



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 i 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

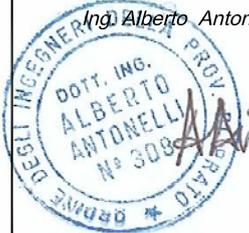
Via Catani,28/c - 59100 Prato
tel 0574.527864 fax 0574.568066
E-mail acs@acsingegneri.it

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.

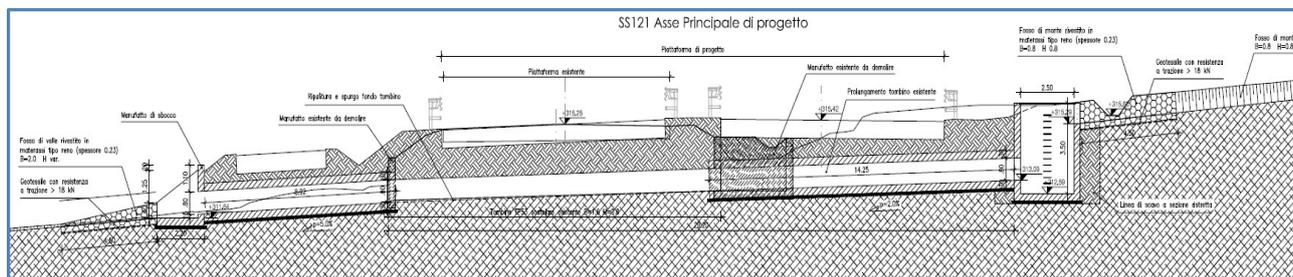


Figura 1– Profilo longitudinale tombino idraulico TP53.

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..

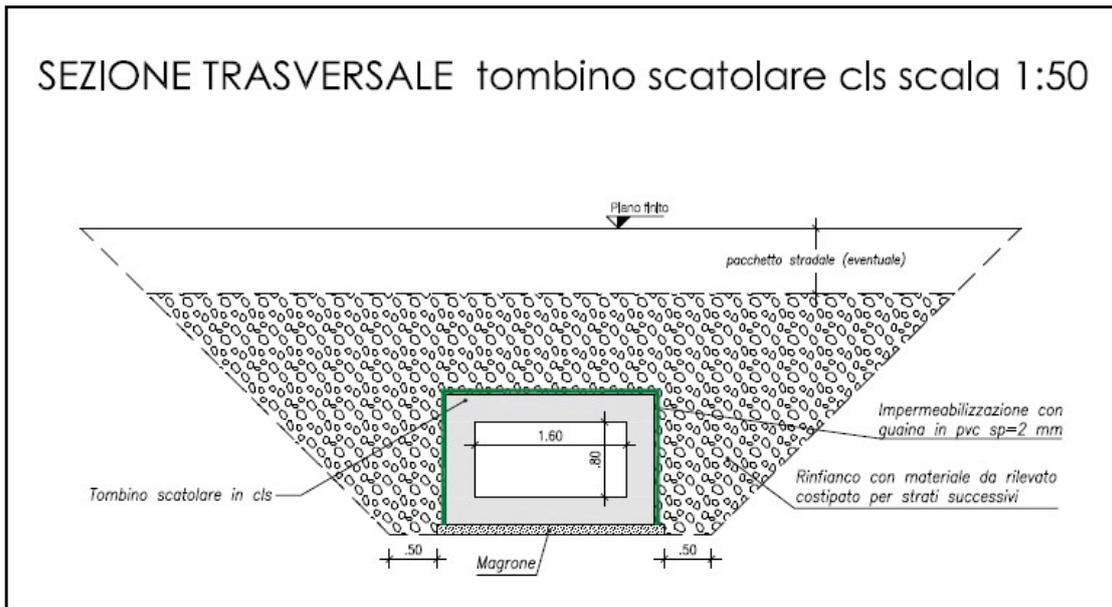


Figura 3 – Sezione trasversale di P.E.A..

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.

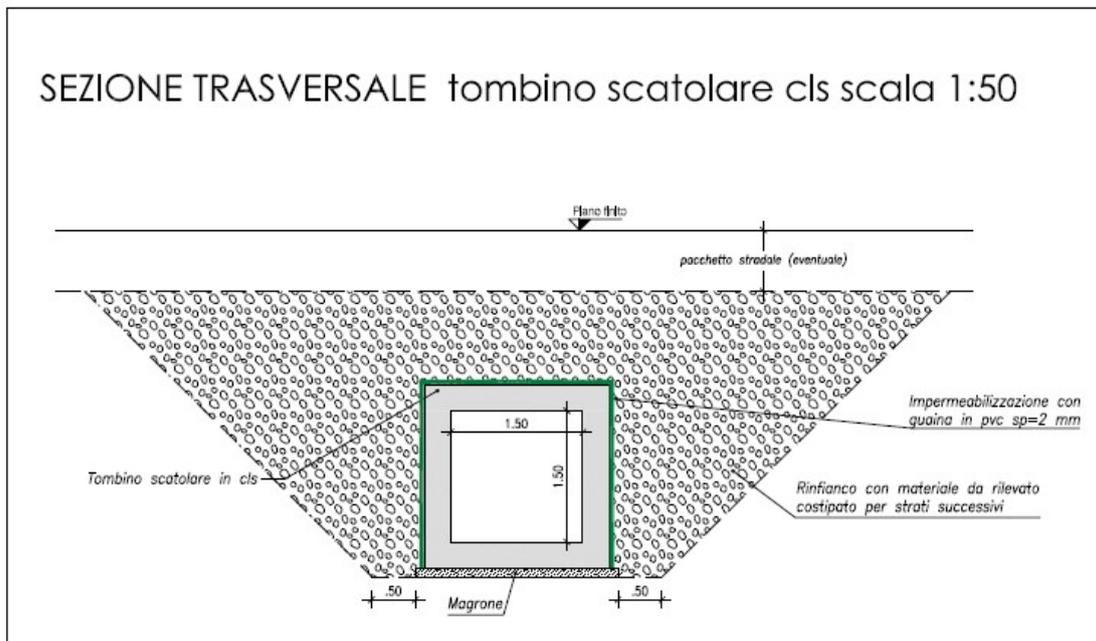


Figura 2- Sezione trasversale modificata 1,50 m x 1,50 m.

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 φ 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/m³

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 $0,40\text{ m}$, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato nella seguente immagine.

