

**ITINERARIO RAGUSA-CATANIA**

Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 "di Chiaramonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della S.S. 194 "Ragusana"

LOTTO 3 - Dallo svincolo n. 5 "Grammichele" (compreso) allo svincolo n. 8 "Francofonte" (escluso)

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. **PA897**

**PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GP INGEGNERIA - COOPROGETTI -GDG - ICARIA - OMNISERVICE**

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



Dott. Ing. N. Granieri  
Dott. Ing. F. Durastanti  
Dott. Ing. V. Truffini  
Dott. Arch. A. Bracchini  
Dott. Ing. L. Nani

Dott. Ing. M. Abram  
Dott. Ing. F. Pambianco  
Dott. Ing. M. Briganti Botta  
Dott. Ing. L. Gagliardini  
Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:



Dott. Ing. G. Guiducci  
Dott. Ing. A. Signorelli  
Dott. Ing. E. Moscatelli  
Dott. Ing. A. Bela

Dott. Ing. G. Lucibello  
Dott. Arch. G. Guastella  
Dott. Geol. M. Leonardi  
Dott. Ing. G. Parente



Dott. Arch. E. A. E. Crimi  
Dott. Ing. M. Panfili  
Dott. Arch. P. Ghirelli  
Dott. Ing. D. Pelle

Dott. Ing. L. Ragnacci  
Dott. Arch. A. Strati  
Archeol. M. G. Liseno



Dott. Ing. D. Carlacchini  
Dott. Ing. S. Sacconi  
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. F. Aloe  
Dott. Ing. A. Salvemini



Dott. Ing. V. Rotisciani  
Dott. Ing. G. Pulli  
Dott. Ing. F. Macchioni

Dott. Ing. G. Verini Supplizi  
Dott. Ing. V. Piunno  
Geom. C. Sugaroni



Dott. Ing. P. Agnello



IL RESPONSABILE DI PROGETTO: INGEGNERE

Vladimiro ROTISCIANI

A 376  
Provincia di TERNI

**OPERE D'ARTE MINORI**  
**TOMBINO SCATOLARE 2X2 AL KM 3+710**  
**Relazione di calcolo**

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

**L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1**

NOME FILE

T04TM06STRRE01A

CODICE ELAB.

**T 0 4 T M 0 6 S T R R E 0 1**

REVISIONE

SCALA:

**A**

Varie

Emissione

Giugno 2021

F. Macchioni

V. Rotisciani

N. Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>STRATIGRAFIE DI CALCOLO</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>MATERIALI</b> .....	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>CALCESTRUZZO</b> .....	<b>7</b>
4.1.1	Scelta della classe di esposizione.....	8
4.1.2	Copriferri.....	8
<b>4.2</b>	<b>ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>SPETTRI DI RISPOSTA</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>GEOMETRIA DELL'OPERA</b> .....	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b> .....	<b>14</b>
<b>7.1</b>	<b>COPERTURA TOMBINO</b> .....	<b>14</b>
7.1.1	Carichi permanenti strutturali .....	14
7.1.2	Carichi permanenti non strutturali .....	14
7.1.3	Carichi variabili traffico .....	14
7.1.4	Frenatura .....	16
<b>7.2</b>	<b>PLATEA TOMBINO</b> .....	<b>17</b>
7.2.1	Carichi permanenti strutturali .....	17
<b>7.3</b>	<b>AZIONE DELLA TEMPERATURA</b> .....	<b>17</b>
<b>7.4</b>	<b>SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI</b> .....	<b>17</b>
7.4.1	Pareti tombino .....	18
7.4.2	Pareti pozzetto.....	20

<b>8</b>	<b>CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>22</b>
8.1	CONDIZIONI DI CARICO .....	22
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO .....	22
<b>9</b>	<b>ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO .....</b>	<b>31</b>
9.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO.....	31
9.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI .....	31
9.3	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI .....	31
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....	32
9.4.1	Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione.....	32
<b>10</b>	<b>RISULTATI DELL'ANALISI.....</b>	<b>36</b>
10.1	DATI INPUT MODELLAZIONE .....	36
10.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO.....	42
10.2.1	Applicazione carichi .....	42
10.2.2	Risultati Sollecitazioni .....	47
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI .....	52
10.3.1	Verifiche copertura .....	52
10.3.2	Verifiche pareti .....	53
10.3.3	Verifiche platea di fondazione .....	65
<b>11</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>69</b>
11.1	VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO.....	69
11.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE.....	69
<b>12</b>	<b>SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE .....</b>	<b>72</b>
12.1	PLATEA DI FONDAZIONE .....	72
12.1.1	Tombino parte 1 e parte 2 .....	72
12.1.2	Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale sbocco .....	72

<b>12.2 PARETI.....</b>	<b>72</b>
12.2.1 Tombino parte 1 e parte 2 .....	72
12.2.2 Pozzetto 1 e sbocco .....	72
12.2.3 Pozzetto 2 e pozzetto 3.....	72
<b>12.3 SOLAIO DI COPERTURA .....</b>	<b>72</b>
12.3.1 Tombino parte 1 e parte 2 .....	72

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica delle opere strutturali del tombino scatolare di sezione 2.50x2.00 m denominato TM06, prolungamento di un tombino circolare esistente, ubicato alla progressiva km 3+709.86, da realizzarsi nell'ambito della progettazione esecutiva relativa al LOTTO 4 del "Collegamento viario compreso tra lo Svincolo della S.S. 514 di "Chiaromonte" con la S.S. 115 e lo Svincolo della "Ragusana".

## 2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le normative rilevanti per la redazione del progetto sono le normative elencate nel seguito:

- D.M del 14.01.2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".
- Circ. 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Istruzioni per l'applicazione delle « Norme Tecniche per le Costruzioni» di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

### 3 INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO

La campagna di indagini effettuata ha permesso il riconoscimento dei litotipi, la successione stratigrafica e la caratterizzazione meccanica dei terreni lungo tutto lo sviluppo del tracciato di progetto. I risultati di dette indagini sono descritti nella relazione geotecnica alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

#### 3.1 STRATIGRAFIE DI CALCOLO

Facendo riferimento a quanto riportato nella relazione geotecnica, nella tabella che segue sono riportati i valori dei parametri meccanici degli strati interessati dal calcolo delle strutture in esame:

Litotipo	Unità geotecnica	$\gamma'$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	$E'$
		[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[KPa]	[MPa]
Rilevato stradale esistente	R	18	0	35	-	-
Alluvioni (grana grossa)	a_gross	19-21	0	38-42	-	40
Sabbia/calcareniti	Qc(a)	17.5-18.5	0	38-42	-	80-100
Argille	Qa	17-19	10-20	20-25	150	20-60

La stratigrafia assunta nei calcoli è specificata di seguito, assumendo come quota 0.00 la quota del piano campagna attuale, tenendo conto che il tracciato stradale è tutto realizzato in rilevato:

Da 0.00 a -4.90 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -4.90 m a -9.10 m	a_gross	Alluvioni (grana grossa)
Da -9.10 m a -14.30 m	Qc(a)	Sabbia/calcareniti
Da -14.30 m a -	Qa	Argille

Dal punto di vista sismico il sottosuolo è individuato nella **categoria "B"**, come riportato nella Relazione geologica allegata al progetto esecutivo. Per quanto riguarda la falda idrica, il livello piezometrico non è stato intercettato nella zona in oggetto. Per l'andamento lungo il tracciato si faccia riferimento al "Profilo geotecnico". Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

Cod.	Descrizione	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (KPa)	$\phi'$ (deg)
R	Riempimento	18	0	35

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche dei terreni si faccia riferimento agli elaborati di carattere geotecnico (relazione geotecnica, profili geotecnici).

## 4 MATERIALI

### 4.1 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo può essere preconfezionato in centrale di betonaggio o impastato in cantiere con inerti di caratteristiche meccaniche appropriate, granulometria e rapporto acqua-cemento controllati.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti e di prematuro inizio della presa al momento del getto.

I componenti dovranno soddisfare i seguenti requisiti normativi:

Leganti	-	L. 26/05/1965 n. 595
	-	Norme serie EN 197 armonizzata
Aggregati	-	UNI EN 12620 armonizzata
	-	UNI EN 13055-1 armonizzata
	-	UNI 8520-1 : 2005
	-	UNI 8520-2: 2005
Aggiunte	-	EN 450-1
	-	UNI EN 206-1 :2006
	-	UNI 11104:2004
Additivi	-	EN 934-2 armonizzata
Acqua di impasto	-	UNI EN 1008: 2003

Le miscele di calcestruzzo da utilizzare nel confezionamento degli elementi saranno progettate in funzione della resistenza caratteristica richiesta, della carpenteria, delle armature e del tipo di getto.

#### CALCESTRUZZO TIPO 1 (Platea e pareti tombino)

Classe di resistenza	C32/40 ( $R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ )
Classe di esposizione (UNI EN 206-1)	XC4+XA2
Classe di consistenza	S4
Rapporto acqua – cemento (a/c)	0.50
Contenuto minimo di cemento	340 kg/m <sup>3</sup>
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a compressione	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{cm}^{2/3} = 3.1 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
Fattore parz. di sicurezza resistenza	$\gamma_c = 1.5$
Coeff. Riduttivo per resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} = 0.85$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 18.81 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = 1.44 \text{ N/mm}^2$

Modulo di elasticità

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left[ \frac{f_{cm}}{10} \right]^{-0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2$$

Copriferro di calcolo

5 cm

#### Calcestruzzo magro per fondazione:

Si prevede un calcestruzzo di classe C 12/15.

#### 4.1.1 Scelta della classe di esposizione

Per quanto riguarda la classe di esposizione, si precisa che le strutture di fondazione ed in elevazione risultano interrato ed esposte ad attacco chimico derivante dal terreno o delle acque di invaso, trattandosi di opere che entrano in contatto con acque provenienti dalla piattaforma stradale, caratterizzate da agenti chimici scarsamente o moderatamente aggressivi.

Pertanto si impiega sia per le strutture di fondazione che in elevazione **la Classe di Esposizione XA2** - Calcestruzzo esposto a terreno naturale ed acqua del terreno con caratteristiche chimiche moderatamente aggressive.

#### 4.1.2 Copriferriferi

Con riferimento al §4.1.6.1.3 delle NTC, al fine della protezione delle armature dalla corrosione il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in Tabella C4.1.IV, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di Tabella 4.1.IV delle NTC. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da c.a. o cavi aderenti da c.a.p. (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti) o monodimensionale (travi, pilastri).

A tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

**Tabella C4.1.IV Copriferriferi minimi in mm**

C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Per le strutture in esame sono previsti i seguenti valori di copriferro per ciascuna tipologia di calcestruzzo impiegato:

PLATEA DI FONDAZIONE

Ambiente aggressivo - elementi a piastra - C<sub>min</sub> < C < C<sub>o</sub>

copriferro minimo: 30+10 mm = **40 mm**

PARETI

Ambiente aggressivo - altri elementi (pareti) -  $C_{min} < C < C_0$ :

copriferro minimo: 35+10 mm = **45 mm**

Si impiega pertanto un **copriferro netto per le strutture di fondazione ed in elevazione e per le prolunghe dei passi d'uomo** a contatto con acque moderatamente aggressive pari a **50 mm**.

#### 4.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

Si prevede l'impiego di acciaio del tipo B450C saldabile controllato in stabilimento.

L'accertamento delle proprietà meccaniche dovrà essere conforme alle seguenti normative sull'acciaio:  
EN 10002/1° (marzo 1990)-UNI 564 (febbraio 1960)-UNI 6407 (marzo 1969).

Acciaio	B450C
Tensione di rottura nominale	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento nominale	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Allungamento a rottura caratteristico	$(A_{gt})_k \geq 7.5 \%$
Coefficiente parziale di sicurezza:	$\phi_s = 1.15$
Tensione di snervamento di calcolo:	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391 \text{ N/mm}^2$

Le caratteristiche degli acciai impiegati saranno comprovate mediante prove su campioni da prelevare in cantiere in fase di esecuzione dell'opera con le modalità prescritte nel D.M. 14.01.08.

## 5 CRITERI DI CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare i diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

Tutti i parametri che definiscono tale caratterizzazione dipendono dalla probabilità di superamento PVR dell'evento sismico nel periodo di riferimento VR.

I parametri sismici per gli interventi in esame fanno riferimento alle coordinate geografiche dell'area:

latitudine: 37.237006 [°]

longitudine: 14.897013 [°]

Gli stati limite rispetto ai quali effettuare le verifiche sono:

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

SLO – Stato limite di operatività

SLD – Stato limite di danno

STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

SLV – Stato limite di salvaguardia della vita

SLC – Stato limite di collasso

Si assume:

- classe d'uso: IV
- vita nominale: 50 anni
- categoria sottosuolo: B
- categoria topografica: T1
- periodo di riferimento: 100 anni
- coefficiente d'uso  $C_U$ : 2

Per costruzioni di classe d'uso IV le verifiche si riferiscono agli SLD, SLV ed SLO.

Per gli scopi progettuali l'azione sismica viene definita mediante forme spettrali dipendenti da tre parametri a loro volta funzione della localizzazione geografica del sito e del periodo di ritorno considerato:

$a_g$  – Accelerazione massima orizzontale al sito

$F_0$  – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

$T^*_c$  – Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Nel caso in esame risulta:

	$P_{vr}$ [%]	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [-]
SLO	81	60	0.0759	2.495	0.275
SLD	63	101	0.1086	2.330	0.310
SLV	10	949	0.3827	2.332	0.471
SLC	5	1950	0.5399	2.338	0.529

Dal punto di vista sismico il suolo di fondazione è classificabile come di **categoria "B"**.

L'amplificazione stratigrafica è descritta mediante i coefficienti  $S_S$  e  $S_T$  che assumono i seguenti valori per ciascuno stato limite considerato:

$$S_S \text{ orizzontale SLO} = 1.2$$

$$S_S \text{ orizzontale SLD} = 1.2$$

$$S_S \text{ orizzontale SLV} = 1.07$$

$$S_T = 1.0 \text{ (categoria T1 - superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con pendenza < 15\%)}$$

Le strutture vengono calcolate come non dissipative impiegando pertanto come spettro di risposta quello elastico definito dai parametri precedentemente riportati.

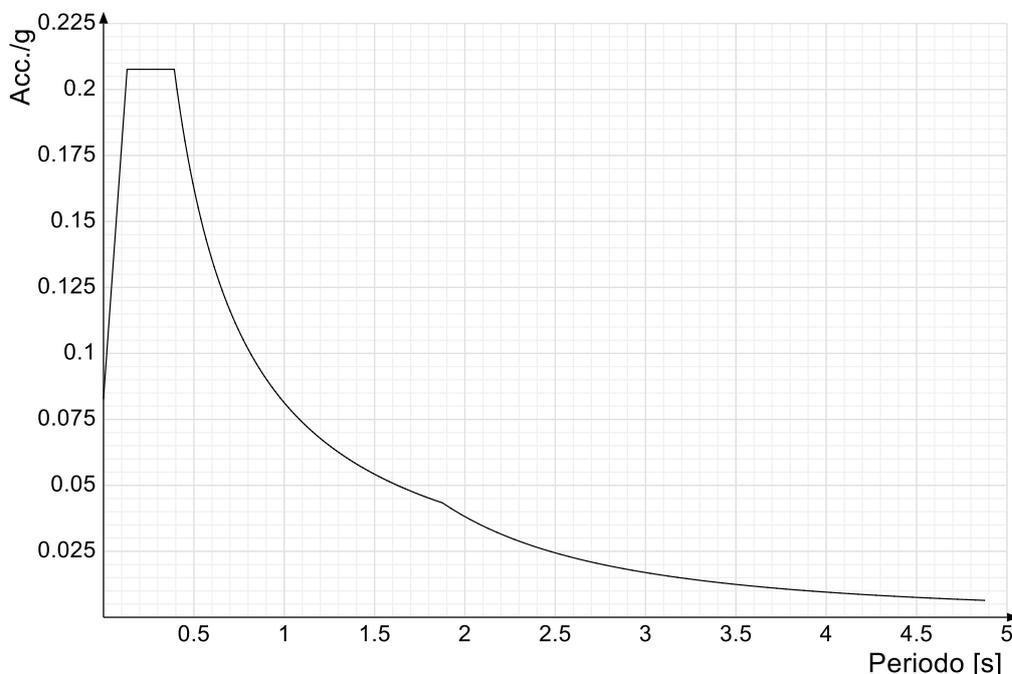
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

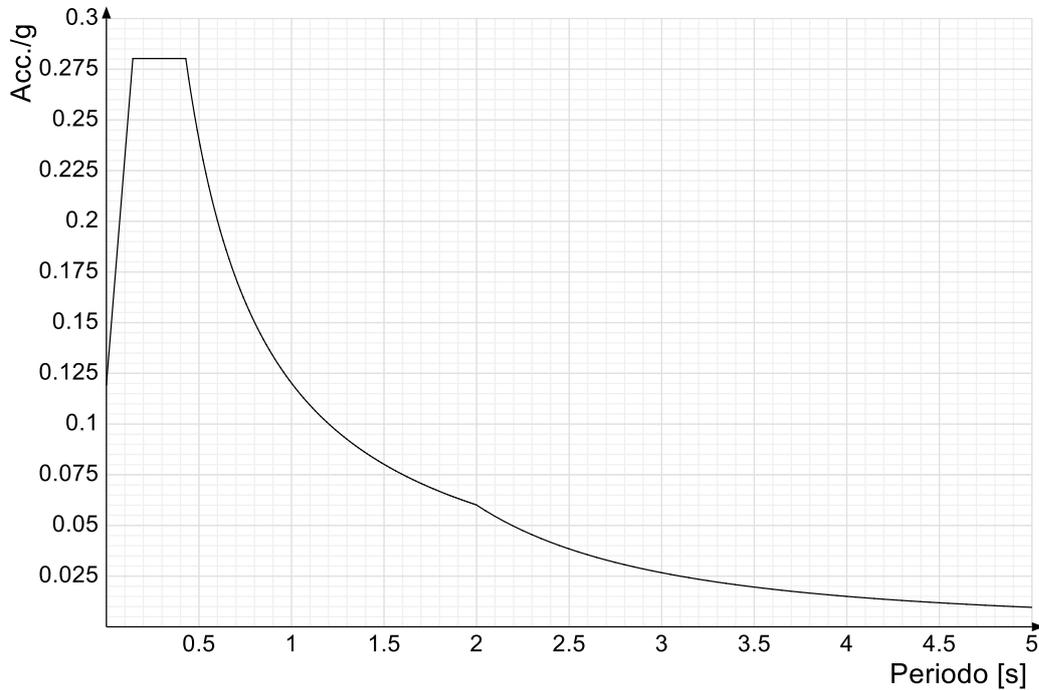
## 5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

Si riportano di seguito gli spettri di risposta elastici e di progetto della componente orizzontale per ciascuno stato limite considerato.

