativo al modello numerico adottato.

## Verifiche e armature solette/platee

### Simbologia

|                    |   |
|--------------------|---|
| Nodo               | = Numero del nodo   |
| X                  | = Coordinata X del nodo   |
| Y                  | = Coordinata Y del nodo   |
| DV                 | = Direzione di verifica<br>XX = Verifica per momento Mxx<br>YY = Verifica per momento Myy   |
| CC                 | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari   |
| TCC                | = Tipo di combinazione di carico<br>SLU = Stato limite ultimo<br>SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)<br>SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara<br>SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente<br>SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente<br>SLD = Stato limite di danno<br>SLV = Stato limite di salvaguardia della vita<br>SLC = Stato limite di prevenzione del collasso<br>SLO = Stato limite di operatività<br>SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco |
| c                  | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s                  | = Distanza minima tra le barre  |
| K3                 | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione   |
| $s_{rm}$           | = Distanza media tra le fessure   |
| $\Phi$             | = Diametro della barra  |
| $A_s$              | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace   |
| $A_{c\ eff}$       | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$         | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$      | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo   |
| $\varepsilon_{sm}$ | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk                 | = Apertura delle fessure  |
| AfE S              | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore  |
| AfE I              | = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore  |
| Mom                | = Momento flettente   |
| Mu                 | = Momento ultimo  |
| Sic.               | = Sicurezza a rottura   |
| Vsdu               | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| Vrdu               | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| $\sigma_c$         | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$         | = Tensione nel ferro  |
| Spess.             | = Spessore  |
| Cfsup              | = Copriferro superiore  |
| Cfinf              | = Copriferro inferiore  |
| ClS                | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck                | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo  |
| Fctk               | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd                | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd               | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |
| Tp                 | = Tipo di acciaio   |
| Fyk                | = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio   |
| Fyd                | = Resistenza di calcolo dell'acciaio  |

**Armatura platea a quota 0.00**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Spess.<br><cm> | Cfsup<br><cm> | Cfinf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|----------------|---------------|---------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| 30.00          | 5.00          | 5.00          | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC | Afe S | Afe I | Mom<br><daNm> | Mu<br><daNm> | Sic.     |        |
|------|----------|----------|------|-----|-------|-------|---------------|--------------|----------|--------|
| -131 | -1.94    | -0.86    | XX   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | 3269.98      | 6008.65  | 1.838  |
| -254 | -0.23    | -1.10    | XX   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | -2034.12     | -6008.65 | 2.954  |
| -262 | -0.20    | -0.86    | YY   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | -235.99      | -6008.65 | 25.461 |
| -179 | 1.61     | -0.12    | YY   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | 1069.89      | 6008.65  | 5.616  |

**Stato limite ultimo - Verifica a taglio del calcestruzzo**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC | Afe S | Afe I | Vsdu<br><daN> | Vrdu<br><daN> |          |
|------|----------|----------|------|-----|-------|-------|---------------|---------------|----------|
| 3    | 1.05     | 1.10     | XX   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | 8230.43       | 12297.00 |
| -173 | 1.94     | -0.86    | YY   | 9   | SLU   | 5.65  | 5.65          | 5638.72       | 12297.00 |

**Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura**

| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC | Afe S | Afe I | Mom<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |         |
|------|----------|----------|------|-----|-------|-------|---------------|-------------------------|-------------------------|---------|
| -131 | -1.94    | -0.86    | XX   | 10  | SLE R | 5.65  | 5.65          | 2304.25                 | 34.35                   | 1770.23 |
| -131 | -1.94    | -0.86    | XX   | 12  | SLE Q | 5.65  | 5.65          | 1382.02                 | 20.60                   | 1061.73 |
| -254 | -0.23    | -1.10    | XX   | 10  | SLE R | 5.65  | 5.65          | -1513.02                | 22.56                   | 1162.37 |
| -254 | -0.23    | -1.10    | XX   | 12  | SLE Q | 5.65  | 5.65          | -654.93                 | 9.76                    | 503.15  |
| -262 | -0.20    | -0.86    | YY   | 10  | SLE R | 5.65  | 5.65          | -167.95                 | 2.50                    | 129.03  |
| -270 | -0.18    | -0.61    | YY   | 12  | SLE Q | 5.65  | 5.65          | -75.34                  | 1.12                    | 57.88   |
| -179 | 1.61     | -0.12    | YY   | 10  | SLE R | 5.65  | 5.65          | 773.32                  | 11.53                   | 594.09  |
| -179 | 1.61     | -0.12    | YY   | 12  | SLE Q | 5.65  | 5.65          | 269.30                  | 4.01                    | 206.89  |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