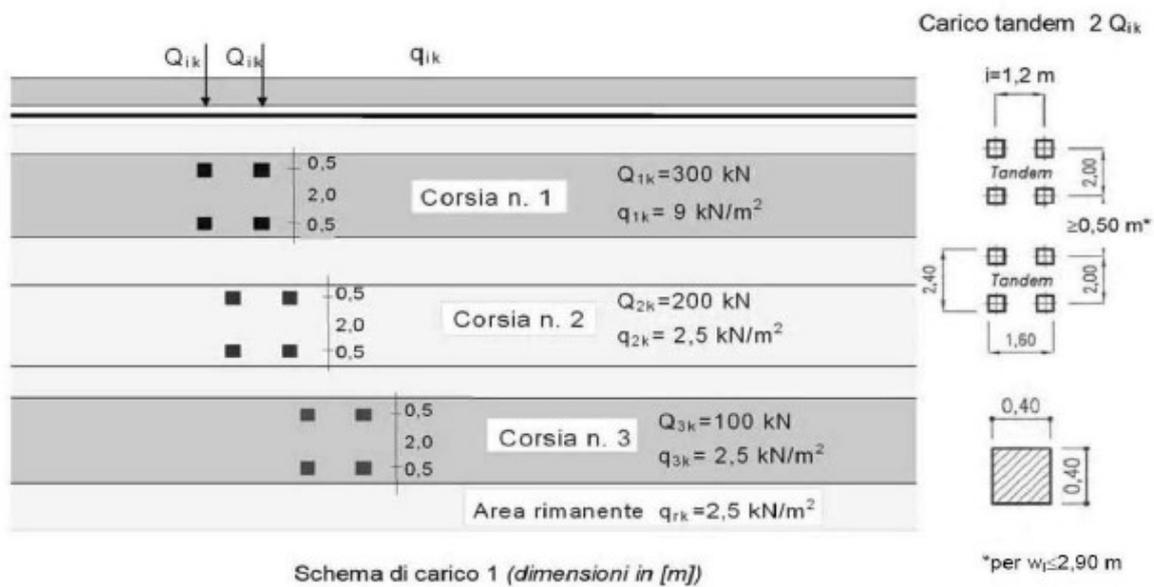


Figura 3 - Schema di carico 1 (azioni variabili da traffico - NTC2008)

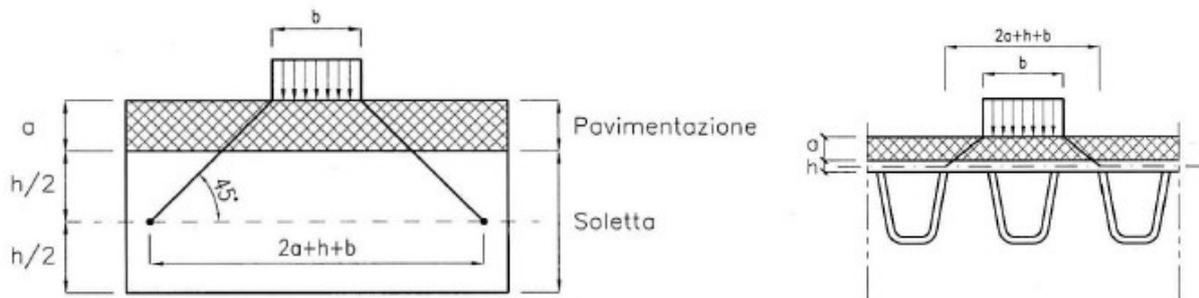


Figura 4 - Schemi di diffusione dei carichi concentrati nelle solette e negli impalcati a piastra ortotropa (NTC2008)

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;

β_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 β_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:

γ 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:

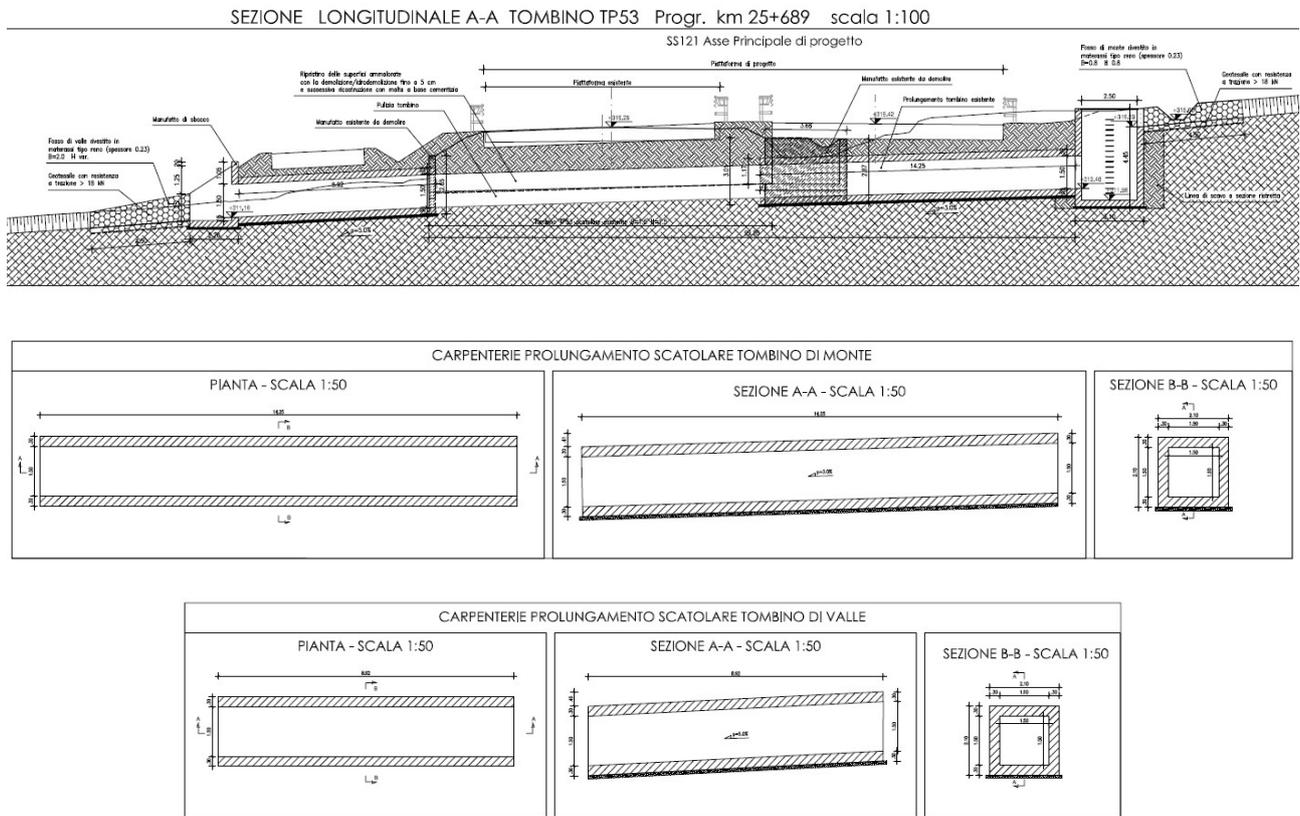
$$F_{hi} = k_h \cdot W$$

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

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.