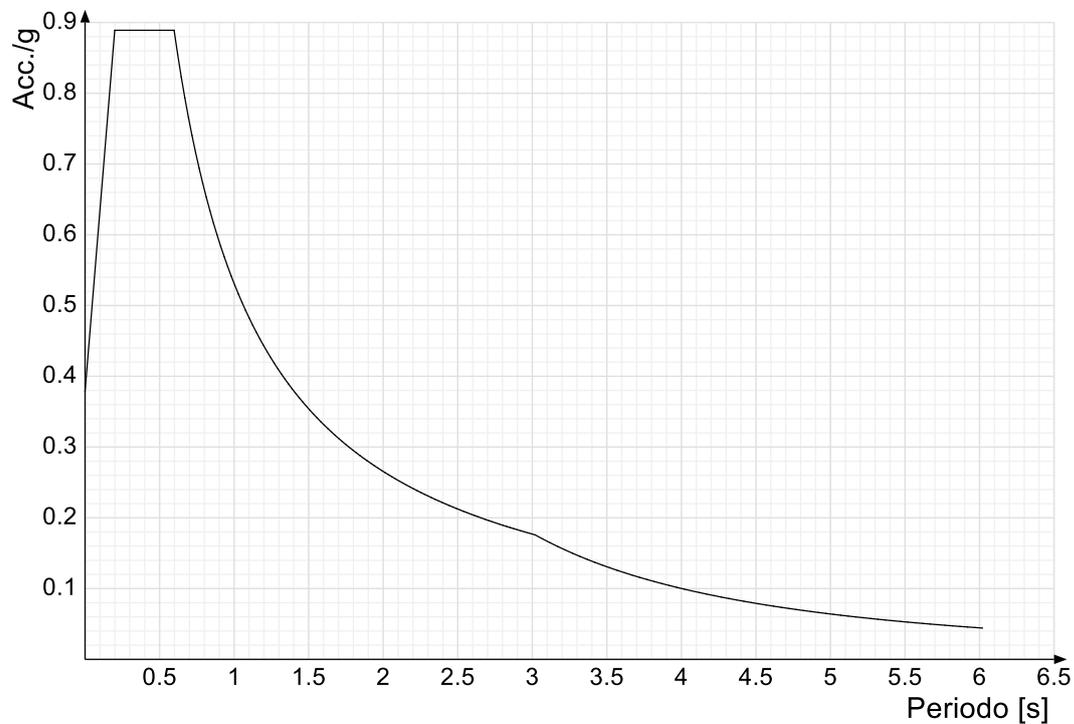
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



## 6 GEOMETRIA DELL'OPERA

Il tombino in oggetto è costituito da una struttura scatolare in c.a. gettato in opera, di dimensioni interne pari a 2.50 x 2.00 m, con pareti e platea di spessore pari a 40 cm e copertura di spessore pari a 40 cm. Lo sviluppo dell'opera è di circa 107.60 m e costituisce l'attraversamento delle due carreggiate stradali principali e della viabilità secondaria.

All'imbocco del tombino è presente un pozzetto di dimensioni 2.50x2.50 m di altezza di 6.35 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

Ai piedi del rilevato stradale della strada principale sono previsti, in corrispondenza del relativo fosso di guardia, due pozzetto di dimensioni 2.50x2.50m di altezza rispettivamente di 5.40 m e di 2.95 m, con pareti di spessore pari a 40 cm. A valle del secondo pozzetto è presente un altro tratto di tombino scatolare di dimensioni interne pari a 2.50 x 2.00 m, con pareti e platea di spessore pari a 40 cm e copertura di spessore pari a 40 cm..

All'uscita del tombino è presente uno sbocco di larghezza pari a 2.50 m ed altezza delle pareti pari anch'essa a 3.65 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

Per ulteriori dettagli si vedano gli elaborati grafici di progetto.

## 7 ANALISI DEI CARICHI

I valori dei carichi sono riepilogati di seguito.

I **pesi propri** degli elementi strutturali sono calcolati automaticamente dal software di calcolo associando materiale e sezione alle varie strutture.

Si considerano i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo 25 kN/m<sup>3</sup>

### 7.1 COPERTURA TOMBINO

#### 7.1.1 Carichi permanenti strutturali

Rilevato stradale ( $h_{media}=6.80m$ ,  $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$ ) ..... 122.40 kN/m<sup>2</sup>

**Carico permanente strutturale totale  $G_{1k}$**  ..... **122.40 kN/m<sup>2</sup>**

#### 7.1.2 Carichi permanenti non strutturali

Pacchetto stradale ( $h=0.38$ ,  $p.p = 24 \text{ kN/m}^3$ )..... 9.12 kN/m<sup>2</sup>

**Carico permanente non strutturale totale  $G_{2k}$**  ..... **9.12 kN/m<sup>2</sup>**

#### 7.1.3 Carichi variabili traffico

Il tombino è ubicato al di sotto della sede stradale, costituita da due carreggiate di larghezza pari a 9.75 m ciascuna.

In conformità a quanto previsto dal Cap.5 delle NTC 2008 (Ponti), vengono calcolati i sovraccarichi dovuti al traffico agenti sull'impalcato, per ciascuna carreggiata:

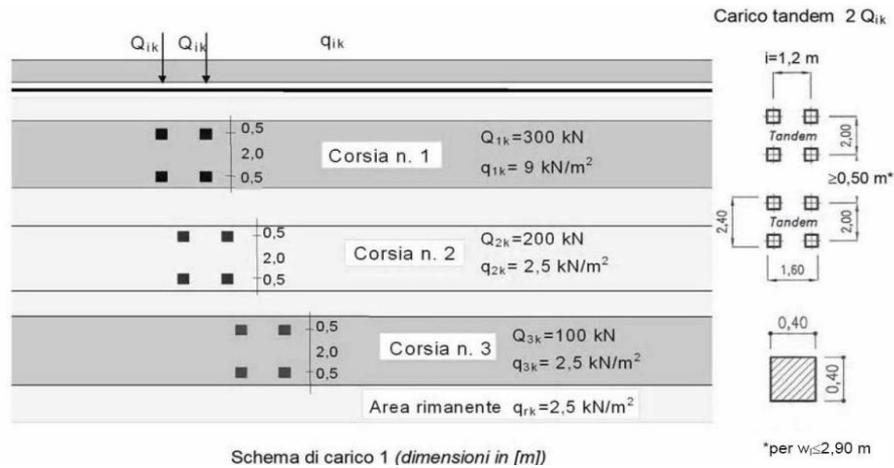
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00m = 9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

I carichi mobili da traffico, comprensivi degli effetti dinamici, sono definiti da vari schemi di carico.

Ai fini del calcolo della copertura del tombino in progetto sono applicabili gli Schemi di carico 1 e 2 con una disposizione longitudinale sulle corsie convenzionali tale da ottenere l'effetto più sfavorevole.

I carichi mobili secondo lo **Schema di carico n.1** (comprensivo degli effetti dinamici) risultano:

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**



Lo schema è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem  $Q_{ik}$  e da un carico uniformemente distribuito  $q_{ik}$ .

Le zone rimanenti, esterne alle corsie convenzionali, sono soggette ad un carico uniformemente distribuito  $q_{rk}$  pari a  $2.50 \text{ kN/m}^2$ .

Le colonne di carico considerate sono pertanto le seguenti:

Corsia n. 1:

carico distribuito:  $q_1 = 9,00 \text{ kN/m}^2 \text{ kN/m}^2$   
carichi concentrati:  $2 \times Q_1 = 2 \times 300 \text{ kN}$

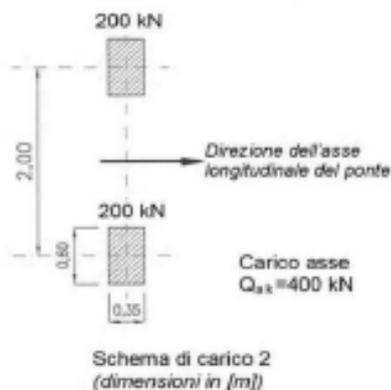
Corsia n. 2:

carico distribuito:  $q_1 = 2.50 \text{ kN/m}^2 \text{ kN/m}^2$   
carichi concentrati:  $2 \times Q_1 = 2 \times 200 \text{ kN}$

Corsia n. 2:

carico distribuito:  $q_1 = 2.50 \text{ kN/m}^2 \text{ kN/m}^2$   
carichi concentrati:  $2 \times Q_1 = 2 \times 100 \text{ kN}$

I carichi mobili secondo lo **Schema di carico n.2** (comprensivo degli effetti dinamici) risultano:



Lo schema costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m, come mostrato in figura. Questo schema va considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa ed è da assumere a riferimento solo per verifiche locali. Qualora sia più gravoso si considererà il peso di una singola ruota di 200 kN.

***Dall'applicazione dei due schemi di carico separatamente sulle varie corsie convenzionali ed in varie posizioni lungo l'asse longitudinale delle stesse, come prescritto dalla normativa, ai fini della verifica della suola di copertura, lo Schema di Carico 1 è risultato più gravoso dello Schema di Carico 2. Pertanto si riportano i risultati della modellazione in cui è stato impiegato lo Schema di Carico 1.***

Una porzione di tombino attraversa, inoltre, una terza carreggiata relativa alla viabilità secondaria di larghezza pari a circa 4.00m, per la quale si considerano le seguenti azioni dovute al traffico:

LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w < 5.40\text{m} = 4.00\text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 1$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	1.00m (equamente suddivisa sui due lati)

Le colonne di carico considerate sono pertanto le seguenti:

Corsia n. 1:

carico distribuito:	$q_1 = 9,00\text{ kN/m}^2\text{ kN/m}^2$
carichi concentrati:	$2 \times Q_1 = 2 \times 300\text{ kN}$

#### 7.1.4 Frenatura

L'azione dovuta alla frenatura è calcolata secondo la relazione contenuta nelle NTC2008 al par. 5.1.3.5 ed applicata sulla porzione di scatolare di larghezza pari ad 1.00 m:

$$q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L = 367.56\text{ kN}$$

dove:

$Q_{1k} = 300\text{ kN}$ , carico asse corsia;

$q_{1k} = 9.00\text{ kN/m}^2$ , carico uniformemente distribuito fuori corsia;

$w_1 = 3.00\text{ m}$ , larghezza della corsia convenzionale;

$L = 2.80\text{ m}$ , lunghezza della zona caricata.

Nel caso in esame l'azione di frenamento o accelerazione risulta pari a:

$0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9.0 \times 3.00 \times 2.80 = 367.56\text{ kN}$  agente lungo la corsia di marcia e uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Pertanto si ha:

$$Q_3 = 367.56 / (2.80) = 131.27\text{ kN/m}$$

## 7.2 PLATEA TOMBINO

### 7.2.1 Carichi permanenti strutturali

A vantaggio di sicurezza si considera un riempimento del tombino pari al massimo grado di riempimento, che corrisponde al 70% dell'altezza interna del tombino ( $H=2.00 \times 0.70= 1.40$  m).

Peso dell'acqua ( $H_{\max} = 1.40$ m) .....	<u>14.00</u> kN/m <sup>2</sup>
<b>Carico permanente strutturale totale <math>G_{1k}</math></b>	<b>14.00</b> kN/m <sup>2</sup>

## 7.3 AZIONE DELLA TEMPERATURA

Dal momento che le opere in progetto sono completamente interrato e all'interno è presente acqua si ipotizza un gradiente termico tra la faccia esterna e la faccia interna, con una distribuzione a farfalla di valore pari a +/- 15°.

## 7.4 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI

Si riportano di seguito i grafici delle spinte del terreno sulle pareti del manufatto tenendo conto della presenza di materiale di riporto a tergo, per il quale si considerano le seguenti caratteristiche geomeccaniche:

$\gamma_k = 19,0$	kN/m <sup>3</sup>	peso di volume caratteristico;
$\varphi'_k = 35$	°	angolo di operativo attrito caratteristico.

Considerando che le strutture in esame non sono in grado di subire spostamenti sufficienti alla mobilitazione della spinta attiva le azioni agenti sulle stesse verranno calcolate per mezzo del coefficiente di spinta in quiete. Nel calcolo delle spinte si è tenuto conto di un sovraccarico accidentale sul terreno di 20 kN/m<sup>2</sup>.

I risultati e gli andamenti delle pressioni di progetto (comprehensive dei fattori parziali di sicurezza), sono riportati nelle tabelle seguenti.

**7.4.1 Pareti tombino**

Tutti i valori sono riferiti a una striscia di larghezza unitaria.

**GEOMETRIA MURO E RINTERRO**

$\gamma_M =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso per unità di volume
$s_1 =$	0,4	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,4	m	Spessore in testa
$h_1 =$	0,4	m	Altezza suola fondazione
$h =$	2,4	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	2,8	m	Altezza totale muro

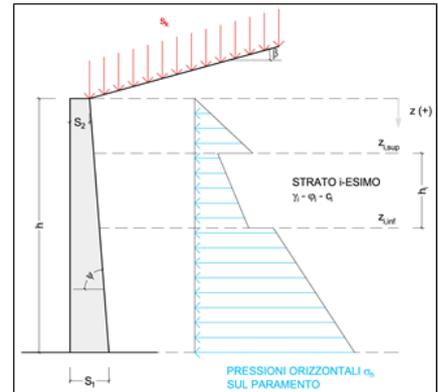
**MODALITA' DI SPINTA**

Spinta in quiete

**PARAMETRI SISMICI**

B Categoria suolo  
T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i <= 15^\circ$  Caratteristiche pendio  
Muro non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno Caratteristiche pendio

$a_g =$	0,383	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,332		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,471	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,279		Coefficiente che modifica il valore del periodo $T_C$
$S_1 =$	1,042		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_2 =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S_3 =$	1,042		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,400	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
$\beta_{red} =$	1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
$k_h =$	0,400		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,200		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_w =$	-0,200		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_h =$	18,42	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_w =$	26,53	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso



**SOVRACCARICHI SUL RINTERRO**

$g_{1k}$	$g_{2k}$	$q_{1k}$	Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento
0	0	20	
$s_{g1k}$	$s_{g2k}$	$s_{q1k}$	Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico
1	1	0,3	

**Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi**

$\gamma_{G1}$	$\gamma_{G2}$	$\gamma_Q$	$\gamma_E$	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLE Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2 Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (A2) Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi in combinazione sismica SLV
1	1	1	-	
1,3	1,5	1,5	-	
1	1,3	1,3	-	

**Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno**

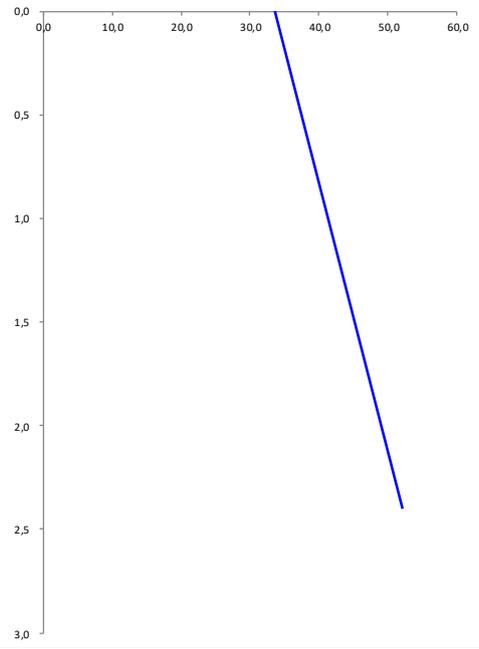
$\gamma_s$	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$	Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)
1	1	1	
1	1,25	1,25	

**CARATTERISTICHE STRATI TERRENO**

Strato	$z_{sup}$ [m]	$z_{inf}$ [m]	$h$ [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{ad,d}$ [-]	$k_{ob,d}$ [-]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{ad,d}$ [-]	$k_{ob,d}$ [-]
1	0,00	2,40	2,40	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
2	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
3	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
4	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
5	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
6	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
7	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
8	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
9	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
10	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925

**PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV**

STRATO	$Z_{sup} / Z_{inf}$ [m]	$k_{hd}$ [-]	Tensione verticale litostatica $\sigma_{vd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]		$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi variabili [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
			$\sigma_{vd}$ Terreno [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{vd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]									
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>33,69</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
2	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
3	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
4	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
5	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
6	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
7	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
8	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
9	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
10	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,00	20,14	0,00	0,00	1,02	<b>52,11</b>



### 7.4.2 Pareti pozzetto

Tutti i valori sono riferiti a una striscia di larghezza unitaria.