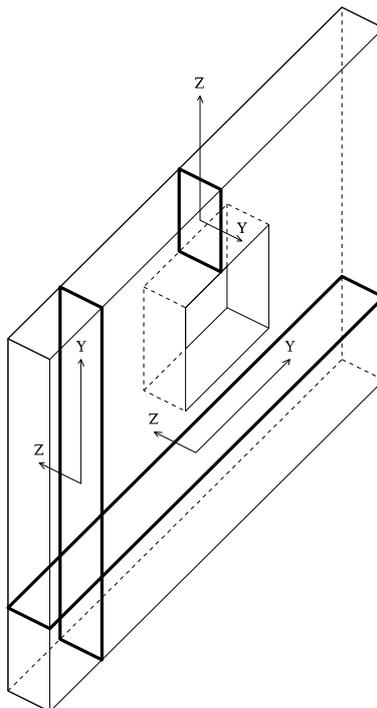
| Nodo | X<br><m> | Y<br><m> | DVCC | TCC | c<br><mm> | s<br><mm> | K3     | $s_{rm}$<br><mm> | $\Phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cmq> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cmq> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |      |
|------|----------|----------|------|-----|-----------|-----------|--------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|------|
| -131 | -1.94    | -0.86    | XX   | 12  | SLE Q     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 1061.73                    | 4161.45         | 0.21       | 0.08 |
| -131 | -1.94    | -0.86    | XX   | 11  | SLE F     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 1483.25                    | 4161.45         | 0.29       | 0.11 |
| -254 | -0.23    | -1.10    | XX   | 11  | SLE F     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 955.91                     | 4161.45         | 0.19       | 0.07 |
| -254 | -0.23    | -1.10    | XX   | 12  | SLE Q     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 503.15                     | 4161.45         | 0.10       | 0.04 |
| -270 | -0.18    | -0.61    | YY   | 12  | SLE Q     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 57.88                      | 4161.45         | 0.01       | 0.00 |
| -262 | -0.20    | -0.86    | YY   | 11  | SLE F     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 102.30                     | 4161.45         | 0.02       | 0.01 |
| -179 | 1.61     | -0.12    | YY   | 12  | SLE Q     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 206.89                     | 4161.45         | 0.04       | 0.02 |
| -179 | 1.61     | -0.12    | YY   | 11  | SLE F     | 44.00     | 168.00 | 0.14             | 231.42 | 12.00          | 1.13                  | 186.74                  | 465.17                     | 4161.45         | 0.09       | 0.04 |