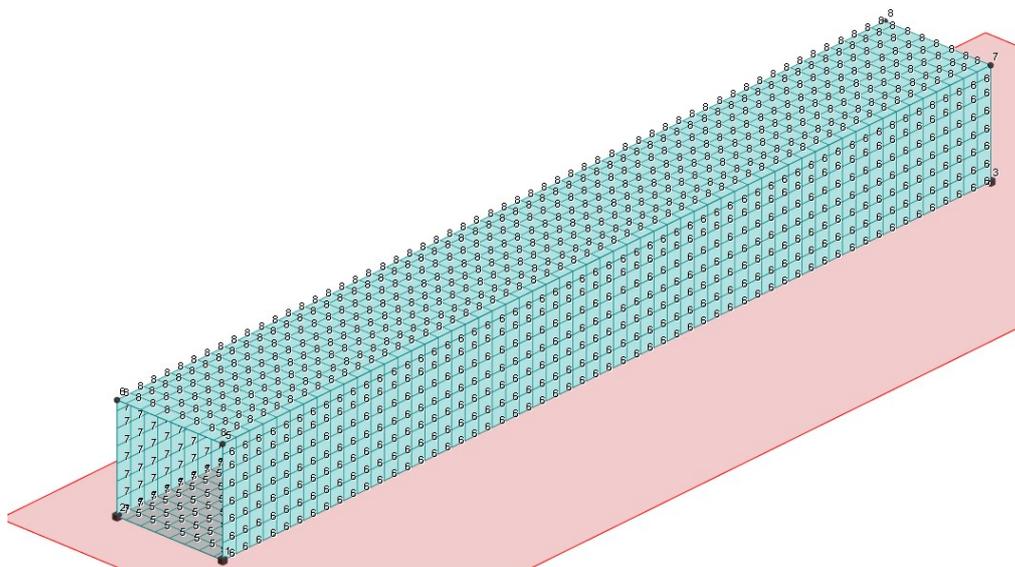


Figura 5 - modello di calcolo FEM del manufatto

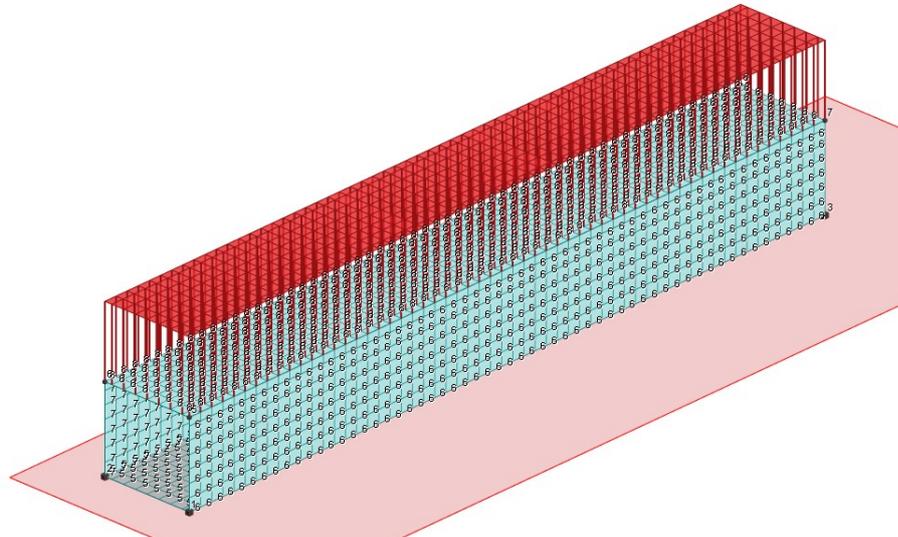


Figura 6- condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

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

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

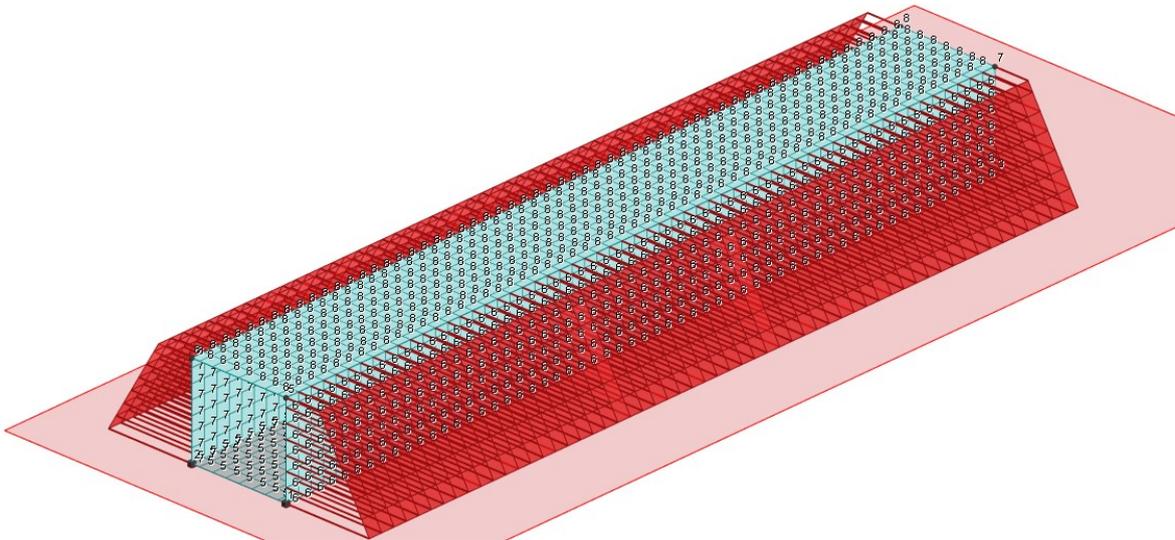


Figura 7 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

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

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

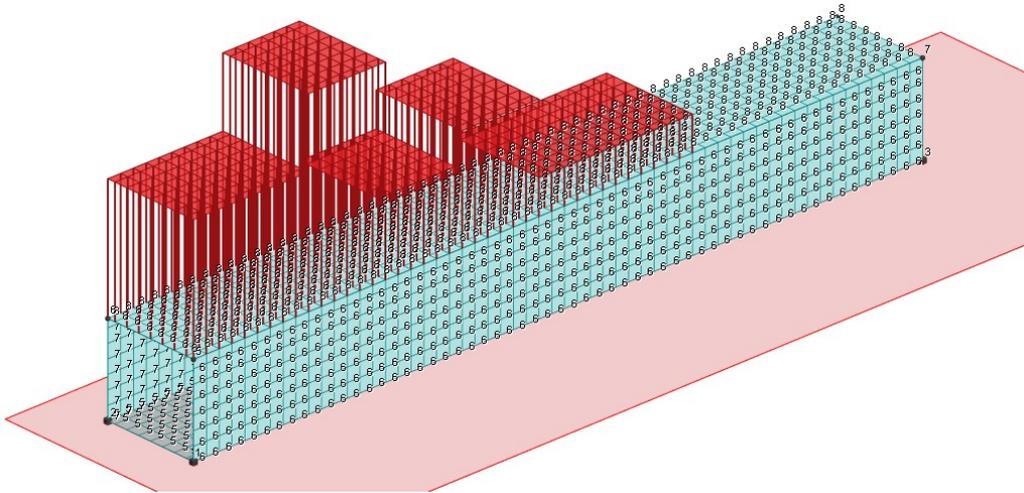


Figura 8 - condizione di carico elementare (carichi da traffico – carico tandem)