#### GEOMETRIA MURO E RINTERRO

$\gamma_M =$	25	kN/m <sup>3</sup>	Peso per unità di volume
$s_1 =$	0,4	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,4	m	Spessore in testa
$h_1 =$	0,4	m	Altezza suola fondazione
$h =$	6,35	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	6,75	m	Altezza totale muro

#### MODALITA' DI SPINTA

Spinta in quiete

#### PARAMETRI SISMICI

B Categoria suolo  
T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i <= 15^\circ$  Caratteristiche pendio  
Muro non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno Caratteristiche pendio

$a_g =$	0,383	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,332		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,471	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,279		Coefficiente che modifica il valore del periodo $T_C$
$S_1 =$	1,042		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_2 =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S_3 =$	1,042		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,400	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
$\beta_{red} =$	1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
$k_h =$	0,400		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,200		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_w =$	-0,200		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_h =$	18,42	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_b =$	26,53	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

#### SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

$g_{1k}$	$g_{2k}$	$q_{1k}$	
0	0	20	kN/m <sup>2</sup>

Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento

$s_{s1k}$	$s_{s2k}$	$s_{s1k}$
1	1	0,3

Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

$\gamma_{G1}$	$\gamma_{G2}$	$\gamma_Q$	$\gamma_F$
1	1	1	-
1,3	1,5	1,5	-
1	1,3	1,3	-
1	1	1	1

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLE  
Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2  
Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (A2)  
Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi in combinazione sismica SLV

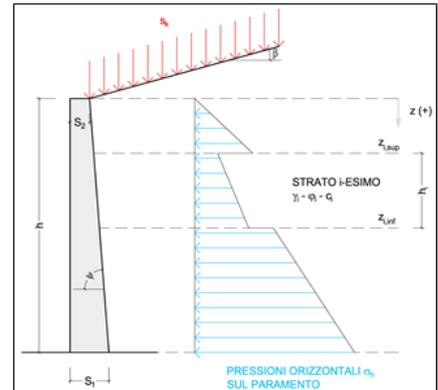
Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

$\gamma_s$	$\gamma_\phi$	$\gamma_c$
1	1	1
1	1,25	1,25

Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV  
Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)

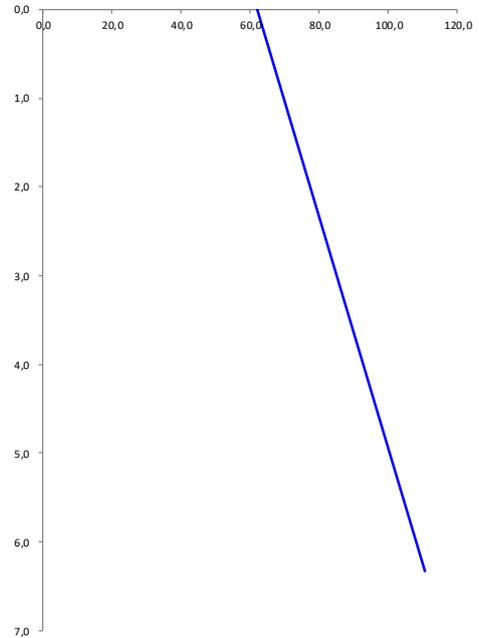
#### CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	$z_{sup}$ [m]	$z_{inf}$ [m]	$h$ [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{a,d}$ [-]	$k_{ob,d}$ [-]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi_s$ [°]	$\delta_s$ [°]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{a,d}$ [-]	$k_{ob,d}$ [-]
1	0,00	6,35	6,35	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
2	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
3	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
4	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
5	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
6	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
7	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
8	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
9	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925
10	6,35	6,35	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,715	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,925



**PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV**

STRATO	$z_{sup} / z_{inf}$ [m]	$k_{hd}$ [-]	Tensione verticale litostatica $\sigma_{vd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Terreno [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{hd}$ Sovraccarichi variabili [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m <sup>2</sup> ]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>62,09</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
2	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
3	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
4	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
5	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
6	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
7	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
8	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
9	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
10	6,35	0,43	114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>
	6,35		114,3	48,74	0,00	0,00	8,53	4,00	48,55	0,00	0,00	1,02	<b>110,84</b>



## 8 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

### 8.1 CONDIZIONI DI CARICO

Con riferimento al D.M. 14 gennaio 2008 le condizioni di carico prese in considerazione saranno le seguenti:

Descrizione	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Pesi strutturali	Permanente			
Permanenti portati	Permanente			
Variabile traffico_TANDEM	Media	0.75	0.75	0
Variabile traffico_distribuito	Media	0.4	0.4	0
Spinta sismica terreno	Istantaneo	0	0	0
Frenatura	Media	0	1	0
$\Delta T$	Media	0.6	0.6	0.5
Sisma X SLV				
Sisma Y SLV				
Sisma Z SLV				
Eccentricità Y per sisma X SLV				
Eccentricità X per sisma Y SLV				
Sisma X SLO				
Sisma Y SLO				
Sisma Z SLO				
Eccentricità Y per sisma X SLO				
Eccentricità X per sisma Y SLO				
Terreno sisma X SLV				
Terreno sisma Y SLV				
Terreno sisma Z SLV				
Terreno sisma X SLO				
Terreno sisma Y SLO				
Terreno sisma Z SLO				

Una rappresentazione grafica dei carichi agenti per ciascuna delle singole condizioni è fornita ai paragrafi successivi.

### 8.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico da considerare ai fini delle verifiche sono state elaborate tenendo conto di quanto riportato nel D.M.14 gennaio 2008.

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

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

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

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \times Q_{k2} + \Psi_{03} \times Q_{k3} + \dots$$

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

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

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

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

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \times Q_{k1} + \Psi_{22} \times Q_{k2} + \dots$$

$\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;

$\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

$\gamma_Q$  coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

$\gamma_{Qi}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a  $\gamma_P=1$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza sono riportati nelle tabelle seguenti.

Famiglia SLU

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	$\Delta T$
1	SLU 1	1	0	0	0	0	0	-1.5
2	SLU 2	1	0	0	0	0	0	0
3	SLU 3	1	0	0	0	0	0	1.5
4	SLU 4	1	0	0	0	0	1.5	-0.9
5	SLU 5	1	0	0	0	0	1.5	0
6	SLU 6	1	0	0	0	0	1.5	0.9
7	SLU 7	1	0	0	0.6	0	0	-1.5
8	SLU 8	1	0	0	0.6	0	0	1.5
9	SLU 9	1	0	0	0.6	0	1.5	-0.9
10	SLU 10	1	0	0	0.6	0	1.5	0
11	SLU 11	1	0	0	0.6	0	1.5	0.9
12	SLU 12	1	0	0	1.5	0	0	-0.9
13	SLU 13	1	0	0	1.5	0	0	0
14	SLU 14	1	0	0	1.5	0	0	0.9
15	SLU 15	1	0	1.125	0	0	0	-1.5
16	SLU 16	1	0	1.125	0	0	0	1.5
17	SLU 17	1	0	1.125	0	0	1.5	-0.9
18	SLU 18	1	0	1.125	0	0	1.5	0
19	SLU 19	1	0	1.125	0	0	1.5	0.9
20	SLU 20	1	0	1.125	0.6	0	0	-1.5
21	SLU 21	1	0	1.125	0.6	0	0	1.5
22	SLU 22	1	0	1.125	0.6	0	1.5	-0.9
23	SLU 23	1	0	1.125	0.6	0	1.5	0
24	SLU 24	1	0	1.125	0.6	0	1.5	0.9
25	SLU 25	1	0	1.125	1.5	0	0	-0.9
26	SLU 26	1	0	1.125	1.5	0	0	0
27	SLU 27	1	0	1.125	1.5	0	0	0.9
28	SLU 28	1	0	1.5	0	0	0	-0.9
29	SLU 29	1	0	1.5	0	0	0	0
30	SLU 30	1	0	1.5	0	0	0	0.9
31	SLU 31	1	0	1.5	0.6	0	0	-0.9
32	SLU 32	1	0	1.5	0.6	0	0	0
33	SLU 33	1	0	1.5	0.6	0	0	0.9
34	SLU 34	1	1.5	0	0	0	0	-1.5
35	SLU 35	1	1.5	0	0	0	0	0
36	SLU 36	1	1.5	0	0	0	0	1.5
37	SLU 37	1	1.5	0	0	0	1.5	-0.9
38	SLU 38	1	1.5	0	0	0	1.5	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
39	SLU 39	1	1.5	0	0	0	1.5	0.9
40	SLU 40	1	1.5	0	0.6	0	0	-1.5
41	SLU 41	1	1.5	0	0.6	0	0	1.5
42	SLU 42	1	1.5	0	0.6	0	1.5	-0.9
43	SLU 43	1	1.5	0	0.6	0	1.5	0
44	SLU 44	1	1.5	0	0.6	0	1.5	0.9
45	SLU 45	1	1.5	0	1.5	0	0	-0.9
46	SLU 46	1	1.5	0	1.5	0	0	0
47	SLU 47	1	1.5	0	1.5	0	0	0.9
48	SLU 48	1	1.5	1.125	0	0	0	-1.5
49	SLU 49	1	1.5	1.125	0	0	0	1.5
50	SLU 50	1	1.5	1.125	0	0	1.5	-0.9
51	SLU 51	1	1.5	1.125	0	0	1.5	0
52	SLU 52	1	1.5	1.125	0	0	1.5	0.9
53	SLU 53	1	1.5	1.125	0.6	0	0	-1.5
54	SLU 54	1	1.5	1.125	0.6	0	0	1.5
55	SLU 55	1	1.5	1.125	0.6	0	1.5	-0.9
56	SLU 56	1	1.5	1.125	0.6	0	1.5	0
57	SLU 57	1	1.5	1.125	0.6	0	1.5	0.9
58	SLU 58	1	1.5	1.125	1.5	0	0	-0.9
59	SLU 59	1	1.5	1.125	1.5	0	0	0
60	SLU 60	1	1.5	1.125	1.5	0	0	0.9
61	SLU 61	1	1.5	1.5	0	0	0	-0.9
62	SLU 62	1	1.5	1.5	0	0	0	0
63	SLU 63	1	1.5	1.5	0	0	0	0.9
64	SLU 64	1	1.5	1.5	0.6	0	0	-0.9
65	SLU 65	1	1.5	1.5	0.6	0	0	0
66	SLU 66	1	1.5	1.5	0.6	0	0	0.9
67	SLU 67	1.3	0	0	0	0	0	-1.5
68	SLU 68	1.3	0	0	0	0	0	0
69	SLU 69	1.3	0	0	0	0	0	1.5
70	SLU 70	1.3	0	0	0	0	1.5	-0.9
71	SLU 71	1.3	0	0	0	0	1.5	0
72	SLU 72	1.3	0	0	0	0	1.5	0.9
73	SLU 73	1.3	0	0	0.6	0	0	-1.5
74	SLU 74	1.3	0	0	0.6	0	0	1.5
75	SLU 75	1.3	0	0	0.6	0	1.5	-0.9
76	SLU 76	1.3	0	0	0.6	0	1.5	0
77	SLU 77	1.3	0	0	0.6	0	1.5	0.9
78	SLU 78	1.3	0	0	1.5	0	0	-0.9
79	SLU 79	1.3	0	0	1.5	0	0	0
80	SLU 80	1.3	0	0	1.5	0	0	0.9
81	SLU 81	1.3	0	1.125	0	0	0	-1.5
82	SLU 82	1.3	0	1.125	0	0	0	1.5
83	SLU 83	1.3	0	1.125	0	0	1.5	-0.9
84	SLU 84	1.3	0	1.125	0	0	1.5	0
85	SLU 85	1.3	0	1.125	0	0	1.5	0.9
86	SLU 86	1.3	0	1.125	0.6	0	0	-1.5
87	SLU 87	1.3	0	1.125	0.6	0	0	1.5
88	SLU 88	1.3	0	1.125	0.6	0	1.5	-0.9
89	SLU 89	1.3	0	1.125	0.6	0	1.5	0
90	SLU 90	1.3	0	1.125	0.6	0	1.5	0.9
91	SLU 91	1.3	0	1.125	1.5	0	0	-0.9
92	SLU 92	1.3	0	1.125	1.5	0	0	0
93	SLU 93	1.3	0	1.125	1.5	0	0	0.9
94	SLU 94	1.3	0	1.5	0	0	0	-0.9
95	SLU 95	1.3	0	1.5	0	0	0	0
96	SLU 96	1.3	0	1.5	0	0	0	0.9
97	SLU 97	1.3	0	1.5	0.6	0	0	-0.9
98	SLU 98	1.3	0	1.5	0.6	0	0	0
99	SLU 99	1.3	0	1.5	0.6	0	0	0.9
100	SLU 100	1.3	1.5	0	0	0	0	-1.5
101	SLU 101	1.3	1.5	0	0	0	0	0
102	SLU 102	1.3	1.5	0	0	0	0	1.5
103	SLU 103	1.3	1.5	0	0	0	1.5	-0.9
104	SLU 104	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0
105	SLU 105	1.3	1.5	0	0	0	1.5	0.9
106	SLU 106	1.3	1.5	0	0.6	0	0	-1.5
107	SLU 107	1.3	1.5	0	0.6	0	0	1.5
108	SLU 108	1.3	1.5	0	0.6	0	1.5	-0.9
109	SLU 109	1.3	1.5	0	0.6	0	1.5	0

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
110	SLU 110	1.3	1.5	0	0.6	0	1.5	0.9
111	SLU 111	1.3	1.5	0	1.5	0	0	-0.9
112	SLU 112	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0
113	SLU 113	1.3	1.5	0	1.5	0	0	0.9
114	SLU 114	1.3	1.5	1.125	0	0	0	-1.5
115	SLU 115	1.3	1.5	1.125	0	0	0	1.5
116	SLU 116	1.3	1.5	1.125	0	0	1	-0.9
117	SLU 117	1.3	1.5	1.125	0	0	1	0
118	SLU 118	1.3	1.5	1.125	0	0	1	0.9
119	SLU 119	1.3	1.5	1.125	0.6	0	0	-1.5
120	SLU 120	1.3	1.5	1.125	0.6	0	0	1.5
121	SLU 121	1.3	1.5	1.125	0.6	0	1	-0.9
122	SLU 122	1.3	1.5	1.125	0.6	0	1	0
123	SLU 123	1.3	1.5	1.125	0.6	0	1	0.9
124	SLU 124	1.3	1.5	1.125	1.5	0	0	-0.9
125	SLU 125	1.3	1.5	1.125	1.5	0	0	0
126	SLU 126	1.3	1.5	1.125	1.5	0	0	0.9
127	SLU 127	1.3	1.5	1.5	0	0	0	-0.9
128	SLU 128	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0
129	SLU 129	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0.9
130	SLU 130	1.3	1.5	1.5	0.6	0	0	-0.9
131	SLU 131	1.3	1.5	1.5	0.6	0	0	0
132	SLU 132	1.3	1.5	1.5	0.6	0	0	0.9

Famiglia SLE rara

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0	-1
2	SLE RA 2	1	1	0	0	0	0	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0	0	0	1
4	SLE RA 4	1	1	0	0	0	1	-0.6
5	SLE RA 5	1	1	0	0	0	1	0
6	SLE RA 6	1	1	0	0	0	1	0.6
7	SLE RA 7	1	1	0	0.4	0	0	-1
8	SLE RA 8	1	1	0	0.4	0	0	1
9	SLE RA 9	1	1	0	0.4	0	1	-0.6
10	SLE RA 10	1	1	0	0.4	0	1	0
11	SLE RA 11	1	1	0	0.4	0	1	0.6
12	SLE RA 12	1	1	0	1	0	0	-0.6
13	SLE RA 13	1	1	0	1	0	0	0
14	SLE RA 14	1	1	0	1	0	0	0.6
15	SLE RA 15	1	1	0.75	0	0	0	-1
16	SLE RA 16	1	1	0.75	0	0	0	1
17	SLE RA 17	1	1	0.75	0	0	1	-0.6
18	SLE RA 18	1	1	0.75	0	0	1	0
19	SLE RA 19	1	1	0.75	0	0	1	0.6
20	SLE RA 20	1	1	0.75	0.4	0	0	-1
21	SLE RA 21	1	1	0.75	0.4	0	0	1
22	SLE RA 22	1	1	0.75	0.4	0	1	-0.6
23	SLE RA 23	1	1	0.75	0.4	0	1	0
24	SLE RA 24	1	1	0.75	0.4	0	1	0.6
25	SLE RA 25	1	1	0.75	1	0	0	-0.6
26	SLE RA 26	1	1	0.75	1	0	0	0
27	SLE RA 27	1	1	0.75	1	0	0	0.6
28	SLE RA 28	1	1	1	0	0	0	-0.6
29	SLE RA 29	1	1	1	0	0	0	0
30	SLE RA 30	1	1	1	0	0	0	0.6
31	SLE RA 31	1	1	1	0.4	0	0	-0.6
32	SLE RA 32	1	1	1	0.4	0	0	0
33	SLE RA 33	1	1	1	0.4	0	0	0.6

Famiglia SLE frequente

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0	0	0.6
3	SLE FR 3	1	1	0	0.4	0	1	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0.4	0	1	0.5
5	SLE FR 5	1	1	0.75	0	0	1	0

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
6	SLE FR 6	1	1	0.75	0	0	1	0.5