## Verifiche e armature pareti

### Simbologia

|                 |   |
|-----------------|---|
| CC              | = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari                                     |
| Zona            | = Zona di verifica  |
| Zv              | = Coordinata Z di verifica  |
| Xi              | = Coordinata X iniziale   |
| Xf              | = Coordinata X finale   |
| Xv              | = Coordinata X di verifica  |
| TCC             | = Tipo di combinazione di carico  |
| SLU             | = Stato limite ultimo   |
| SLU S           | = Stato limite ultimo (azione sismica)  |
| SLE R           | = Stato limite d'esercizio, combinazione rara   |
| SLE F           | = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  |
| SLE Q           | = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente   |
| SLD             | = Stato limite di danno   |
| SLV             | = Stato limite di salvaguardia della vita   |
| SLC             | = Stato limite di prevenzione del collasso  |
| SLO             | = Stato limite di operatività   |
| SLU I           | = Stato limite di resistenza al fuoco   |
| N               | = Sforzo normale  |
| Mz              | = Momento flettente intorno all'asse Z  |
| My              | = Momento flettente intorno all'asse Y  |
| Nu              | = Sforzo normale ultimo   |
| Mzu             | = Momento ultimo intorno all'asse Z   |
| Myu             | = Momento ultimo intorno all'asse Y   |
| Sic.            | = Sicurezza a rottura   |
| $\sigma_c$      | = Tensione nel calcestruzzo   |
| $\sigma_f$      | = Tensione nel ferro  |
| c               | = Ricoprimento dell'armatura  |
| s               | = Distanza minima tra le barre  |
| K3              | = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione                         |
| $s_{rm}$        | = Distanza media tra le fessure   |
| $\phi$          | = Diametro della barra  |
| $A_s$           | = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace                                       |
| $A_{c\,eff}$    | = Area di calcestruzzo efficace   |
| $\sigma_s$      | = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata   |
| $\sigma_{sr}$   | = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo |
| $\epsilon_{sm}$ | = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)   |
| Wk              | = Apertura delle fessure  |
| Ty              | = Taglio in dir. Y  |
| Tz              | = Taglio in dir. Z  |
| Vsdu            | = Taglio agente nella direzione del momento ultimo  |
| ctg $\theta$    | = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo                                  |
| VRsd            | = Taglio ultimo lato armatura   |
| VRcd            | = Taglio ultimo lato calcestruzzo   |
| Vrdu            | = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo   |
| Sic.T           | = Sicurezza a rottura per taglio  |
| Sez.            | = Sezione di verifica   |
| Spess.          | = Spessore  |
| Cf              | = Copriferro  |
| Cls             | = Tipo di calcestruzzo  |
| Fck             | = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo                                |
| Fctk            | = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo   |
| Fcd             | = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo   |
| Fctd            | = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo   |

Tp = Tipo di acciaio  
 Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio  
 Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio



Riferimenti sezione

**Parete n. 7**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cm²> | Fctk<br><daN/cm²> | Fcd<br><daN/cm²> | Fctd<br><daN/cm²> | Tp    | Fyk<br><daN/cm²> | Fyd<br><daN/cm²> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 4  | SLV | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | -379.12    | -562.72      | 0.00         | -379.12     | -94624.50     | 0.00          | >100   |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | 8.48       | 0.00         | 30.99        | 8.48        | 0.00          | 13005.30      | >100   |
| 4  | SLV | Diff. long. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | -305.29    | -337.21      | 0.00         | -305.29     | -94559.80     | 0.00          | >100   |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | 247.47     | 0.00         | 255.59       | 247.47      | 0.00          | 12978.70      | 50.780 |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cm²> | $\sigma_f$<br><daN/cm²> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | 21.22      | 0.00         | 21.43        | 0.16                    | 8.64                    |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | -614.39    | 0.00         | 11.32        | 0.13                    | 1.69                    |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | 206.23     | 0.00         | 179.42       | 1.35                    | 73.58                   |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | -584.09    | 0.00         | 25.63        | 0.16                    | 2.01                    |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>zm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c</sub> eff<br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>sz</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | -155.83    | 0.00         | 17.23        | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 0.82                        | 995.73                       | 0.00            | 0.00       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | -15.00     | 0.00         | 124.80       | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 247.21                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 44.34                       | 4086.73                      | 0.01            | 0.00       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 1  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | SLV | -1131.49    | 0.00        | 1131.49       | 2.14 | 174138.00     | 174138.00     | 174138.00     | >100  |
| 3  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | SLV | 0.00        | 459.01      | 459.01        |      |               |               | 25331.60      | 55.19 |
| 1  | Diff. long. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | SLV | -1286.08    | 0.00        | 1286.08       | 2.14 | 174139.00     | 174139.00     | 174139.00     | >100  |
| 2  | Diff. tras. | 0.53      | 0.00      | 2.10      | SLV | 0.00        | 378.69      | 378.69        |      |               |               | 25395.70      | 67.06 |
| 1  | Diff. long. | 1.05      | 0.00      | 2.10      | SLV | -85.88      | 0.00        | 85.88         | 2.14 | 174051.00     | 174051.00     | 174051.00     | >100  |