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

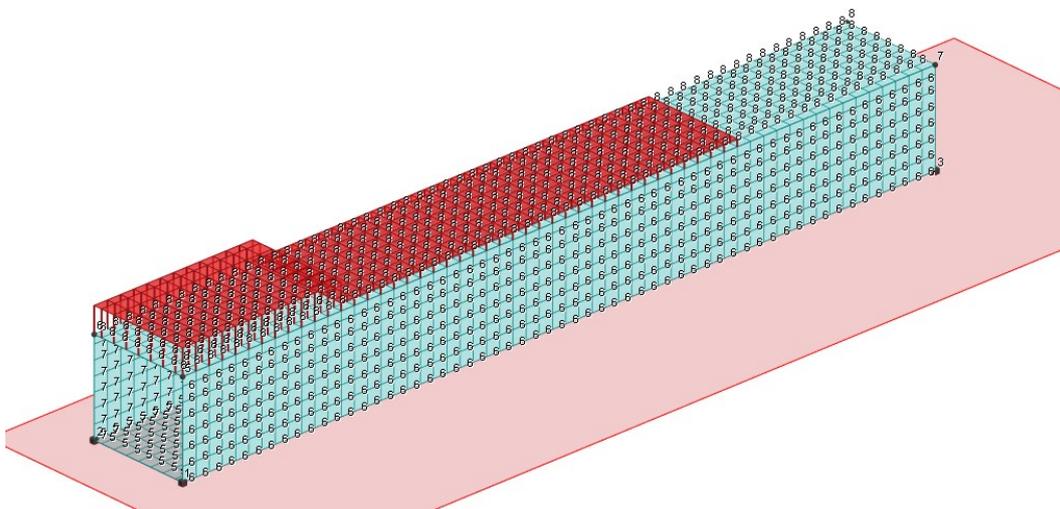


Figura 9 - condizione di carico elementare (carichi da traffico – carico distribuito)

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

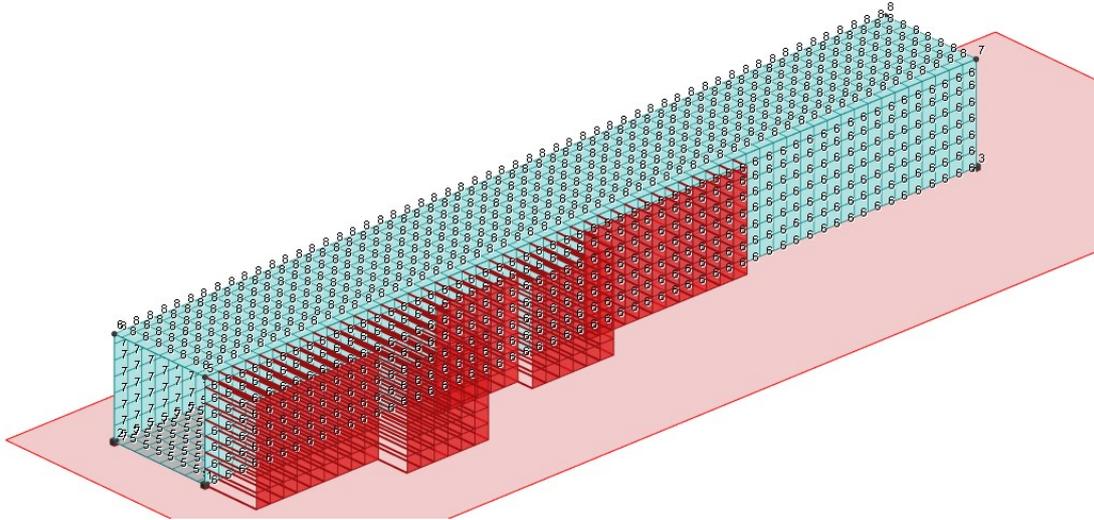


Figura 10 - condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta ai carichi da traffico – carico tandem)

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

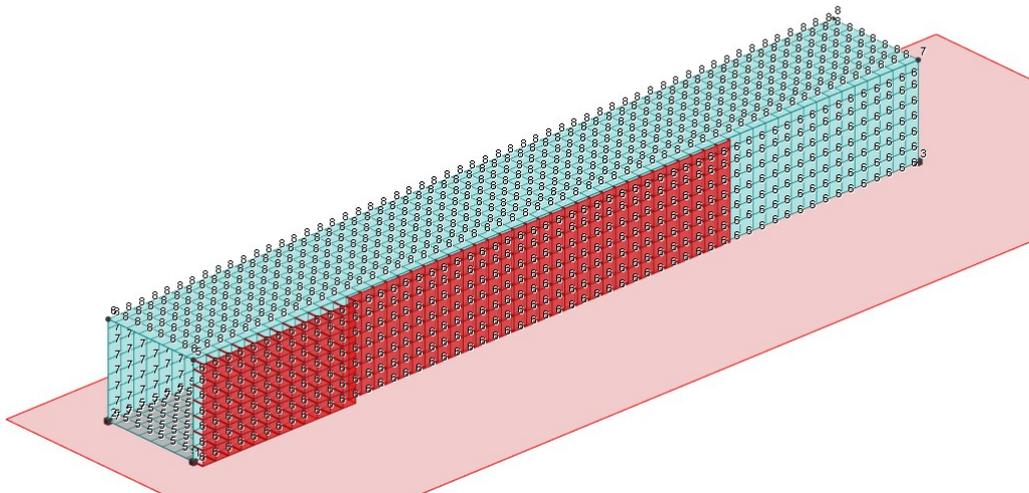


Figura 11- condizione di carico elementare (sovraspinta orizzontale dovuta ai carichi da traffico – carico distribuito)