Famiglia SLE quasi permanente

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0	-0.5
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0	0	0
3	SLE QP 3	1	1	0	0	0	0	0.5

Famiglia SLO

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLO
1	SLO 1	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
2	SLO 2	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
3	SLO 3	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
4	SLO 4	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
5	SLO 5	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
6	SLO 6	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
7	SLO 7	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
8	SLO 8	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
9	SLO 9	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
10	SLO 10	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
11	SLO 11	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
12	SLO 12	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
13	SLO 13	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
14	SLO 14	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
15	SLO 15	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
16	SLO 16	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
17	SLO 17	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
18	SLO 18	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
19	SLO 19	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
20	SLO 20	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
21	SLO 21	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
22	SLO 22	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
23	SLO 23	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
24	SLO 24	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
25	SLO 25	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
26	SLO 26	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
27	SLO 27	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
28	SLO 28	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
29	SLO 29	1	1	0	0	1	0	0.5	1
30	SLO 30	1	1	0	0	1	0	0.5	1
31	SLO 31	1	1	0	0	1	0	0.5	1
32	SLO 32	1	1	0	0	1	0	0.5	1

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
1	SLO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLO 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLO 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0
17	SLO 17	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
18	SLO 18	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
19	SLO 19	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
20	SLO 20	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
21	SLO 21	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nome	Nome breve	Y SLO	Z SLO	EY SLO	EX SLO	Tr x SLO	Tr y SLO	Tr z SLO
22	SLO 22	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
23	SLO 23	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
24	SLO 24	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
25	SLO 25	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
26	SLO 26	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
27	SLO 27	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
28	SLO 28	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
29	SLO 29	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
30	SLO 30	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
31	SLO 31	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
32	SLO 32	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLD

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLD
1	SLD 1	1	1	0	0	0	0	0	-1
2	SLD 2	1	1	0	0	0	0	0	-1
3	SLD 3	1	1	0	0	0	0	0	-1
4	SLD 4	1	1	0	0	0	0	0	-1
5	SLD 5	1	1	0	0	0	0	0	-0.3
6	SLD 6	1	1	0	0	0	0	0	-0.3
7	SLD 7	1	1	0	0	0	0	0	-0.3
8	SLD 8	1	1	0	0	0	0	0	-0.3
9	SLD 9	1	1	0	0	0	0	0	0.3
10	SLD 10	1	1	0	0	0	0	0	0.3
11	SLD 11	1	1	0	0	0	0	0	0.3
12	SLD 12	1	1	0	0	0	0	0	0.3
13	SLD 13	1	1	0	0	0	0	0	1
14	SLD 14	1	1	0	0	0	0	0	1
15	SLD 15	1	1	0	0	0	0	0	1
16	SLD 16	1	1	0	0	0	0	0	1
17	SLD 17	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
18	SLD 18	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
19	SLD 19	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
20	SLD 20	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
21	SLD 21	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
22	SLD 22	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
23	SLD 23	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
24	SLD 24	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
25	SLD 25	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
26	SLD 26	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
27	SLD 27	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
28	SLD 28	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
29	SLD 29	1	1	0	0.3	0	0	0	1
30	SLD 30	1	1	0	0.3	0	0	0	1
31	SLD 31	1	1	0	0.3	0	0	0	1
32	SLD 32	1	1	0	0.3	0	0	0	1
33	SLD 33	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
34	SLD 34	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
35	SLD 35	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
36	SLD 36	1	1	0	0.3	0	0	0	-1
37	SLD 37	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
38	SLD 38	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
39	SLD 39	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
40	SLD 40	1	1	0	0.3	0	0	0	-0.3
41	SLD 41	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
42	SLD 42	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
43	SLD 43	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
44	SLD 44	1	1	0	0.3	0	0	0	0.3
45	SLD 45	1	1	0	0.3	0	0	0	1
46	SLD 46	1	1	0	0.3	0	0	0	1
47	SLD 47	1	1	0	0.3	0	0	0	1
48	SLD 48	1	1	0	0.3	0	0	0	1

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nome	Nome breve	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD	Tr x SLD	Tr y SLD	Tr z SLD
1	SLD 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0
17	SLD 17	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
18	SLD 18	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
19	SLD 19	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
20	SLD 20	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
21	SLD 21	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
22	SLD 22	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
23	SLD 23	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
24	SLD 24	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
25	SLD 25	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
26	SLD 26	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
27	SLD 27	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
28	SLD 28	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
29	SLD 29	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
30	SLD 30	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
31	SLD 31	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
32	SLD 32	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0
33	SLD 33	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
34	SLD 34	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
35	SLD 35	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
36	SLD 36	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
37	SLD 37	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
38	SLD 38	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
39	SLD 39	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
40	SLD 40	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
41	SLD 41	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
42	SLD 42	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
43	SLD 43	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
44	SLD 44	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
45	SLD 45	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
46	SLD 46	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
47	SLD 47	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
48	SLD 48	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLV
1	SLV 1	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
2	SLV 2	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
3	SLV 3	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
4	SLV 4	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
5	SLV 5	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
6	SLV 6	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
7	SLV 7	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
8	SLV 8	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
9	SLV 9	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
10	SLV 10	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
11	SLV 11	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
12	SLV 12	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
13	SLV 13	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
14	SLV 14	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
15	SLV 15	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
16	SLV 16	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
17	SLV 17	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
18	SLV 18	1	1	0	0	1	0	0.5	-1

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLV
19	SLV 19	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
20	SLV 20	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
21	SLV 21	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
22	SLV 22	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
23	SLV 23	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
24	SLV 24	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
25	SLV 25	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
26	SLV 26	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
27	SLV 27	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
28	SLV 28	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
29	SLV 29	1	1	0	0	1	0	0.5	1
30	SLV 30	1	1	0	0	1	0	0.5	1
31	SLV 31	1	1	0	0	1	0	0.5	1
32	SLV 32	1	1	0	0	1	0	0.5	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0
17	SLV 17	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
18	SLV 18	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
19	SLV 19	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
20	SLV 20	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
21	SLV 21	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
22	SLV 22	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
23	SLV 23	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
24	SLV 24	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
25	SLV 25	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
26	SLV 26	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
27	SLV 27	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
28	SLV 28	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
29	SLV 29	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
30	SLV 30	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
31	SLV 31	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
32	SLV 32	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV fondazioni

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLV
1	SLV FO 1	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
2	SLV FO 2	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
3	SLV FO 3	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
4	SLV FO 4	1	1	0	0	0	0	-0.5	-1
5	SLV FO 5	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
6	SLV FO 6	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
7	SLV FO 7	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
8	SLV FO 8	1	1	0	0	0	0	-0.5	-0.3
9	SLV FO 9	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
10	SLV FO 10	1	1	0	0	0	0	-0.5	0.3
11	SLV FO 11	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
12	SLV FO 12	1	1	0	0	1	0	-0.5	0.3
13	SLV FO 13	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
14	SLV FO 14	1	1	0	0	1	0	-0.5	1

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile traffico_TANDEM	Variabile traffico_distribuito	Spinta sismica terreno	Frenatura	ΔT	X SLV
15	SLV FO 15	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
16	SLV FO 16	1	1	0	0	1	0	-0.5	1
17	SLV FO 17	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
18	SLV FO 18	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
19	SLV FO 19	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
20	SLV FO 20	1	1	0	0	1	0	0.5	-1
21	SLV FO 21	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
22	SLV FO 22	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
23	SLV FO 23	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
24	SLV FO 24	1	1	0	0	1	0	0.5	-0.3
25	SLV FO 25	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
26	SLV FO 26	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
27	SLV FO 27	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
28	SLV FO 28	1	1	0	0	1	0	0.5	0.3
29	SLV FO 29	1	1	0	0	1	0	0.5	1
30	SLV FO 30	1	1	0	0	1	0	0.5	1
31	SLV FO 31	1	1	0	0	1	0	0.5	1
32	SLV FO 32	1	1	0	0	1	0	0.5	1

Nome	Nome breve	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV	Tr x SLV	Tr y SLV	Tr z SLV
1	SLV FO 1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV FO 2	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV FO 3	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV FO 4	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV FO 5	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV FO 6	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV FO 7	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV FO 8	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV FO 9	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV FO 10	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV FO 11	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV FO 12	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV FO 13	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV FO 14	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV FO 15	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV FO 16	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0
17	SLV FO 17	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
18	SLV FO 18	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
19	SLV FO 19	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
20	SLV FO 20	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
21	SLV FO 21	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
22	SLV FO 22	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
23	SLV FO 23	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
24	SLV FO 24	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
25	SLV FO 25	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
26	SLV FO 26	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
27	SLV FO 27	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
28	SLV FO 28	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
29	SLV FO 29	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
30	SLV FO 30	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
31	SLV FO 31	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
32	SLV FO 32	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

## 9 ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO

### 9.1 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO

Le analisi e le verifiche delle strutture analizzate sono state eseguite mediante l'ausilio di codici di calcolo di comprovata validità. Si riportano di seguito le informazioni relative al codice impiegato e gli estremi della licenza d'uso.

Nominativo	SismiCAD 12.17
Produttore	Concrete s.r.l, Padova
Nome utente finale	ICARIA s.r.l
Numero licenza	9692559

### 9.2 AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI

L'analisi preliminare della documentazione a corredo del software impiegato ha consentito di accertarne l'affidabilità e l'idoneità al caso in oggetto.

Il produttore del software fornisce, infatti, un'esauriente documentazione, atta a testimoniare la validità, all'interno della quale sono descritte le basi teoriche e gli algoritmi impiegati, campi di impiego ed esempi risolti.

### 9.3 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI

Per verificare la bontà delle elaborazioni eseguite, sono stati effettuati controlli manuali su schemi di calcolo semplificati degli elementi strutturali principali delle opere in progetto.

In particolare sono state valutate le sollecitazioni sulla copertura, considerando uno schema statico a piastra omogenea e isotropa, vincolata alle estremità su tre lati.

I calcoli hanno condotto a risultati confrontabili con quanto ottenuto dalla modellazione numerica e pertanto si ritiene che i risultati della stessa siano significativi e rappresentativi dell'effettivo comportamento della struttura.

Si riporta, pertanto, di seguito il calcolo delle sollecitazioni sulla porzione di sbocco della copertura del tombino scatolare, schematizzandola come piastra omogenea e isotropa vincolata alle estremità su tre lati, sulla quale agisce il carico distribuito dovuto all'azione accidentale del terreno a tergo della piastra stessa.

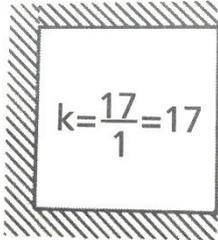
Per il calcolo delle sollecitazioni si impiega il metodo semplificato di Grashov per la soluzione del problema della piastra rettangolare comunque vincolata.

Le sollecitazioni flettenti e taglianti per piastre omogenee e isotrope si calcolano nei due sensi  $l_x$  e  $l_y$  secondo lo schema statico dipendente dai vincoli di estremità, con il carico di competenza:

$$p_x = p_{tot} \cdot \frac{l_y^4}{Kl_x^4 + l_y^4}$$

$$p_y = p_{tot} - p_x$$

Lo schema adottato è quello di piastra con vincolo di incastro su tre lati, come riportato nell'immagine di seguito:



Le caratteristiche della piastra sono (si considera nella direzione parallela all'asse del tombino, corrispondente all'asse x, una porzione di larghezza unitaria):

$$l_x = 1.00 \text{ m}$$
$$l_y = 3.30 \text{ m}$$
$$p_{\text{tot}} = 9.12 \text{ kN/m}^2$$

Le azioni risultano pertanto come segue:

$$p_x = 7.97 \text{ kN/m}$$
$$p_y = 1.14 \text{ kN/m}$$

In direzione x, considerando una striscia di 1 m e uno schema a doppio semincastro si ha:

$$M_x = p_x l_x^2 / 2 = 3.98 \text{ kNm}$$
$$M_y = p_y l_y^2 / 12 = 1.034 \text{ kNm}$$

Le sollecitazioni ottenute dall'analisi agli elementi finiti per la combinazione considerata risultano:

$$M_{xx} = 3.30 \text{ kN m}$$
$$M_{yy} = 1.20 \text{ kN m}$$

Il confronto tra quanto ottenuto dalla modellazione numerica ed i calcoli semplificati evidenzia valori delle sollecitazioni confrontabili e pertanto si ritiene che il modello di calcolo sia significativo e rappresentativo dell'effettivo comportamento della struttura.

## 9.4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I risultati dell'elaborazione sono presentati in modo tale da costituire una sintesi completa ed efficace del comportamento della struttura, sia mediante l'ausilio di schemi grafici riportanti le parti più sollecitate della struttura, le configurazioni deformate e l'entità delle azioni, sia esplicitando i tabulati numerici con l'esito delle principali verifiche, i dati di input, le combinazioni di carico.

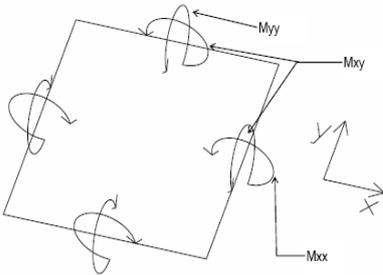
### 9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

La convenzione sui segni per i parametri di sollecitazione delle aste è la seguente:

- sforzo normale F1 (N): viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 2. Nel caso di sforzo normale positivo (di trazione) viene disegnato lungo l'asta dalla parte del semiasse 2 positivo;

- F2: viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 2. Nel caso di F2 positivo viene disegnato lungo l'asta dalla parte del semiasse 2 positivo;
- F3: viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 3. Nel caso di F3 positivo viene disegnato lungo l'asta dalla parte del semiasse 3 positivo;
- momento torcente M1 (Mt): viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 2. Nel caso di momento torcente positivo viene disegnato lungo l'asta dalla parte del semiasse 2 positivo;
- momento M2: viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 3. Nel caso di M2 positivo viene disegnato dalla parte del semiasse 3 negativo;
- momento M3: viene rappresentato nel piano individuato dagli assi 1 e 2. Nel caso di M3 positivo viene disegnato dalla parte del semiasse 2 negativo.

In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione  $M_{xx}$ ,  $M_{yy}$ ,  $M_{xy}$ .



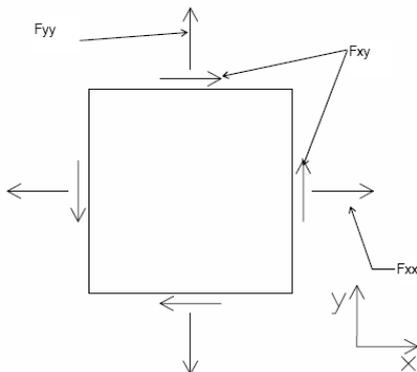
si definiscono:

$M_{xx}$ : momento flettente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);

$M_{yy}$ : momento flettente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sul bordo di normale y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);

$M_{xy}$ : momento torcente [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione  $F_{xx}$ ,  $F_{yy}$ ,  $F_{xy}$ .



Si definiscono:

$F_{xx}$ : sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

Fyy: sforzo estensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale all'asse y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

Fxy: sforzo di taglio [Forza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

Vengono riportati inoltre i tagli fuori dal piano dell'elemento shell:

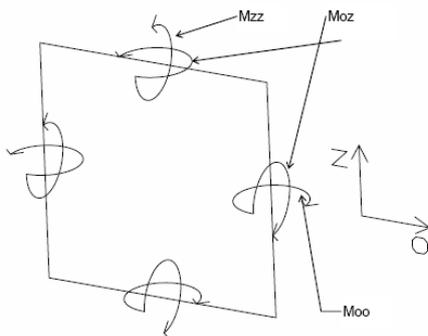
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

Vy: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse y (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti).

Gusci verticali: pareti e muri

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: "origine appartenente al piano dell'elemento, asse O (ascisse) e z (ordinate) contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa". In particolare l'asse O è orizzontale e l'asse z parallelo ed equiverso con l'asse Z globale. Si sottolinea che non ha alcun interesse collocare esattamente nel piano dell'elemento la posizione dell'origine in quanto i parametri di sollecitazione sono invarianti rispetto a tale posizione.

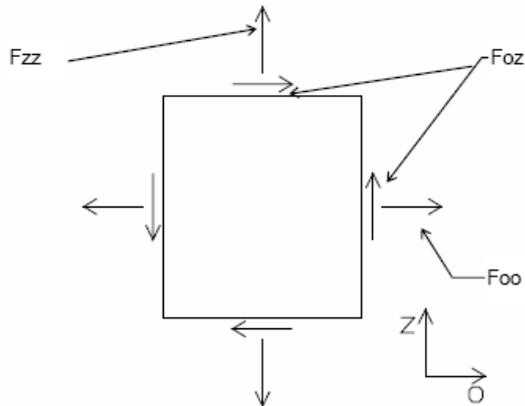
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



Moo: momento flettente distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);

Mzz: momento flettente distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che tende le fibre inferiori);

Moz: momento "torcente" distribuito [Forza\*Lunghezza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura). Per quanto riguarda le sollecitazioni estensionali si faccia riferimento alla figura seguente dove per lo stesso elemento infinitesimo di shell con indicato il sistema di riferimento i parametri di sollecitazione Foo, Fzz, Foz sono rispettivamente:



Fzz: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse z (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

Foo: sforzo tensionale distribuito [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse O (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);

Foz: sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

## 10 RISULTATI DELL'ANALISI

La struttura è stata modellata con analisi agli elementi finiti (FEM), mediante il software Sismicad 12.17 della Concrete.