**Parete n. 8**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -6961.81   | 9170.57      | 0.00         | -6961.81    | 134592.00     | 0.00          | 14.677 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -6961.81   | 0.00         | 5231.14      | -6961.81    | 0.00          | 16357.10      | 3.127  |
| 9  | SLU | Diff. long. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2724.20   | 3183.97      | 0.00         | -2724.20    | 130344.00     | 0.00          | 40.938 |
| 2  | SLV | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2549.82   | 0.00         | -1284.15     | -2549.82    | 0.00          | -15852.60     | 12.345 |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | σ <sub>c</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>f</sub><br><daN/cmq> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -5245.96   | 0.00         | 3746.02      | 23.65                       | 956.14                      |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -4325.32   | 0.00         | 2603.97      | 16.37                       | 640.72                      |
| 10 | SLE R | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2084.35   | 0.00         | -553.19      | 3.31                        | 96.43                       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -1976.30   | 0.00         | -592.13      | 3.59                        | 111.63                      |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC | TCC   | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | s <sub>zm</sub><br><mm> | Φ     | A <sub>s</sub><br><cmq> | A <sub>c</sub> eff<br><cmq> | σ <sub>s</sub><br><daN/cmq> | σ <sub>sz</sub><br><daN/cmq> | ε <sub>sm</sub> | Wk<br><mm> |
|----|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -4325.32   | 0.00         | 2603.97      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 640.72                      | 3538.72                      | 0.12            | 0.05       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -4926.67   | 0.00         | 3275.12      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 823.94                      | 3587.21                      | 0.16            | 0.07       |
| 12 | SLE Q | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -1976.30   | 0.00         | -592.13      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 111.63                      | 2986.52                      | 0.02            | 0.01       |
| 11 | SLE F | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2047.52   | 0.00         | -492.76      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04                  | 12.00 | 1.13                    | 196.86                      | 79.72                       | 2696.40                      | 0.02            | 0.01       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctgθ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic.T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|------|---------------|---------------|---------------|-------|
| 9  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | SLU | -4221.87    | 0.00        | 4221.87       | 2.15 | 201750.00     | 201750.00     | 201750.00     | 47.79 |
| 9  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | SLU | 0.00        | 11406.40    | 11406.40      |      |               |               | 29943.10      | 2.63  |
| 9  | Diff. long. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | SLU | -6488.54    | 0.00        | 6488.54       | 2.14 | 201316.00     | 201316.00     | 201316.00     | 31.03 |
| 1  | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | SLV | 0.00        | -1193.76    | 1193.76       |      |               |               | 29409.20      | 24.64 |

**Parete n. 9**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic.   |
|----|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 9  | SLU | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -7243.41   | 8824.68      | 0.00         | -7243.41    | 134873.00     | 0.00          | 15.284 |
| 9  | SLU | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -7243.41   | 0.00         | 5235.83      | -7243.41    | 0.00          | 16386.50      | 3.130  |

|      |             |      |      |      |          |         |          |          |           |           |        |
|------|-------------|------|------|------|----------|---------|----------|----------|-----------|-----------|--------|
| 9SLU | Diff. long. | 1.25 | 0.00 | 2.42 | -2727.56 | 3172.88 | 0.00     | -2727.56 | 130344.00 | 0.00      | 41.081 |
| 2SLV | Diff. tras. | 1.25 | 0.00 | 2.42 | -1474.43 | 0.00    | -1572.03 | -1474.43 | 0.00      | -15722.30 | 10.001 |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC    | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |
|-------|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 10SLE | R   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -5445.23   | 0.00         | 3748.81      | 23.64                   | 949.95                  |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -4347.53   | 0.00         | 2601.73      | 16.35                   | 639.25                  |
| 10SLE | R   | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2086.57   | 0.00         | -551.99      | 3.30                    | 96.00                   |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -1975.53   | 0.00         | -592.95      | 3.59                    | 111.90                  |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC    | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{rm}$<br><mm> | $\phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cmq> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cmq> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|-------|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -4347.53   | 0.00         | 2601.73      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 639.25                  | 3535.62                    | 0.12            | 0.05       |
| 11SLE | F   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | -5066.85   | 0.00         | 3276.05      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 819.28                  | 3574.16                    | 0.16            | 0.07       |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -1975.53   | 0.00         | -592.95      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 111.90                  | 2988.57                    | 0.02            | 0.01       |
| 11SLE | F   | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | -2048.70   | 0.00         | -492.26      | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 242.04           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 79.53                   | 2694.01                    | 0.02            | 0.01       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctg $\theta$ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic. T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| 9  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | SLU | 4235.51     | 0.00        | 4235.51       | 2.15         | 201779.00     | 201779.00     | 201779.00     | 47.64  |
| 9  | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.42      | SLU | 0.00        | -11416.30   | 11416.30      |              |               |               | 29977.20      | 2.63   |
| 9  | Diff. long. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | SLU | 6487.82     | 0.00        | 6487.82       | 2.14         | 201317.00     | 201317.00     | 201317.00     | 31.03  |
| 9  | Diff. tras. | 1.25      | 0.00      | 2.42      | SLU | 0.00        | 560.02      | 560.02        |              |               |               | 29430.70      | 52.55  |