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

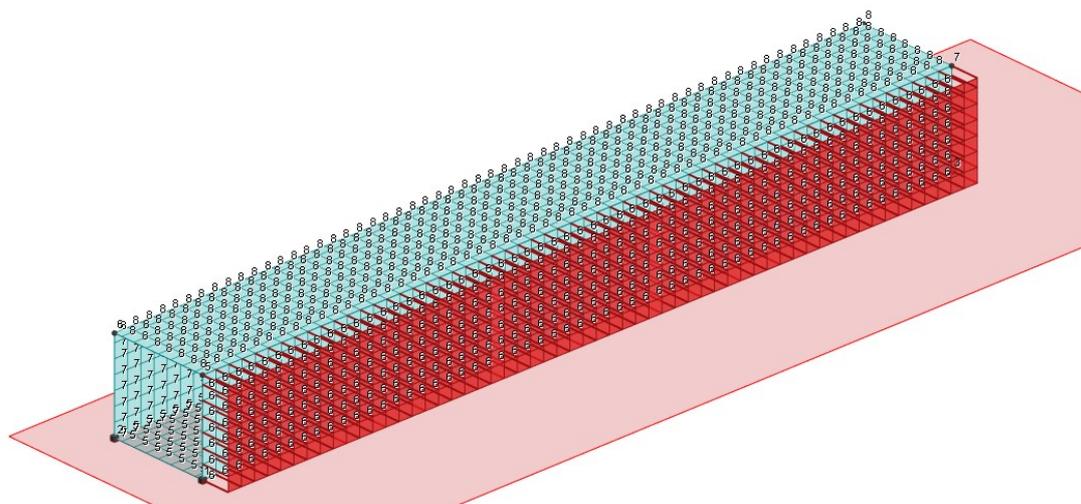


Figura 12 - condizione di carico elementare (sovraspinta sismica del terreno9

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

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 XX = Verifica per momento Mxx YY = Verifica per momento Myy
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
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
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
Φ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ϵ_{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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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. <cm>	Cfsup <cm>	Cfinf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	TP	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Y <m>	DV	CCT	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	Mu <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 <m>	Y <m>	DV	CCT	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Vsdu <daN>	Vrdu <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 <m>	Y <m>	DV	CCT	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>
-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 <m>	Y <m>	DV	CCT	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <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. <cm>	Cfsup <cm>	Cfinf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	Mu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Vsdu <daN>	Vrdu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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

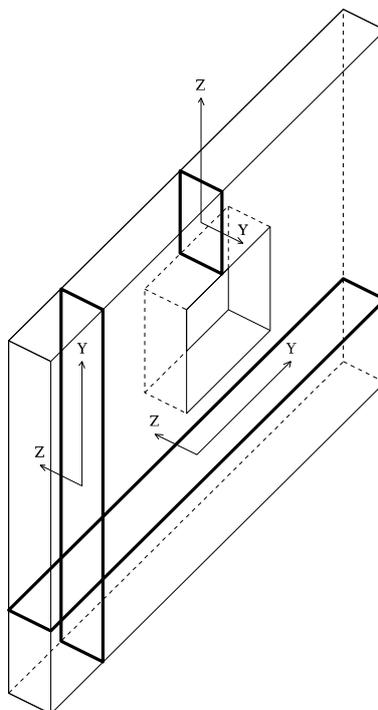
Nodo	X <m>	Y <m>	DVCC	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
5	0.90	0.00	XX	12SLE Q	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	520.01	4161.45	0.10	0.04
-148	-0.90	2.75	XX	11SLE F	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	1095.30	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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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
ϕ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\text{ eff}}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ϵ_{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 θ	= 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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	Tp	Fyk <daN/cm²>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cm²>	σ_f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{cm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{sr} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	TP	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ _s <daN/cmq>	σ _f <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

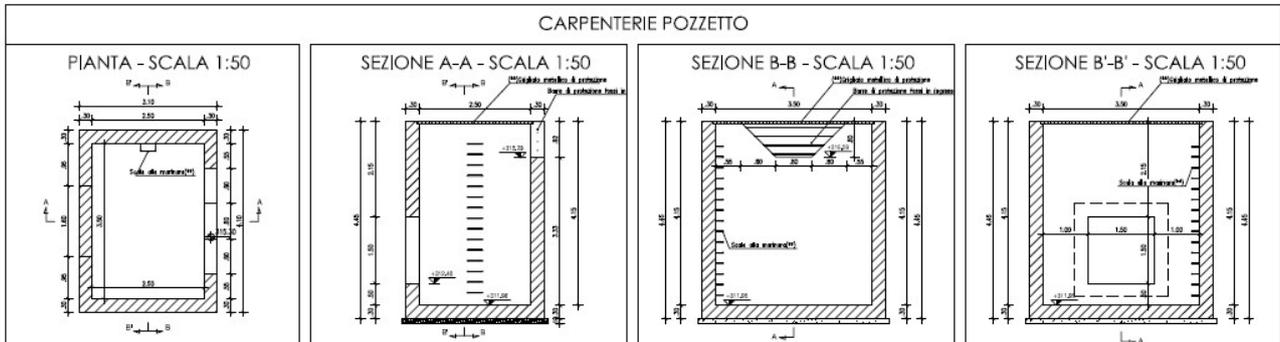
CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{cm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{sr} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <mm>
12	SLE Q	Diff. tras.	0.00	0.00	14.25	-63163.10	0.00	13890.00	52.00	168.00	0.13	242.04	12.00	1.13	196.86	370.89	2680.62	0.07	0.03
11	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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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.