Si riportano di seguito i risultati della modellazione ed i dati di input utilizzati.

### 10.1 DATI INPUT MODELLAZIONE

Si riportano di seguito i dati di input del modello di calcolo.

#### 1 Dati generali

##### 1.1 Materiali

##### 1.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [kN/m<sup>2</sup>]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m<sup>2</sup>]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m<sup>2</sup>]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m<sup>3</sup>]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	Rck	E	G	Poisson	γ	α
C32/40	40000	33642778	Default (15292172)	0.1	25	0.00001

##### 1.1.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [kN/m<sup>2</sup>]

Incr.compr.: incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

EpsEc: ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

EpsUc: ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [kN/m<sup>2</sup>]

Incr.traz.: incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

EpsEt: ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

EpsUt: ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C32/40	No	Si	33642778	0.001	-0.002	-0.0035	33642778	0.001	0.0000645	0.0000709

##### 1.1.3 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [kN/m<sup>2</sup>]

σamm.: tensione ammissibile. [kN/m<sup>2</sup>]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m<sup>2</sup>]

γ: peso specifico del materiale. [kN/m<sup>3</sup>]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A.

Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

Descrizione	fyk	σamm.	Tipo	E	γ	Poisson	α	Livello di conoscenza
B450C_1	450000	255000	Aderenza migliorata	206000000	78.5	0.3	0.000012	Nuovo

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

2 Preferenze commessa  
2.1 Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2	
Vn	50	
Classe d'uso	IV	
Vr	100	
Tipo di analisi	Lineare dinamica	
Località	Siracusa, Francofonte;	
Latitudine	ED50 37,237° (37° 14' 13");	
Longitudine	ED50 14,897° (14° 53' 49");	
Altitudine	s.l.m. 117,84 m.	
Zona sismica	Zona 2	
Categoria del suolo	B - sabbie dense o argille consistenti	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.2	
Tb orizzontale SLO	0.131	[s]
Tc orizzontale SLO	0.392	[s]
Td orizzontale SLO	1.904	[s]
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.144	[s]
Tc orizzontale SLD	0.431	[s]
Td orizzontale SLD	2.035	[s]
Ss orizzontale SLV	1.04	
Tb orizzontale SLV	0.201	[s]
Tc orizzontale SLV	0.602	[s]
Td orizzontale SLV	3.131	[s]
Ss verticale	1	
Tb verticale	0.05	[s]
Tc verticale	0.15	[s]
Td verticale	1	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	60.21	
Ag/g SLO	0.0759	
Fo SLO	2.495	
Tc* SLO	0.275	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	101	
Ag/g SLD	0.1086	
Fo SLD	2.33	
Tc* SLD	0.31	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	949.12	
Ag/g SLV	0.3827	
Fo SLV	2.332	
Tc* SLV	0.471	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	Non dissipativa	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	6.1	[m]
C1	0.05	
T1	0.194	[s]
Lambda SLO	0.85	
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	
Lambda verticale	0.85	
Numero modi	15	

Metodo di Ritz	non applicato
Torsione accidentale semplificata	No
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No
Limite spostamenti interpiano	0.005
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1
Fattore di struttura per sisma X	1
Fattore di struttura per sisma Y	1
Fattore di struttura per sisma Z	1
Applica 1% (§ 3.1.1)	No
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
2.1.3.1 Normativa di verifica in uso	
Norma di verifica	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Cemento armato	Preferenze analisi di verifica in stato limite
Legno	Preferenze di verifica legno D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Acciaio	Preferenze di verifica acciaio D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Alluminio	Preferenze di verifica alluminio EC9
Pannelli in gessofibra (N.T.C.)	Preferenze di verifica pannelli gessofibra D.M. 14-01-08
2.1.3.2 Normativa di verifica C.A.	
$\gamma_s$ (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15
$\gamma_c$ (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione rara	0.6
Limite $\sigma_c/f_{ck}$ in combinazione quasi permanente	0.45
Limite $\sigma_f/f_{yk}$ in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della $\tau$ per cattiva aderenza	0.7
Dimensione limite fessure $w_1$ §4.1.2.2.4.1	0.0002[m]
Dimensione limite fessure $w_2$ §4.1.2.2.4.1	0.0003[m]
Dimensione limite fessure $w_3$ §4.1.2.2.4.1	0.0004[m]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore $q$	No
Copriferro secondo EC2	No
2.1.3.4 Normativa di verifica acciaio	
$\gamma_{m0}$	1.05
$\gamma_{m1}$	1.05
$\gamma_{m2}$	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per M <sub>cr</sub>	automatico
Coefficienti $\alpha$ , $\beta$ per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	no
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.76)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.4 e 7.5.4.6	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	si
Riduzione $f_y$ per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	si
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333
Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne	0.002

Considera taglio resistente estremità sagomati	no
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	no
<b>2.1.4 Preferenze FEM</b>	
Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	0.5[m]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	0.5[m]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	0.5[m]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento
Metodo P-Delta	non utilizzato
Analisi buckling	non utilizzata
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No
Moltiplicatore rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma	1
Tolleranza di parallelismo	4.99[deg]
Tolleranza di unicità punti	0.1[m]
Tolleranza generazione nodi di aste	0.01[m]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	0.04[m]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	1[m]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No
Modello elastico pareti in muratura	Gusci
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	AspenTech MA57
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico
<b>2.5 Preferenze di analisi non lineare FEM</b>	
Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50
<b>2.6 Preferenze di analisi carichi superficiali</b>	
Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001[kN/m]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001[kN/m]

## 2 Quote

### 2.3.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

Quota: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [m]

Spessore: spessore del livello. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Piano-1	-0.25	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 5	1.2	0
L4	Piano 1	2.4	0.4
L5	Piano 4	2.7	0
L6	Piano 2	5.15	0
L7	Piano 3	6.1	0

### 2.3.3 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

Quota 1: riferimento della prima quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Quota 2: riferimento della seconda quota di definizione del tronco. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano 1	Fondazione	Piano 1
T2	Piano 1 - Piano 2	Piano 1	Piano 2
T3	Fondazione - Piano 5	Fondazione	Piano 5
T4	Piano 3 - Piano 1	Piano 3	Piano 1
T5	Piano-1 - Fondazione	Piano-1	Fondazione
T6	Piano-1 - Piano 3	Piano-1	Piano 3
T7	Piano-1 - Piano 2	Piano-1	Piano 2
T8	Piano-1 - Piano 4	Piano-1	Piano 4
T9	Piano 4 - Piano 1	Piano 4	Piano 1

## 2.2 Azioni e carichi

### 1.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

Mx: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [kN\*m]

My: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [kN\*m]

Mz: componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [kN\*m]

Nome	Condizione	Valori					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	Descrizione						
CARICO TANDEM_CORSIA_1	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	-150	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	0	0	0	0
CARICO TANDEM_CORSIA_2	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	-100	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	0	0	0	0
CARICO TANDEM_CORSIA_3	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	-50	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	0	0	0	0

### 1.5 Definizioni di carichi lineari

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

Condizione: condizione di carico a cui sono associati i valori.

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [kN/m]

Fx f.: valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [kN/m]

Fy i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [kN/m]

Fy f.: valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [kN/m]

Fz i.: valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [kN/m]

*Fz f.:* valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [kN/m]  
*Mx i.:* valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [kN]  
*Mx f.:* valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [kN]  
*My i.:* valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [kN]  
*My f.:* valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [kN]  
*Mz i.:* valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [kN]  
*Mz f.:* valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [kN]

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
Descrizione													
FRENAMENTO	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	131.3	131.3	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.2.7 Definizioni di carichi superficiali

*Nome:* nome identificativo della definizione di carico.

*Valori:* valori associati alle condizioni di carico.

*Condizione:* condizione di carico a cui sono associati i valori.

*Descrizione:* nome assegnato alla condizione elementare.

*Valore:* modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [kN/m<sup>2</sup>]

*Applicazione:* modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Condizione	Valori	
		Valore	Applicazione
Descrizione			
COPERTURA	Pesi strutturali	122.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_1	Pesi strutturali	122.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	9	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_2_3	Pesi strutturali	122.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	2.5	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
PLATEA	Pesi strutturali	14	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale

### 2.2.9 Definizioni di carichi potenziali

*Nome:* nome identificativo della definizione di carico.

*Valori:* valori associati alle condizioni di carico.

*Condizione:* condizione di carico a cui sono associati i valori.

*Descrizione:* nome assegnato alla condizione elementare.

*Valore i.:* valore del carico pressorio alla quota iniziale. [kN/m<sup>2</sup>]

*Quota i.:* quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore iniziale. [m]

Valore f.: valore del carico pressorio alla quota finale. [kN/m<sup>2</sup>]

Quota f.: quota assoluta in cui il carico pressorio assume il valore finale. [m]

Nome	Condizione	Valori			
		Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Spinta_parete_tombino	Pesi strutturali	0	2.4	18.42	0
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	2.4	8.53	0
	Spinta sismica terreno	20.14	2.4	20.14	0
	Frenatura	0	0	0	0
Spinta_parete_pozzetto	Pesi strutturali	0	6.1	48.74	-0.25
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	6.1	8.53	-0.25
	Spinta sismica terreno	48.55	6.1	48.55	-0.25
	Frenatura	0	0	0	0

#### 1.6 Definizioni di carichi termici

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Nome
gradiente_15°
gradiente_15° (-)