**Parete n. 10**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

| Sez.  | Spess.<br><cm> | Cf<br><cm> | Cls    | Fck<br><daN/cmq> | Fctk<br><daN/cmq> | Fcd<br><daN/cmq> | Fctd<br><daN/cmq> | Tp    | Fyk<br><daN/cmq> | Fyd<br><daN/cmq> |
|-------|----------------|------------|--------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------|------------------|------------------|
| Oriz. | 30.00          | 5.80       | C28/35 | 290.50           | 19.84             | 164.62           | 13.23             | B450C | 4500.00          | 3913.04          |

**Verifiche su sezioni orizzontali**

**Stato limite ultimo - Armatura a flessione**

| CC   | TCC         | Zona | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | Nu<br><daN> | Mzu<br><daNm> | Myu<br><daNm> | Sic. |
|------|-------------|------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------|---------------|---------------|------|
| 9SLU | Diff. long. | 0.00 | 0.00      | 2.10      | 2912.55   | 289.21     | 0.00         | 2912.55      | 90870.90    | 0.00          | >100          |      |
| 9SLU | Diff. tras. | 0.00 | 0.00      | 2.10      | 2912.55   | 0.00       | 648.21       | 2912.55      | 0.00        | 12676.70      | 19.557        |      |
| 9SLU | Diff. long. | 0.07 | 0.00      | 2.10      | 3066.10   | 360.22     | 0.00         | 3066.10      | 90733.80    | 0.00          | >100          |      |
| 9SLU | Diff. tras. | 0.07 | 0.00      | 2.10      | 3066.10   | 0.00       | 330.47       | 3066.10      | 0.00        | 12658.80      | 38.305        |      |
| 9SLU | Diff. long. | 0.15 | 0.00      | 2.10      | 3219.68   | 289.73     | 0.00         | 3219.68      | 90587.70    | 0.00          | >100          |      |
| 3SLV | Diff. tras. | 0.15 | 0.00      | 2.10      | -607.75   | 0.00       | 18.17        | -607.75      | 0.00        | 13263.40      | >100          |      |

**Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione**

| CC    | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | $\sigma_c$<br><daN/cmq> | $\sigma_f$<br><daN/cmq> |
|-------|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-------------------------|-------------------------|
| 10SLE | R   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | 2004.52    | 0.00         | 472.43       | 3.48                    | 258.14                  |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | -13.86     | 0.00         | 181.47       | 1.35                    | 64.82                   |
| 10SLE | R   | Diff. tras. | 0.07      | 0.00      | 2.10      | 2122.64    | 0.00         | 241.86       | 1.56                    | 181.32                  |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.07      | 0.00      | 2.10      | 104.27     | 0.00         | 95.26        | 0.72                    | 38.84                   |
| 10SLE | R   | Diff. tras. | 0.15      | 0.00      | 2.10      | 2240.77    | 0.00         | 11.29        | 0.00                    | 94.99                   |
| 10SLE | R   | Diff. long. | 0.15      | 0.00      | 2.10      | 2240.77    | 205.53       | 0.00         | 0.00                    | 110.88                  |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.15      | 0.00      | 2.10      | 222.39     | 0.00         | 9.06         | 0.00                    | 12.90                   |