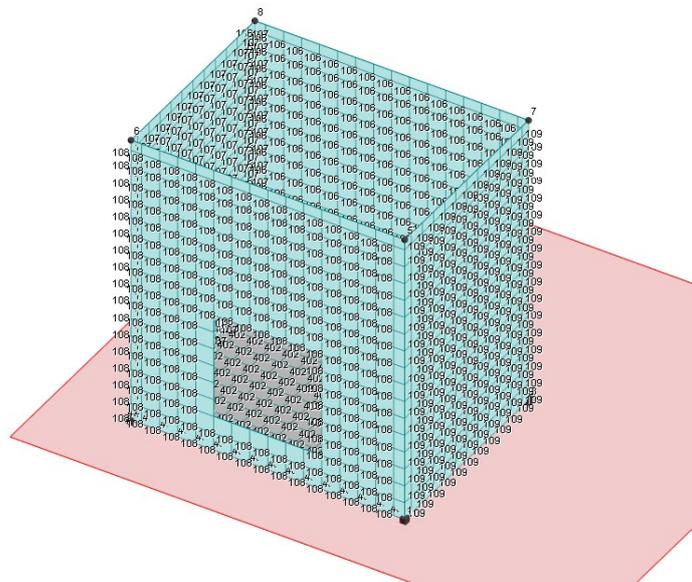


Figura 13 - modello di calcolo FEM del manufatto

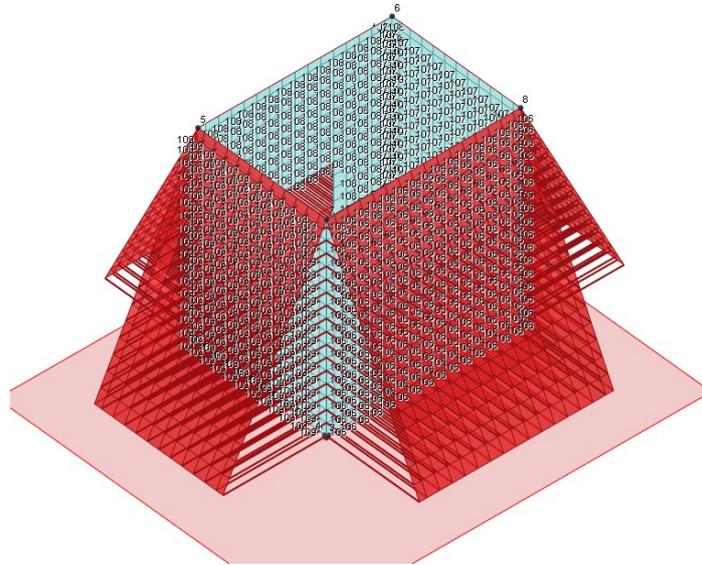


Figura 14 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

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

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

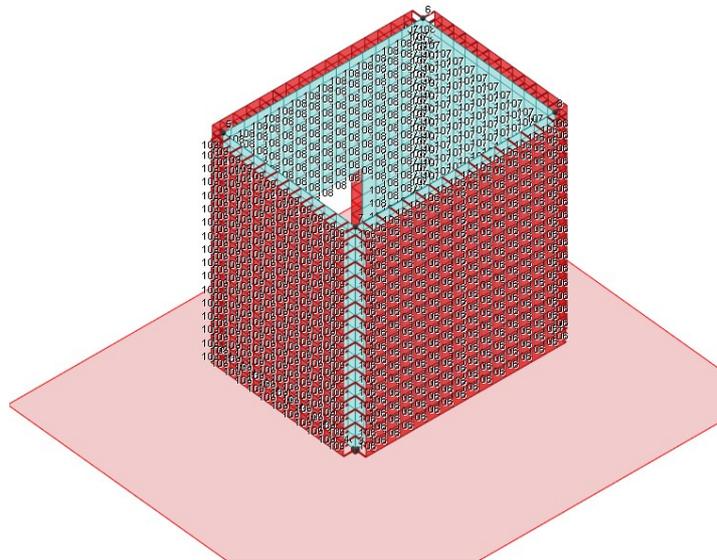


Figura 15 - condizione di carico elementare (sovrappinta orizzontale dovuta al carico da traffico)

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

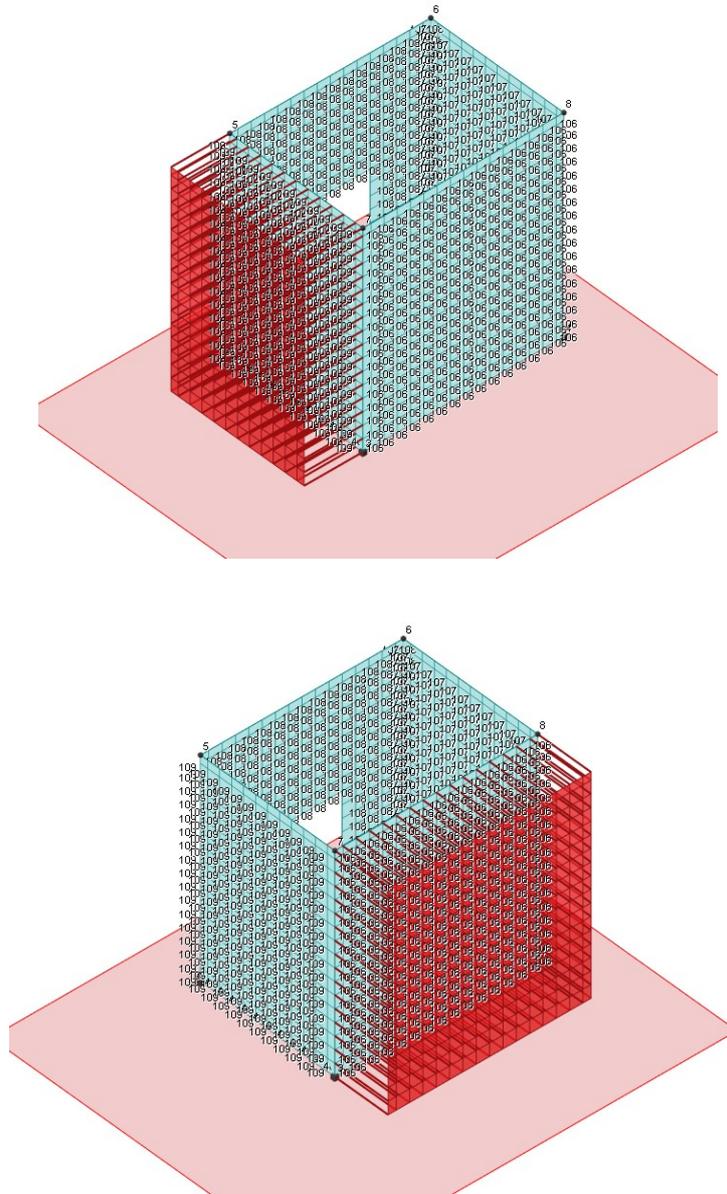


Figura 16 - condizione di carico elementare (sovrappinta sismica nelle due direzioni X e Y)

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 XX = Verifica per momento Mxx YY = Verifica per momento Myy
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
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
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
Φ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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. <cm>	Cfsup <cm>	Cfinf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	Mu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Vsdu <daN>	Vrdu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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