## 10.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO

### 10.2.1 Applicazione carichi

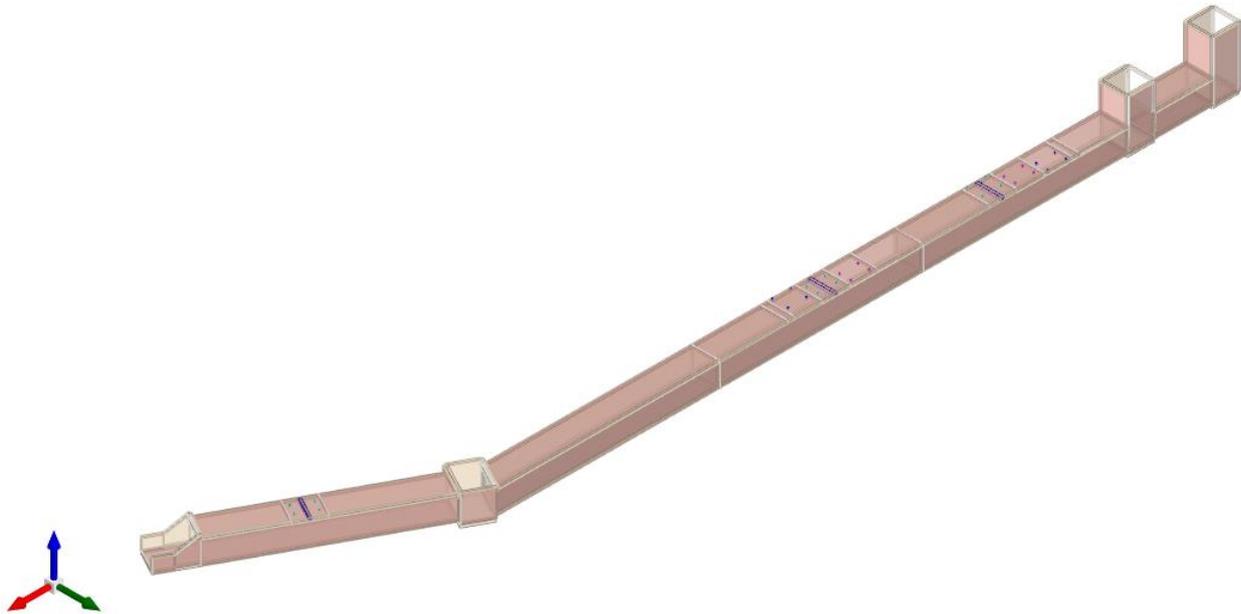


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

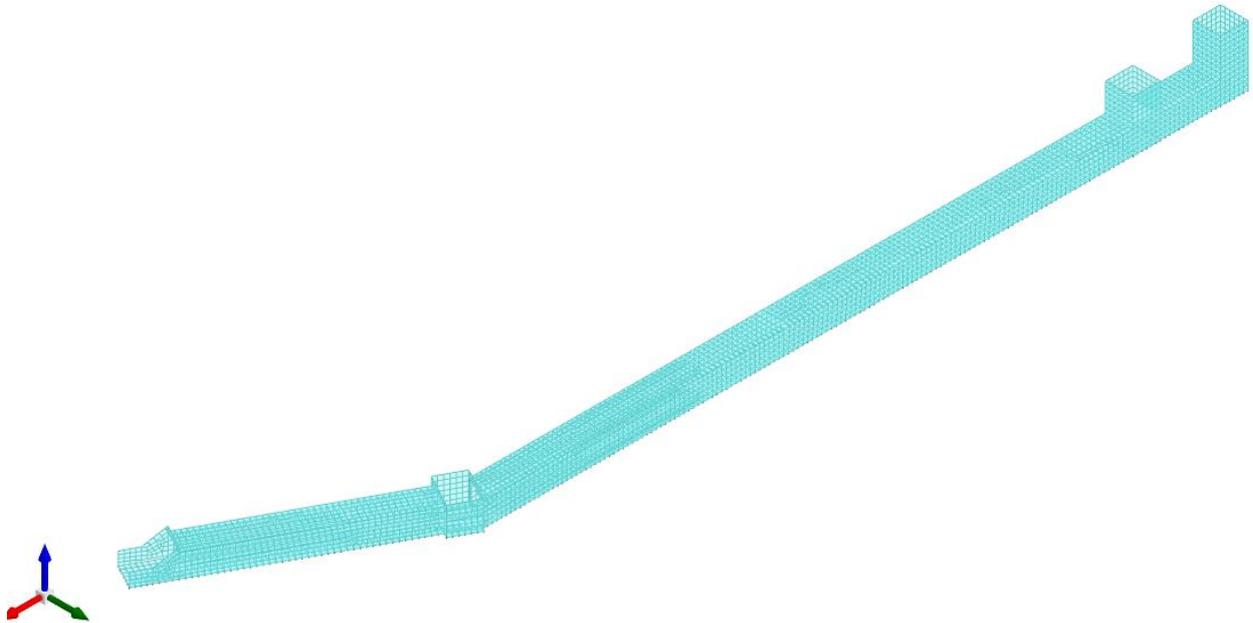


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

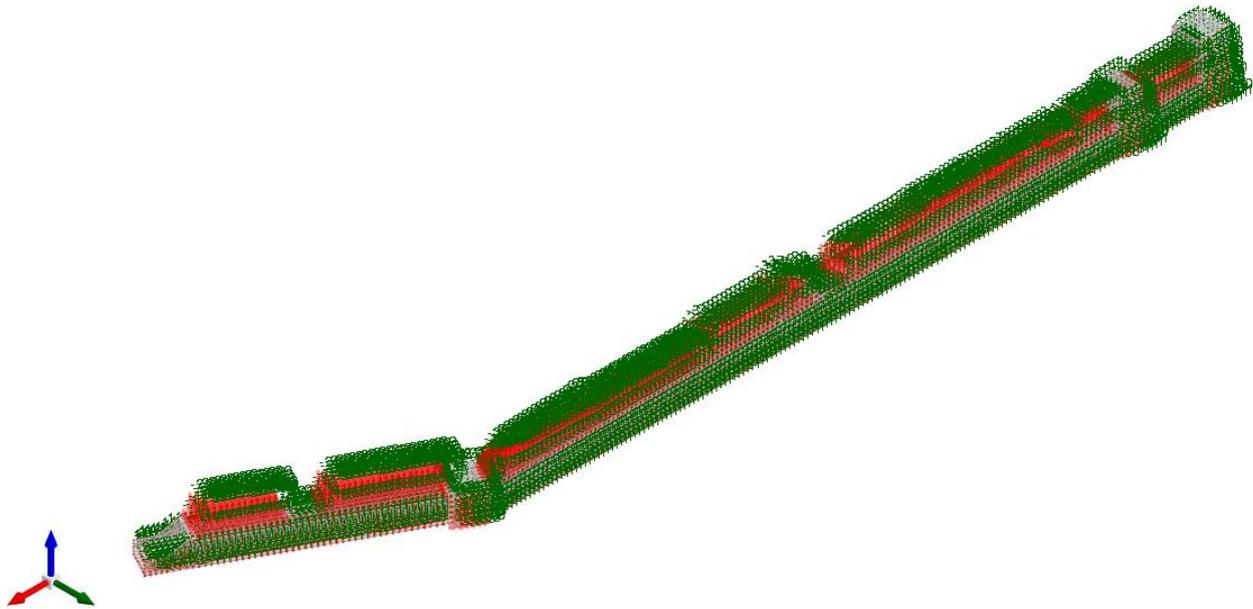


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

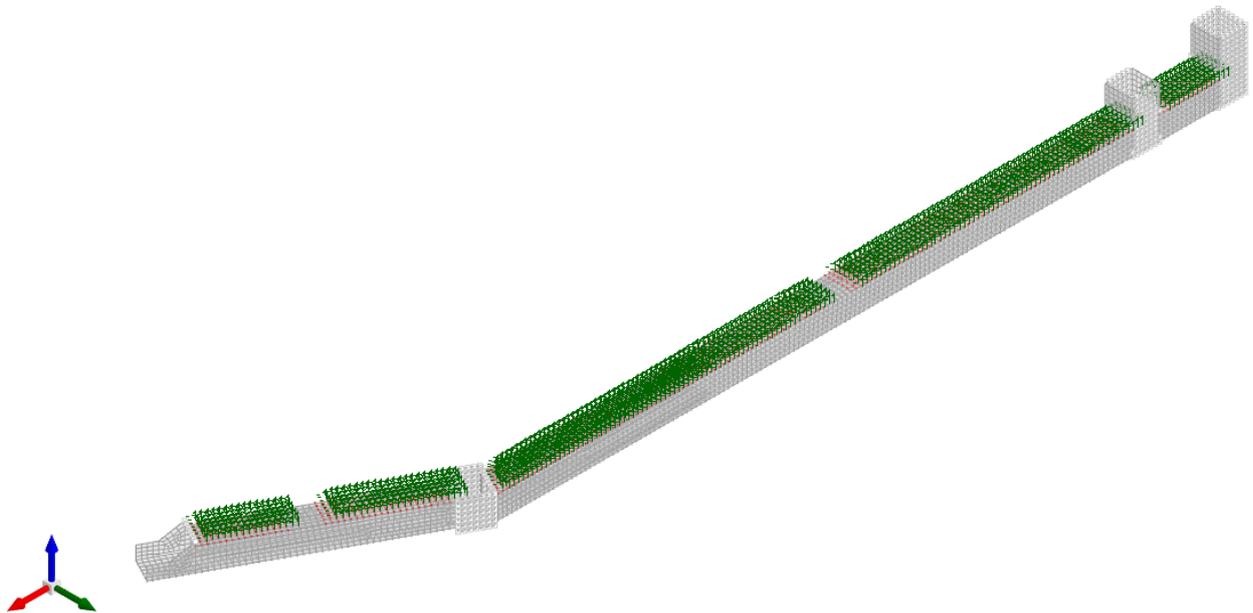


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

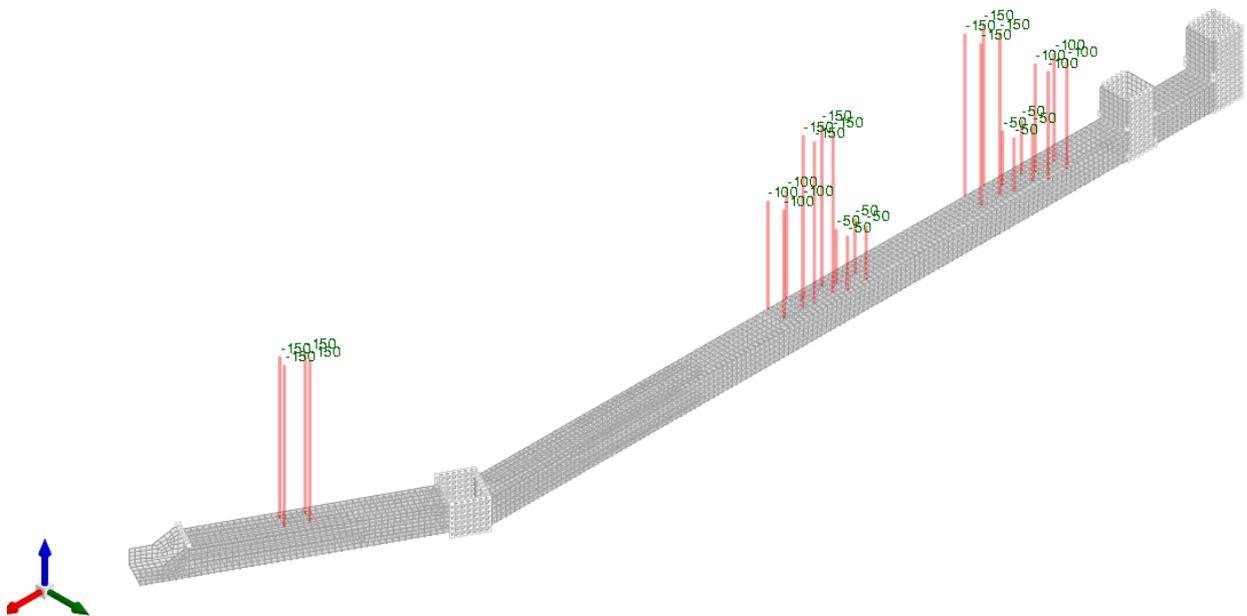


Figura 5 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi concentrati)

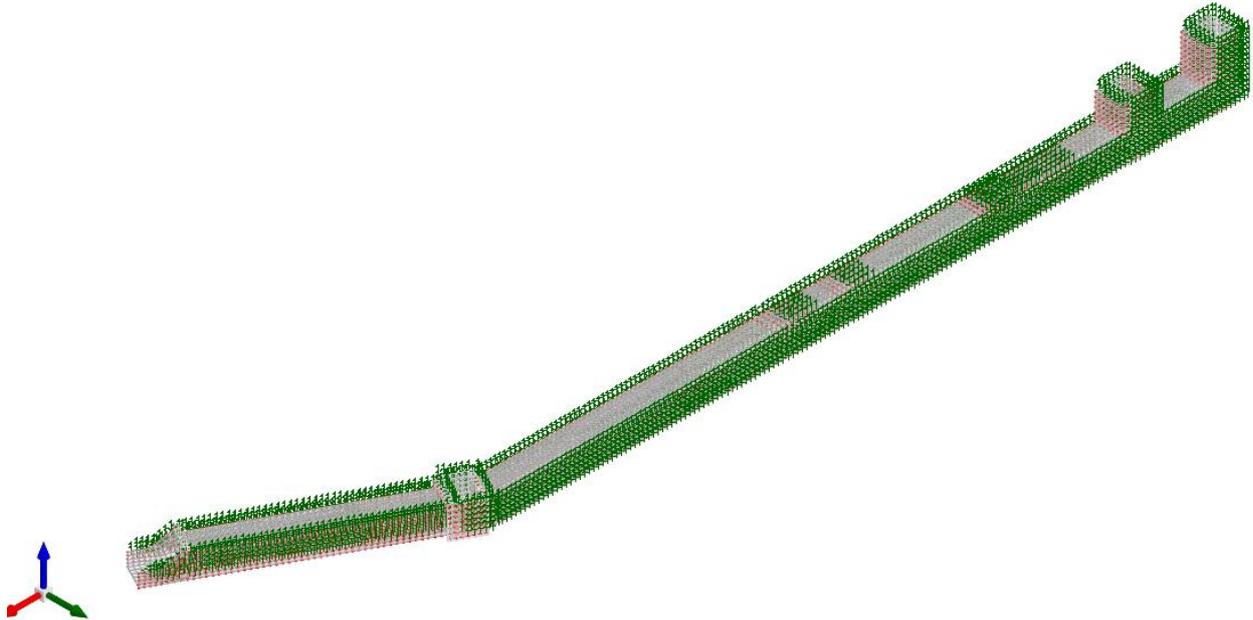


Figura 6 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi distribuiti)

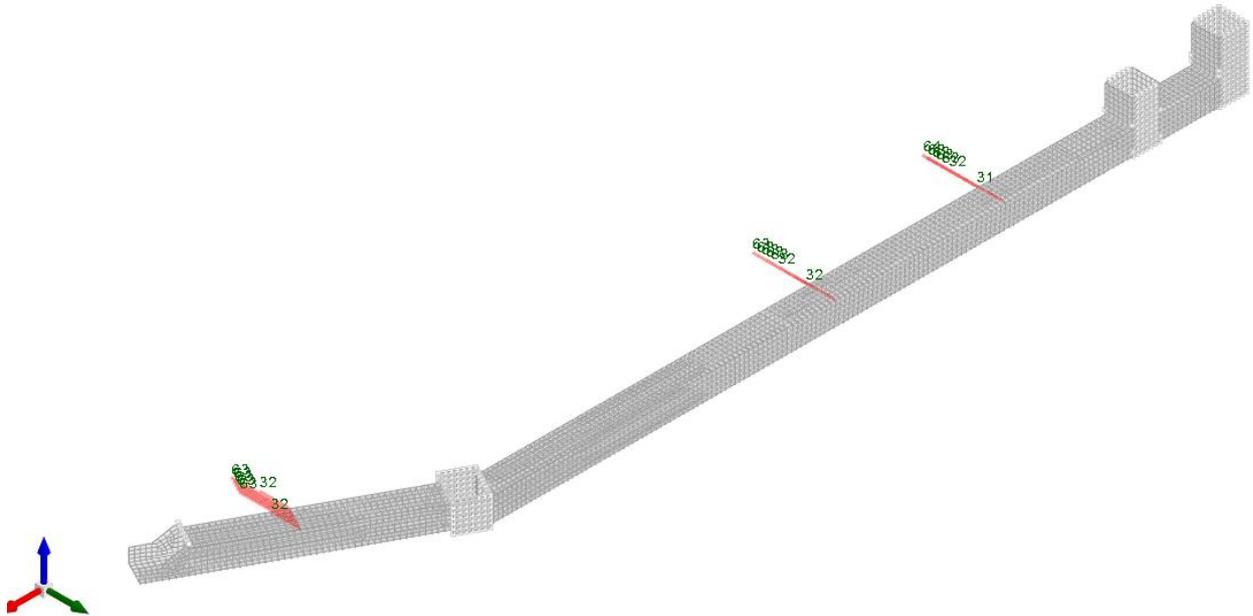


Figura 7 - Condizione frenatura

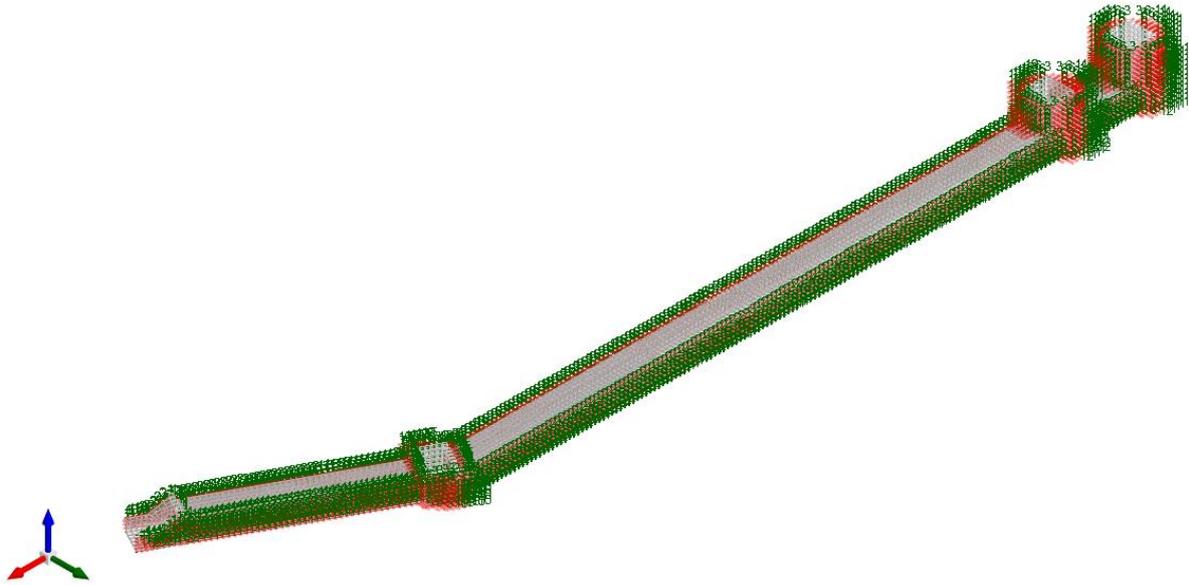


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

### 10.2.2 Risultati Sollecitazioni

Si riportano i risultati grafici dell'analisi agli elementi finiti. I valori massimi delle caratteristiche di sollecitazione saranno utilizzati per le successive verifiche.

I valori delle sollecitazioni sono espressi in kN, m.

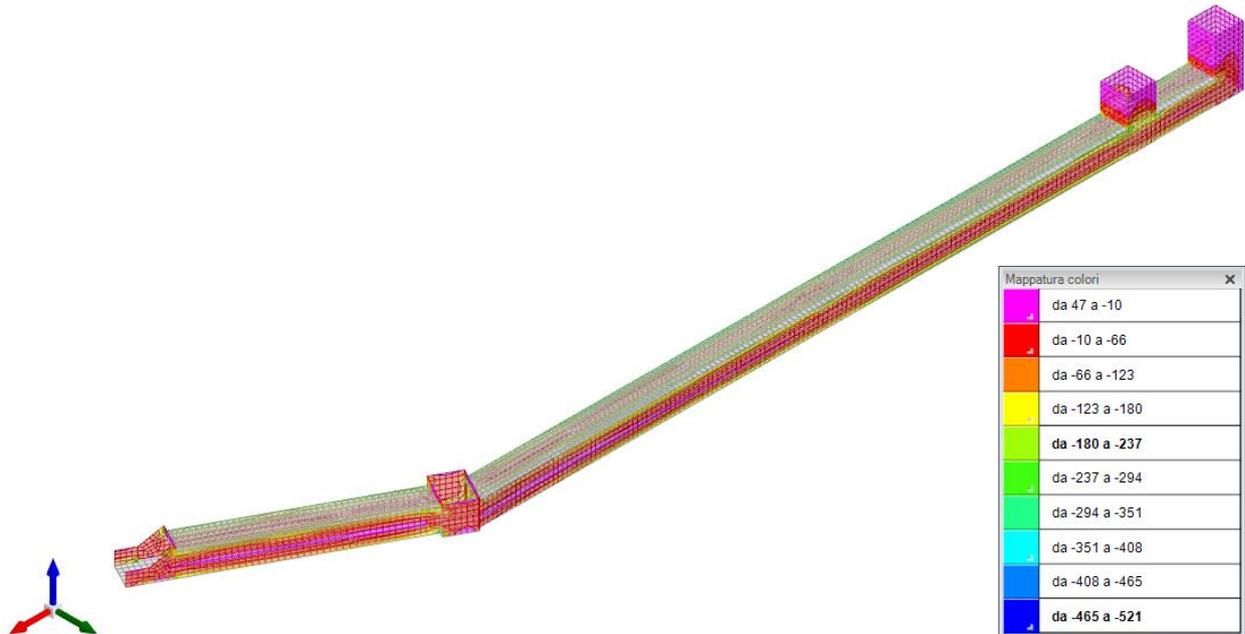


Figura 9 - Involuppo momento flettente Mzz (Involuppi SLU-SLV)

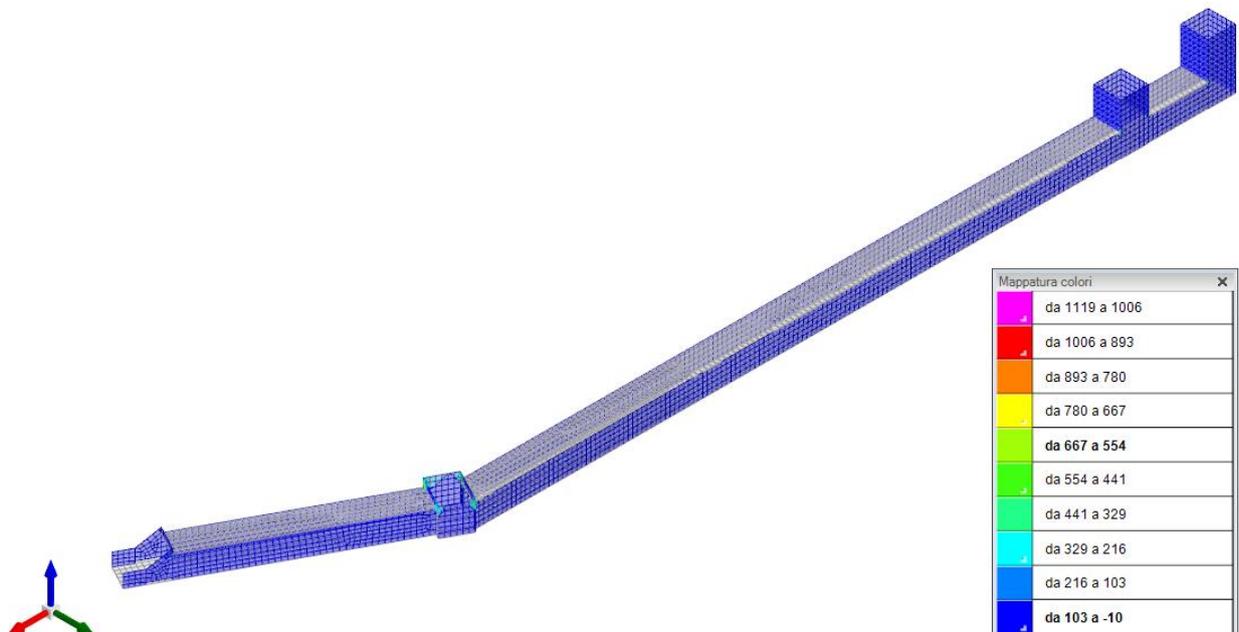


Figura 10 - Involuppo momento flettente Moo (Involuppi SLU-SLV)