**Verifiche stato limite di formazione delle fessure**

| CC    | TCC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | N<br><daN> | Mz<br><daNm> | My<br><daNm> | c<br><mm> | s<br><mm> | K3   | $s_{rm}$<br><mm> | $\phi$ | $A_s$<br><cmq> | $A_{c\ eff}$<br><cmq> | $\sigma_s$<br><daN/cmq> | $\sigma_{sr}$<br><daN/cmq> | $\epsilon_{sm}$ | Wk<br><mm> |
|-------|-----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|-----------|-----------|------|------------------|--------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | -13.86     | 0.00         | 181.47       | 52.00     | 168.00    | 0.13 | 247.43           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 64.82                   | 4099.21                    | 0.01            | 0.01       |
| 11SLE | F   | Diff. tras. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | 1306.83    | 0.00         | 381.92       | 52.00     | 168.00    | 0.15 | 262.31           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 194.76                  | 4973.12                    | 0.04            | 0.02       |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.07      | 0.00      | 2.10      | 104.27     | 0.00         | 95.26        | 52.00     | 168.00    | 0.14 | 252.96           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 38.84                   | 4417.89                    | 0.01            | 0.00       |
| 11SLE | F   | Diff. tras. | 0.07      | 0.00      | 2.10      | 1424.95    | 0.00         | 196.68       | 52.00     | 168.00    | 0.16 | 274.18           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 133.89                  | 5702.37                    | 0.03            | 0.01       |
| 12SLE | Q   | Diff. tras. | 0.15      | 0.00      | 2.10      | 222.39     | 0.00         | 9.06         | 52.00     | 168.00    | 0.20 | 302.35           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 12.90                   | 6064.46                    | 0.00            | 0.00       |
| 11SLE | F   | Diff. long. | 0.15      | 0.00      | 2.10      | 1543.08    | 145.53       | 0.00         | 52.00     | 168.00    | 0.25 | 342.84           | 12.00  | 1.13           | 196.86                | 73.81                   | 7392.95                    | 0.01            | 0.01       |

**Stato limite ultimo - Armatura a taglio**

| CC | Zona        | Zv<br><m> | Xi<br><m> | Xf<br><m> | TCC | Ty<br><daN> | Tz<br><daN> | Vsdu<br><daN> | ctg $\theta$ | VRsd<br><daN> | VRcd<br><daN> | Vrdu<br><daN> | Sic. T |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| 1  | Diff. long. | 0.00      | 0.00      | 2.10      | SLV | -816.21     | 0.00        | 816.21        | 2.14         | 174051.00     | 174051.00     | 174051.00     | >100   |

|   |             |      |      |      |     |         |         |         |      |           |           |           |      |
|---|-------------|------|------|------|-----|---------|---------|---------|------|-----------|-----------|-----------|------|
| 9 | Diff. tras. | 0.00 | 0.00 | 2.10 | SLU | 0.00    | 4863.47 | 4863.47 |      |           |           | 25288.10  | 5.20 |
| 1 | Diff. long. | 0.07 | 0.00 | 2.10 | SLV | -800.65 | 0.00    | 800.65  | 2.14 | 174051.00 | 174051.00 | 174051.00 | >100 |
| 9 | Diff. tras. | 0.07 | 0.00 | 2.10 | SLU | 0.00    | 4238.87 | 4238.87 |      |           |           | 25288.10  | 5.97 |
| 1 | Diff. long. | 0.15 | 0.00 | 2.10 | SLV | -816.11 | 0.00    | 816.11  | 2.14 | 174051.00 | 174051.00 | 174051.00 | >100 |
| 9 | Diff. tras. | 0.15 | 0.00 | 2.10 | SLU | 0.00    | 3609.40 | 3609.40 |      |           |           | 25288.10  | 7.01 |

## **5.5 ALLEGATI**

Tabulati di calcolo modello scatolare

Tabulati di calcolo modello pozzetto

Tabulati di calcolo modello opera imbocco/sbocco