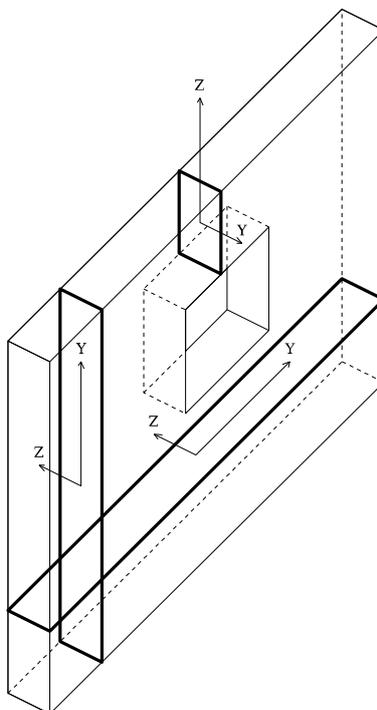
Nodo	X <m>	Y <m>	DVCC	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>
-199	1.90	0.00	XX	12SLE Q	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	1133.59	4161.45	0.22	0.09
-199	1.90	0.00	XX	11SLE F	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	1136.71	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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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
ϕ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\text{ eff}}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ϵ_{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 θ	= 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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{rm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{s,r} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{rm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _{c eff} <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{s,r} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <cm>	Xi <cm>	Xf <cm>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cm²>	Fctk <daN/cm²>	Fcd <daN/cm²>	Fctd <daN/cm²>	TP	Fyk <daN/cm²>	Fyd <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 <cm>	Xi <cm>	Xf <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <cm>	Xi <cm>	Xf <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σc <daN/cm²>	σf <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{sm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{sr} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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 <m>	N <daN>	My <daNm>	Nu <daN>	Myu <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 <m>	N <daN>	My <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _f <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 <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{sm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_c\text{ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sc} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctg θ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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.

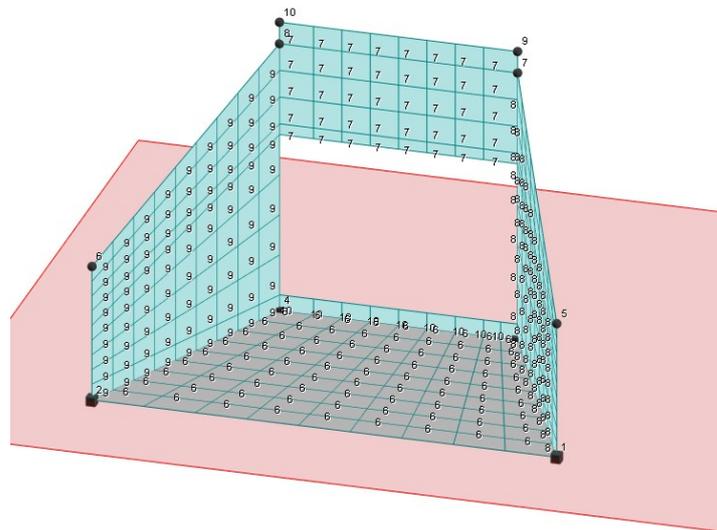


Figura 17 - modello di calcolo FEM del manufatto

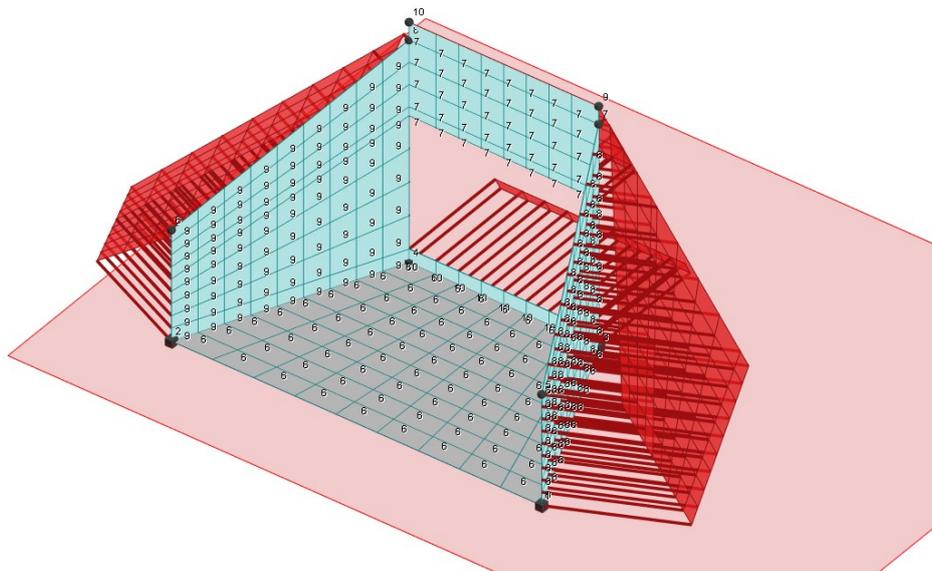


Figura 18 - condizione di carico elementare (spinta del terreno a riposo)

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

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

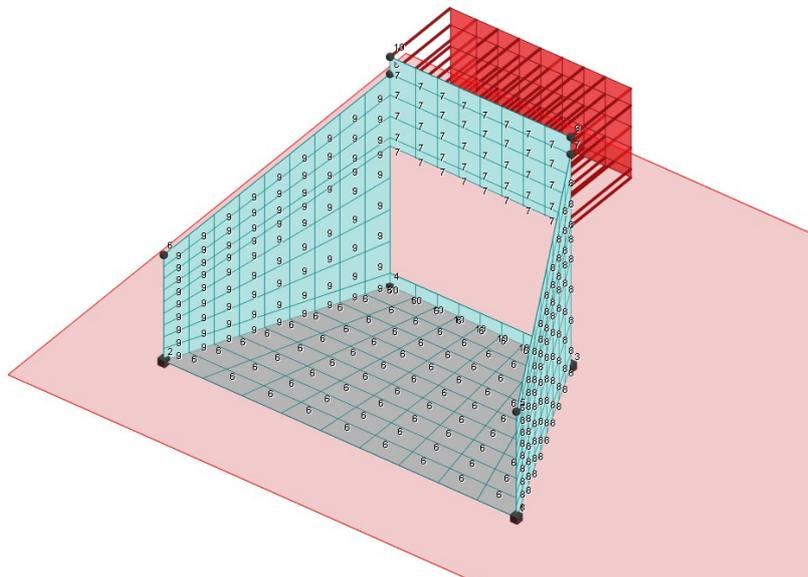


Figura 19 - condizione di carico elementare (sovrappinta orizzontale dovuta al carico da traffico – carico tandem)