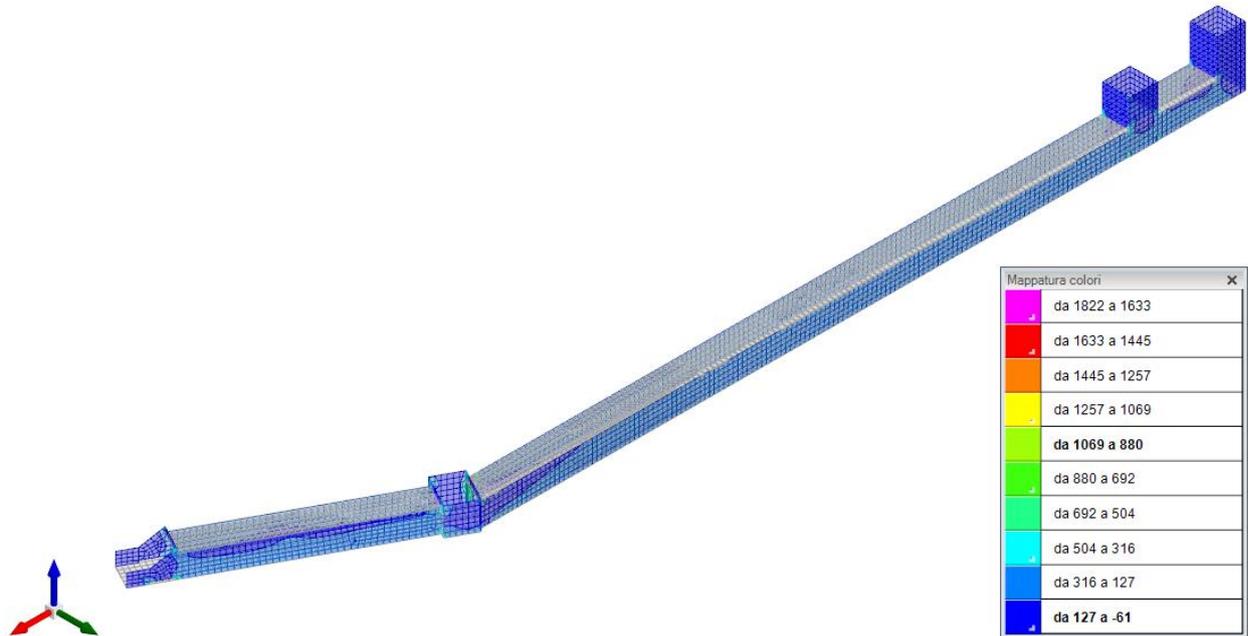


Figura 11 - Involuppo sforzo di taglio Vz (Involuppi SLU/SLV)

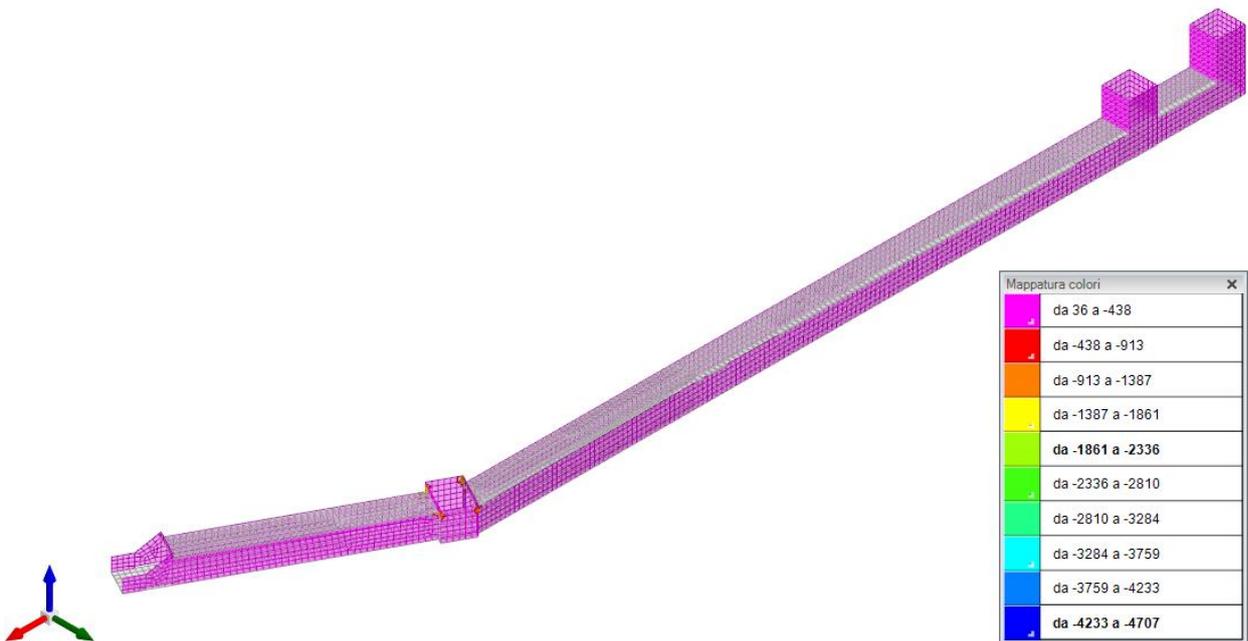


Figura 12 - Involuppo sforzo di taglio V0 (Involuppi SLU/SLV)



Figura 13 - Involuppo momento flettente Mxx (Involuppi SLU-SLV)

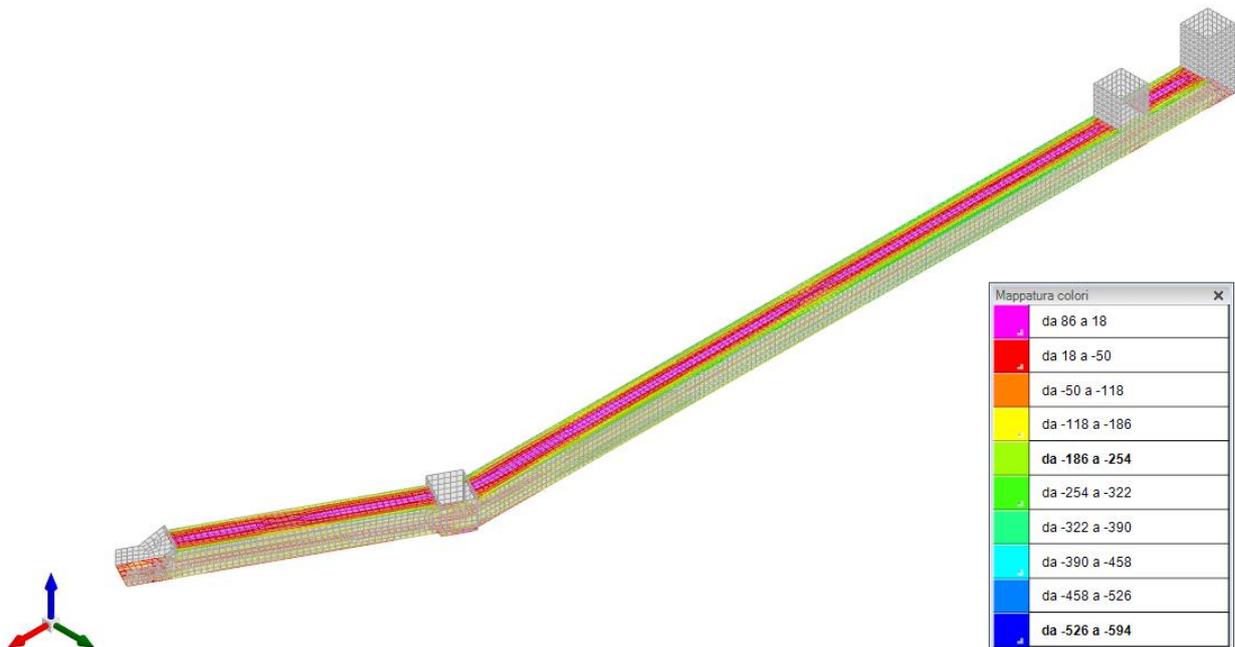


Figura 14 - Involuppo momento flettente Myy (Involuppi SLU-SLV)



Figura 15 - Involuppo sforzo di taglio  $V_x$  (Involuppi SLU/SLV)

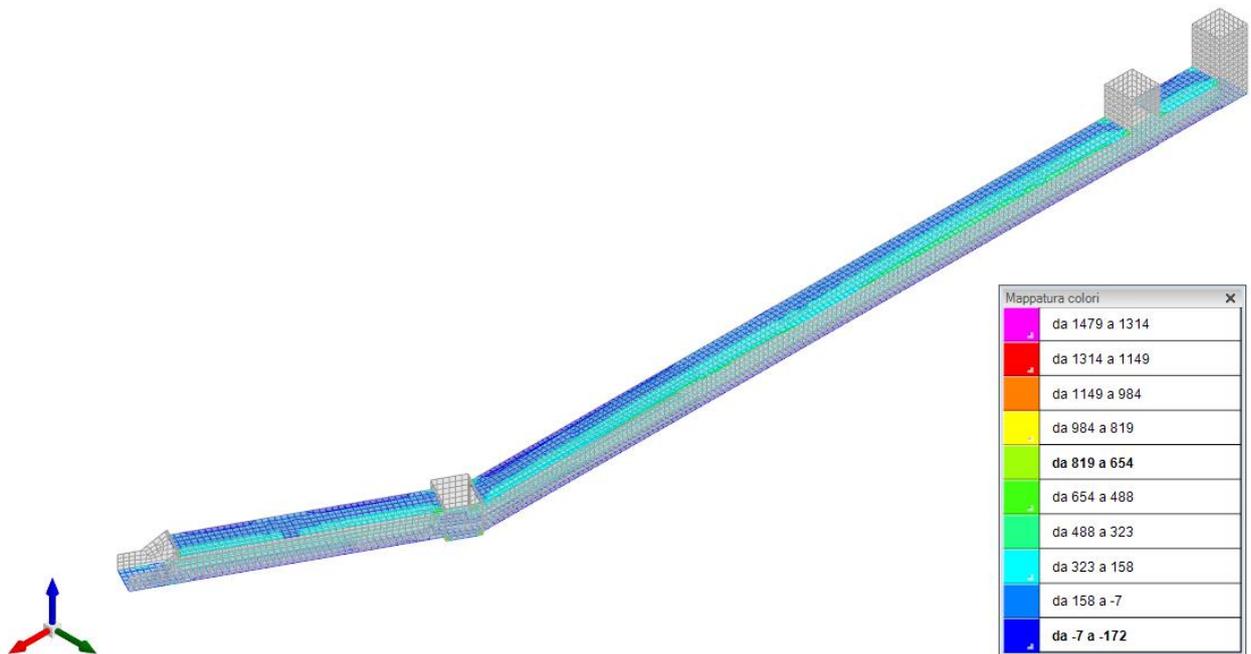


Figura 16 - Involuppo sforzo di taglio  $V_y$  (Involuppi SLU/SLV)

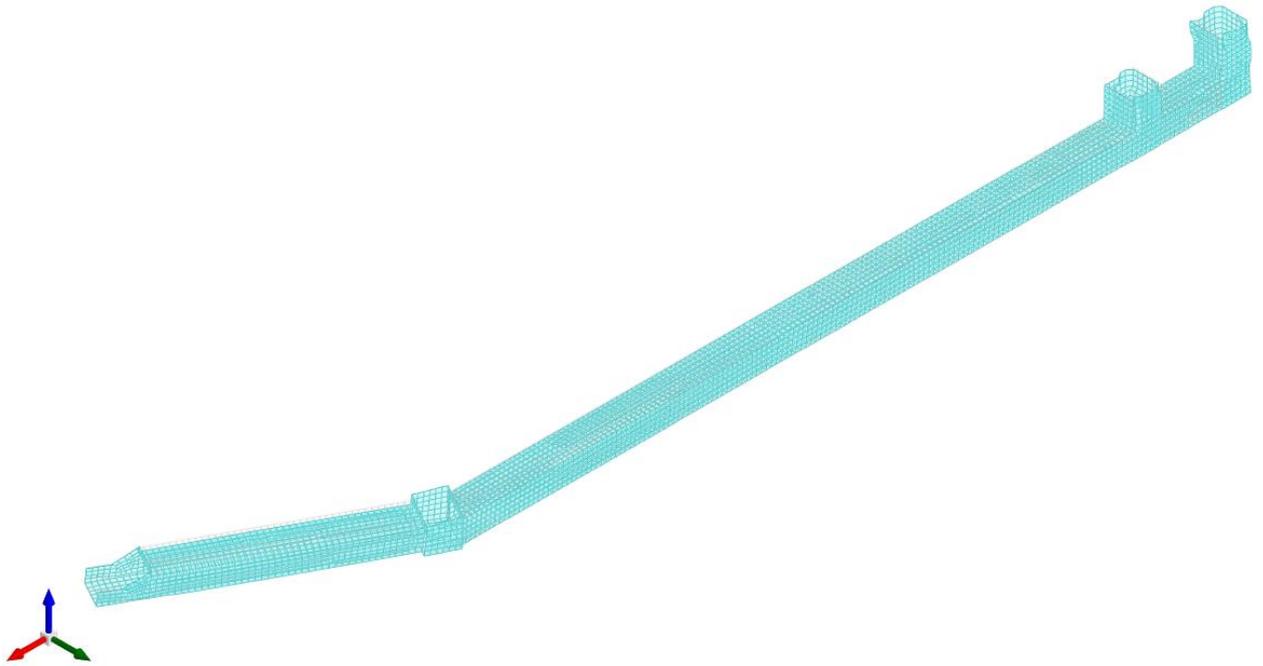


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

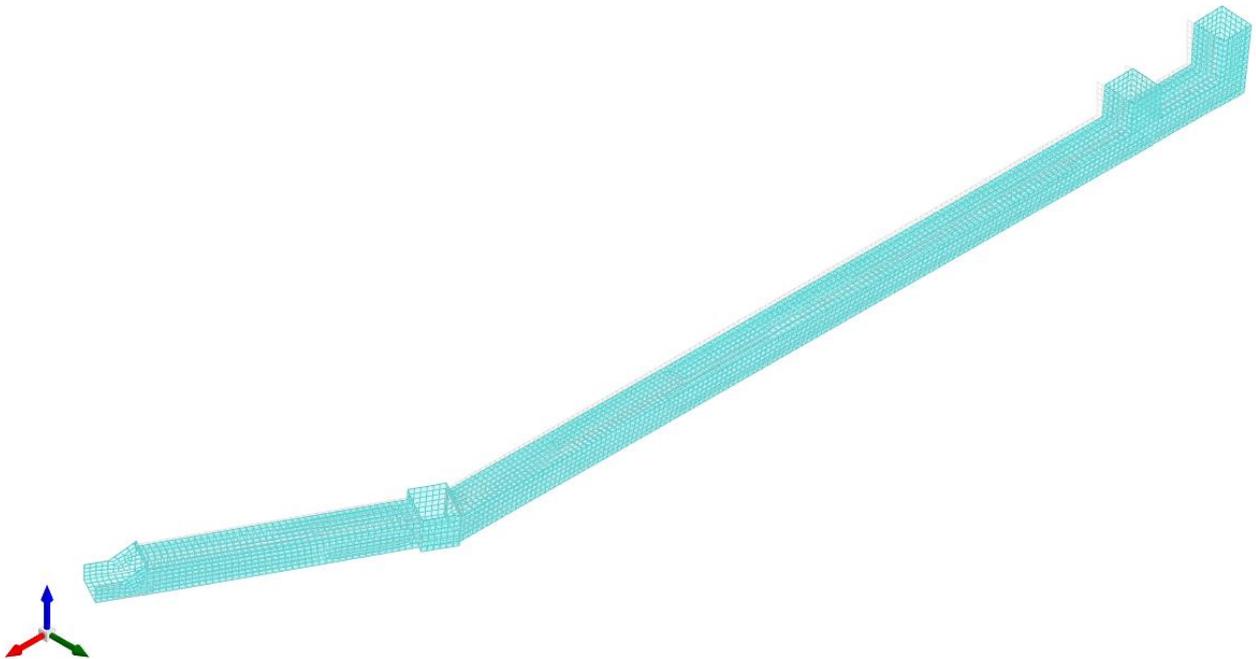


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

### 10.3 VERIFICHE STRUTTURALI

Si riportano di seguito i tabulati di calcolo delle verifiche dei vari elementi strutturali.