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

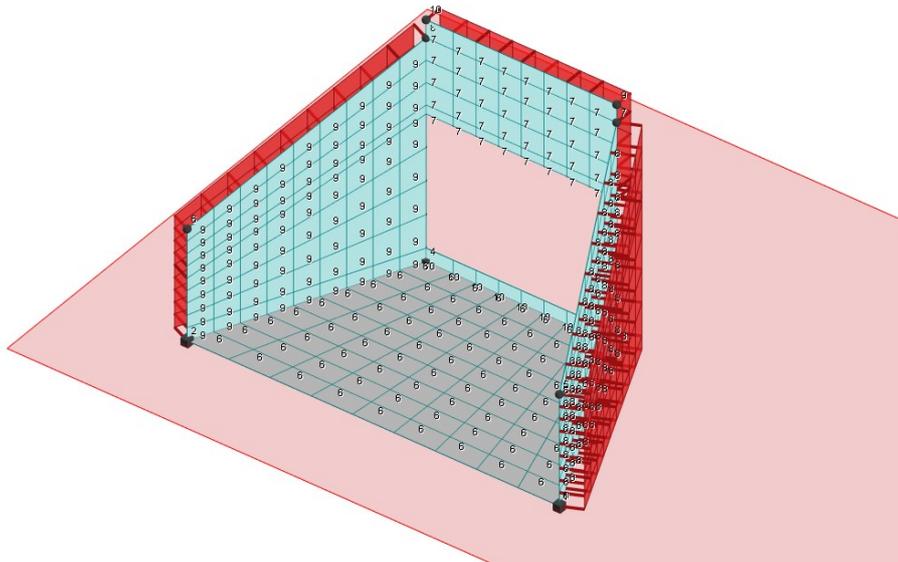
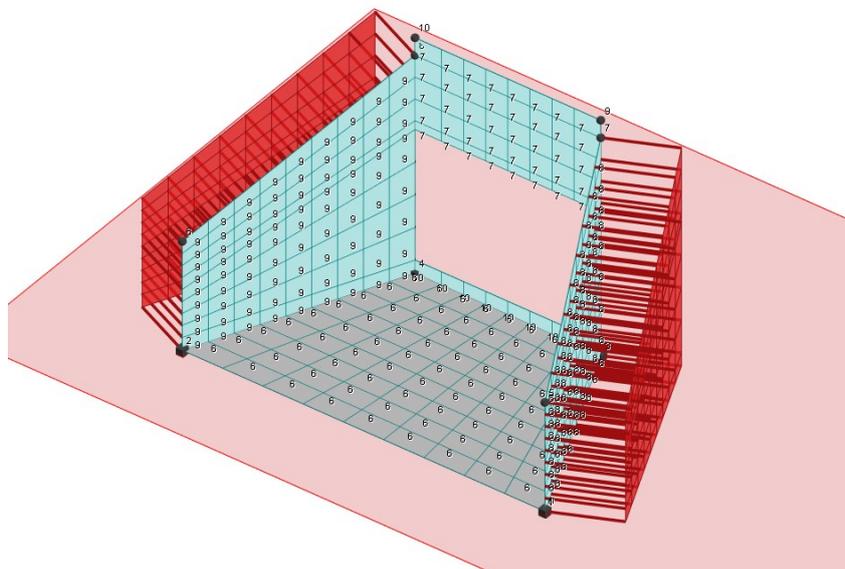


Figura 20 - condizione di carico elementare (sovrappinta orizzontale dovuta al traffico - carico distribuito)

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



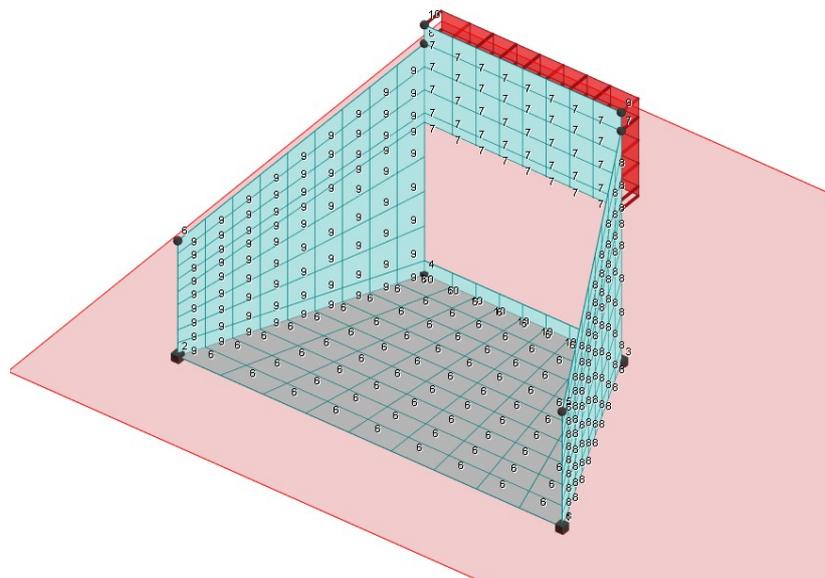


Figura 21 - condizione di carico elementare (sovraspinta sismica nelle due direzioni X e Y)

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 XX = Verifica per momento Mxx YY = Verifica per momento Myy
CC	= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
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
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
Φ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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. <cm>	Cfsup <cm>	Cfinf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	Afe S	Afe I	Mom <daNm>	Mu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	Afe S	Afe I	Vsdu <daN>	Vrdu <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 <m>	Y <m>	DVCC	TCC	Afe S	Afe I	Mom <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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

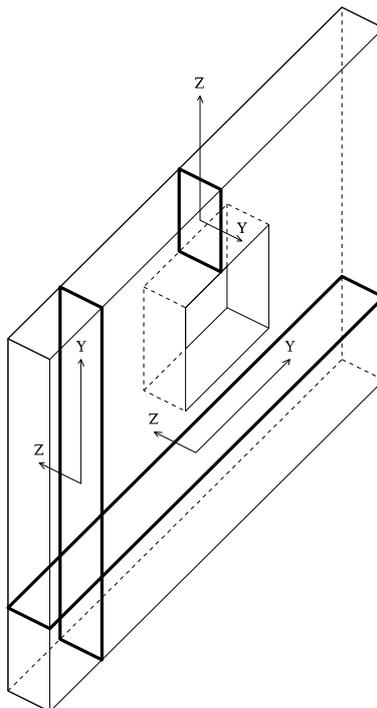
Nodo	X <m>	Y <m>	DVCC	TCC	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <mm>	
-131	-1.94	-0.86	XX	12	SLE Q	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	1061.73	4161.45	0.21	0.08
-131	-1.94	-0.86	XX	11	SLE F	44.00	168.00	0.14	231.42	12.00	1.13	186.74	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
σ_c	= Tensione nel calcestruzzo
σ_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
ϕ	= Diametro della barra
A_s	= Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\text{ eff}}$	= Area di calcestruzzo efficace
σ_s	= Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr}	= Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ϵ_{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 θ	= 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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>
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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{zm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{s,z} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ _c <daN/cmq>	σ _f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s _{zm} <mm>	Φ	A _s <cmq>	A _c eff <cmq>	σ _s <daN/cmq>	σ _{s,z} <daN/cmq>	ε _{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	ϕ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctg θ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	Nu <daN>	Mzu <daNm>	Myu <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	ϕ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ϵ_{sm}	Wk <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 <m>	Xi <m>	Xf <m>	TCC	Ty <daN>	Tz <daN>	Vsdu <daN>	ctg θ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <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