#### 10.3.1 Verifiche copertura

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

B: base della sezione rettangolare di verifica. [m]

H: altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

A. sup.: area barre armatura superiori. [m<sup>2</sup>]

C. sup.: distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m<sup>2</sup>]

C. inf.: distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN\*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN\*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m<sup>2</sup>]

σlim: tensione limite. [kN/m<sup>2</sup>]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m<sup>2</sup>]

Verifiche condotte secondo D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

#### Tombino (parte 1)

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
4984	X	0.5	0.4	0.001406	0.069	0.001443	0.069	SLV 27	-150.2305	0	-164.3327	0	1.0939	Si
4941	X	0.98	0.4	0.002943	0.069	0.003034	0.069	SLV 23	-309.008	0	-341.9667	0	1.1067	Si
4942	X	1	0.4	0.003017	0.069	0.00311	0.069	SLV 23	-314.1217	0	-350.7074	0	1.1165	Si
4943	X	1	0.4	0.003017	0.069	0.00311	0.069	SLV 23	-312.871	0	-350.9481	0	1.1217	Si
4944	X	1	0.4	0.003017	0.069	0.00311	0.069	SLV 23	-311.5316	0	-350.7633	0	1.1259	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
4768	X	0.5	0.4	0.001157	0.069	0.001186	0.069	0.0025	0	SLV 23	-173.77	0	556.58	100.69	556.58	577.41	1.9	0.0011573	3.2031	Si
4801	X	0.98	0.4	0.00216	0.069	0.002206	0.069	0.0049	0	SLV 23	-340.16	0	1090.57	194.12	1090.57	1131.37	1.9	0.0021597	3.206	Si
4940	X	0.5	0.4	0.001611	0.068	0.001664	0.068	0.0025	0	SLV 23	-173.77	0	557.55	112.51	557.55	578.41	1.9	0.0016107	3.2086	Si
4941	X	0.98	0.4	0.002943	0.069	0.003034	0.069	0.0049	0	SLV 23	-340.17	0	1092.45	215.38	1092.45	1133.31	1.9	0.0029431	3.2115	Si
4800	X	1	0.4	0.002191	0.069	0.002237	0.069	0.005	0	SLV 23	-346.25	0	1112.78	197.7	1112.78	1154.41	1.9	0.0021911	3.2138	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
4550	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	107.4114	0	-6580	19920	15	Si
4409	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	100.327	0	-6146	19920	15	Si
4409	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	74.7752	0	-4581	14940	15	Si
4401	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	99.554	0	-6099	19920	15	Si
4564	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	74.5743	0	-4568	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
4550	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	107.4114	0	233523	360000	15	Si
4409	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	100.327	0	218121	360000	15	Si
4401	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	99.554	0	216440	360000	15	Si
4398	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	99.1508	0	215563	360000	15	Si
4564	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	96.8724	0	210610	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	εsm	Δmax	Wd	Es/Ec	Verifica
4409	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	74.7752	0	0.00047	0.422	0.0002	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	esm	Amaz	Wd	Es/Ec	Verifica
4564	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	74.5743	0	0.00047	0.422	0.000199	15	Si
4401	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	66.8487	0	0.00042	0.422	0.000179	15	Si
4398	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	65.9494	0	0.00042	0.422	0.000176	15	Si
4563	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	65.5476	0	0.00042	0.422	0.000175	15	Si

### Tombino (parte 2)

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
4745	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 5	197.5684	0	198.2627	0	1.0035	Si
4744	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 9	197.3965	0	198.2627	0	1.0044	Si
4897	X	1	0.4	0.002816	0.069	0.00311	0.069	SLV 27	-328.0199	0	-329.7028	0	1.0051	Si
4737	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 5	196.221	0	198.2627	0	1.0104	Si
4736	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 5	195.6751	0	198.2627	0	1.0132	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
4033	X	0.5	0.4	0.001595	0.068	0.001709	0.068	0.0025	0	SLV 9	302.52	0	557.52	112.14	557.52	578.38	1.9	0.0015951	1.8429	Si
4142	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002187	0.069	0.005	0	SLV 25	476.84	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	2.3277	Si
4774	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.0021	0.069	0.005	0	SLV 27	-476.83	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	2.3277	Si
4897	X	1	0.4	0.002816	0.069	0.00311	0.069	0.005	0	SLV 27	-476.83	0	1114.39	215.08	1114.39	1156.08	1.9	0.0028159	2.3371	Si
4018	X	1	0.4	0.00292	0.069	0.00311	0.069	0.005	0	SLV 25	476.84	0	1114.59	217.73	1114.59	1156.29	1.9	0.0029204	2.3374	Si

Verifiche SLU taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
4033	X	0.5	0.4	0.001595	0.068	0.001709	0.068	0.0025	0	SLV 7	-230.29	0	557.69	114.76	557.69	578.55	1.9	0.001709		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		85.81	0	580.21	81.32	580.21	601.89	1.9	0.0001963	1.7831	Si
4142	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002187	0.069	0.005	0	SLV 7	-317.7	0	1112.77	197.57	1112.77	1154.4	1.9	0.0021868		
	Y	0.982	0.4	0.000386	0.055	0.000386	0.055	0.0049	0		221.96	0	1139.15	159.67	1139.15	1181.77	1.9	0.0003855	2.0818	Si
4774	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.0021	0.069	0.005	0	SLV 5	317.63	0	1112.47	194.89	1112.47	1154.09	1.9	0.0020998		
	Y	0.982	0.4	0.000386	0.055	0.000386	0.055	0.0049	0		221.86	0	1139.11	159.66	1139.11	1181.72	1.9	0.0003855	2.0821	Si
4018	X	1	0.4	0.00292	0.069	0.00311	0.069	0.005	0	SLV 7	-317.71	0	1114.92	222.38	1114.92	1156.63	1.9	0.0031102		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		85.8	0	580.21	81.32	580.21	601.89	1.9	0.0001963	2.3103	Si
4897	X	1	0.4	0.002816	0.069	0.00311	0.069	0.005	0	SLV 5	317.63	0	1114.92	222.38	1114.92	1156.63	1.9	0.0031102		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		85.78	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	2.3109	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	glim	Es/Ec	Verifica
4674	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	100.1122	0	-6133	19920	15	Si
4675	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	73.4133	0	-4497	14940	15	Si
4674	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	73.1475	0	-4481	14940	15	Si
4675	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	96.986	0	-5941	19920	15	Si
4454	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	92.1665	0	-3007	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	glim	Es/Ec	Verifica
4674	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	100.1122	0	217654	360000	15	Si
4675	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	96.986	0	210857	360000	15	Si
4336	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 22	94.5599	0	30082	360000	15	Si
4676	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	94.3557	0	30017	360000	15	Si
4493	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	94.3449	0	30013	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	esm	Amaz	Wd	Es/Ec	Verifica
4675	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	73.4133	0	0.00046	0.422	0.000196	15	Si
4674	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	73.1475	0	0.00046	0.422	0.000195	15	Si
4674	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE FR 5	88.0457	0	0.00056	0.422	0.000235	15	Si
4675	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE FR 5	85.0174	0	0.00054	0.422	0.000227	15	Si

### 10.3.2 Verifiche pareti

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

*Q.inf.*: quota inferiore [m]

*Q.sup.*: quota superiore [m]

*Sezione*: sezione impiegata

*Esistente*: campata esistente

*Secondaria*: campata secondaria

*Dissipativa*: campata dissipativa

*Sovreresistenza*: aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica

*Materiale CLS*: materiale calcestruzzo impiegato

*Materiale Acciaio*: materiale/i acciaio impiegato/i

*FC*: fattore di confidenza riferito al materiale CLS

*Posizione*: posizione della barra

*X*: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [m]

Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [m]  
 Diametro: diametro nominale della barra [m]  
 Area: area nominale della barra [m<sup>2</sup>]  
 Q.inf.: quota inferiore della barra [m]  
 Q.sup.: quota superiore della barra [m]  
 Materiale: materiale della barra  
 Quota: quota della sezione [m]  
 As: area complessiva delle armature verticali [m<sup>2</sup>]  
 %: percentuale di acciaio  
 At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione [m<sup>2</sup>]  
 Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione  
 Mx: momento Mx [kN\*m]  
 My: momento My [kN\*m]  
 N: sforzo normale [kN]  
 MRdx: momento resistente in direzione X [kN\*m]  
 MRdy: momento resistente in direzione Y [kN\*m]  
 Comb.: combinazione peggiore  
 Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo  
 Verifica: stato di verifica  
 ε<sub>cu</sub>: deformazione ultima utilizzata per il calcestruzzo [‰]  
 ε<sub>fk</sub>: deformazione ultima utilizzata per l'acciaio [‰]  
 C.S.: coefficiente di sicurezza minimo  
 Nmin: compressione massima [kN]  
 Nlim: compressione limite [kN]  
 Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima  
 Ver.: stato di verifica  
 Staffe: staffatura presente nella sezione  
 Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X  
 V: taglio di verifica per la direzione considerata [kN]  
 N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata [kN]  
 Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata  
 VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata [kN]  
 VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata [kN]  
 VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata [kN]  
 Cot: cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata  
 c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata  
 Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y  
 σ<sub>c,max</sub>: tensione massima sul calcestruzzo [kN/m<sup>2</sup>]  
 σ<sub>f,max</sub>: tensione massima sull'acciaio [kN/m<sup>2</sup>]

Verifiche condotte secondo D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Caratteristiche dei materiali  
 Acciaio: B450C Fyk 450000  
 Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

## Parete 1 tombino (parte 1)

Verifiche nei nodi  
 Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3856 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1119	0.1433	0.0673	0.08
1692 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
1682 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
1725 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
3598 Prosp.A	Orizzontale	0.9867	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
1798 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1124	0.0832
3785 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.247	0.247	0.0672	0.0764
3799 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3806 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
1675 Prosp.A	Verticale	0.6141	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1677 Prosp.A	Verticale	0.615	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1670 Prosp.A	Verticale	0.6083	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1679 Prosp.A	Verticale	0.6164	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1678 Prosp.A	Verticale	0.6154	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3856 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	104.2528	169.13	115.2601	186.99	1.1056	SI
1692 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-162.1411	-43.71	-206.2455	-55.6	1.272	SI

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1682 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-162.3163	-52.56	-207.809	-67.29	1.2803	Si
1725 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-159.7234	-37.31	-205.2285	-47.94	1.2849	Si
3598 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-277.8469	-373.44	-359.3086	-482.92	1.2932	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1692 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	178.23	-43.71	-162.1411	180.09	945.48	0	180.09	2.5	0.0015708	1.0104	Si
1682 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	176.98	-52.56	-162.3163	181.15	946.58	0	181.15	2.5	0.0015708	1.0236	Si
1670 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	176.06	-61.5	-160.0476	182.23	947.7	0	182.23	2.5	0.0015708	1.0351	Si
1677 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	174.69	-64.75	-157.189	182.63	948.11	0	182.63	2.5	0.0015708	1.0454	Si
1685 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	171.53	-68.23	-155.1211	179.6	948.54	0	179.6	2.5	0.0014798	1.0471	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1798 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-17.3409	-356.5	No	-2666	14940	15	5.6045	Si
1798 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-19.9493	-414.65	No	-3086	19920	15	6.4547	Si
3785 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-60.0043	-209.11	No	-2261	14940	15	6.6074	Si
3799 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-60.3906	-209.23	No	-2259	14940	15	6.6131	Si
3806 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-60.3934	-208.97	No	-2259	14940	15	6.6144	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1675 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-2.2353	233.02	No	14282	360000	15	25.2059	Si
1677 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-2.3566	231.03	No	14221	360000	15	25.3141	Si
1670 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.9967	231.57	No	14189	360000	15	25.3721	Si
1679 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-2.4319	227.9	No	14061	360000	15	25.6036	Si
1678 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.6688	234.02	No	13990	360000	15	25.7328	Si

## Parete 2 tombino (parte 1)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3639 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1119	0.1433	0.0673	0.08
3646 Prosp.A	Orizzontale	0.9867	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
1688 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1457	0.1457	0.078	0.078
1672 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1533	0.1533	0.078	0.078
1684 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
3863 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.247	0.247	0.0672	0.0764
3880 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3874 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3869 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3884 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
1672 Prosp.A	Verticale	0.6087	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1676 Prosp.A	Verticale	0.6146	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1673 Prosp.A	Verticale	0.6093	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1681 Prosp.A	Verticale	0.6177	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059
1674 Prosp.A	Verticale	0.6101	0.4	0.0763	0.0763	0.059	0.059

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3639 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	146.6594	-197.74	167.0734	-225.27	1.1392	Si
3646 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	276.7505	-372.4	332.5216	-447.45	1.2015	Si
1688 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	171.4254	-133.16	208.8088	-162.2	1.2181	Si
1672 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	179.2223	-144.81	218.488	-176.54	1.2191	Si
1684 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	182.583	-154.95	224.0257	-190.12	1.227	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1681 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 5	-192.61	-154.4	180.6812	193.45	959.3	0	193.45	2.5	0.0015708	1.0044	Si
1684 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 5	-192.62	-158.97	182.5025	194	959.88	0	194	2.5	0.0015708	1.0072	Si
1672 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 5	-188.28	-148.21	179.1902	191.31	958.53	0	191.31	2.5	0.0015335	1.0161	Si
1673 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 5	-186.59	-146.02	177.785	192.44	958.26	0	192.44	2.5	0.0015708	1.0314	Si
1676 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 5	-186.53	-145.86	179.6095	192.42	958.24	0	192.42	2.5	0.0015708	1.0316	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3863 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	60.2491	-207.28	No	-2287	14940	15	6.5321	Si
3880 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	60.4636	-208.08	No	-2282	14940	15	6.5463	Si
3874 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	60.4712	-207.67	No	-2282	14940	15	6.5482	Si
3869 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	60.3835	-207.44	No	-2278	14940	15	6.5572	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3884 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	60.2491	-208.54	No	-2277	14940	15	6.5623	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1672 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	3.4547	267.52	No	17038	360000	15	21.1292	Si
1676 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	3.3678	269.46	No	16947	360000	15	21.2426	Si
1673 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	3.4842	265.58	No	16931	360000	15	21.2629	Si
1681 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	3.0836	269.97	No	16738	360000	15	21.5084	Si
1674 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	3.4601	261.7	No	16679	360000	15	21.5835	Si

### Parete 1 tombino (parte 2)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
3196 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1278	0.1278	0.078	0.078
3887 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3888 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
1841 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1445	0.1445	0.078	0.078
3886 Prosp.A	Orizzontale	0.98	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
3233 Prosp.A	Orizzontale	0.9973	0.4	0.1358	0.163	0.0811	0.1009
3929 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1119	0.1433	0.0673	0.08
3231 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1331	0.1331	0.078	0.078
3232 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1358	0.1358	0.078	0.078
3928 Prosp.A	Orizzontale	0.9967	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
1826 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.1018	0.1018	0.059	0.059
3205 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
1825 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.1018	0.1018	0.059	0.059
3206 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
1827 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.1018	0.1018	0.059	0.059

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3196 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-200.7986	-370.57	-224.0754	-413.53	1.1159	Si
3887 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-313.4564	-380.3	-354.7878	-430.44	1.1319	Si
3888 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-312.5595	-378.9	-354.7438	-430.04	1.135	Si
1841 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-173.7249	-75.1	-197.4264	-85.34	1.1364	Si
3886 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-307.3561	-364.27	-349.9684	-414.78	1.1386	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1800 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0.1	SLV 7	116.9	-20.68	-89.0939	94.67	465	154.32	154.32	2.5	0.0009425	1.3201	Si
3190 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0.1	SLV 9	-115.31	-178.65	-101.7087	109.08	484.41	154.32	154.32	2.5	0.0008151	1.3383	Si
3885 Prosp.A	Orizzontale	0.32	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 9	-114.83	-181.27	-156.8656	128.26	489.54	155.85	155.85	2.5	0.0014332	1.3573	Si
2748 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 5	-112.53	-180.56	-47.8803	113.66	484.65	154.32	154.32	2.5	0.0009425	1.3714	Si
2254 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	110.66	-22.11	-37.0964	94.84	465.17	154.32	154.32	2.5	0.0009425	1.3946	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3233 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-50.7779	-212.75	No	-2202	14940	15	6.7858	Si
3929 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-28.3812	-105.02	No	-2197	14940	15	6.7987	Si
3231 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-50.7471	-213.08	No	-2197	14940	15	6.8016	Si
3232 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-50.8164	-213.33	No	-2195	14940	15	6.8063	Si
3928 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-56.4487	-208.19	No	-2193	14940	15	6.814	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1826 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-3.7976	429.47	No	20492	360000	15	17.5681	Si
3205 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-4.1304	555.97	No	20467	360000	15	17.5896	Si
1825 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-3.8018	428.78	No	20463	360000	15	17.5925	Si
3206 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-2.7737	568.94	No	20440	360000	15	17.6128	Si
1827 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-3.7372	428.46	No	20421	360000	15	17.6292	Si

### Parete 2 tombino (parte 2)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
4940 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1119	0.1433	0.0673	0.08
4941 Prosp.A	Orizzontale	0.98	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
4983 Prosp.A	Orizzontale	0.9967	0.4	0.2238	0.2552	0.0673	0.0784
4984 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1119	0.1433	0.0673	0.08
2049 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1445	0.1445	0.078	0.078
4969 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3441 Prosp.A	Orizzontale	0.9973	0.4	0.1794	0.163	0.0794	0.1009

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
4970 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3439 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1767	0.1331	0.077	0.078
4948 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2552	0.2552	0.0671	0.0765
3413 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
3414 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
2981 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
2980 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
2970 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
4940 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	157.9265	-191.08	163.6986	-198.07	1.0365	Si
4941 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	308.8945	-374.11	325.4937	-394.22	1.0537	Si
4983 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	299.9913	-367.37	327.1299	-400.6	1.0905	Si
4984 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	150.4957	-185.5	164.2361	-202.43	1.0913	Si
2049 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	174.5142	-76.29	197.552	-86.36	1.132	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
2008 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0	SLV 9	-118.51	-33.69	91.1975	96.21	466.6	119.03	119.03	2.5	0.0009425	1.0044	Si
3398 Prosp.A	Orizzontale	0.319	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	116.73	-189.75	102.9558	118.01	488.74	119.76	119.76	2.5	0.0010328	1.0259	Si
2956 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Non necessaria	0	SLV 23	112.75	-188.55	47.6409	114.61	485.63	119.03	119.03	2.5	0.0009425	1.0556	Si
2462 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0	SLV 9	-110.92	-29.99	37.2709	95.78	466.14	119.03	119.03	2.5	0.0009425	1.0731	Si
4940 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	116.27	-191.08	157.9265	123.64	510.32	125	125	2.5	0.0011189	1.0751	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
4969 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	57.6332	-208.45	No	-2197	14940	15	6.8007	Si
3441 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	50.8225	-212.61	No	-2195	14940	15	6.8061	Si
4970 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	57.5322	-207.44	No	-2192	14940	15	6.817	Si
3439 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	50.7999	-212.89	No	-2190	14940	15	6.8206	Si
4948 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	57.453	-208.01	No	-2190	14940	15	6.8207	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3413 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	4.1182	557.78	No	20524	360000	15	17.5402	Si
3414 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	2.7994	569.4	No	20464	360000	15	17.5916	Si
2981 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	5.0474	545.1	No	20413	360000	15	17.6358	Si
2980 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	4.6374	549.26	No	20413	360000	15	17.6358	Si
2970 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	4.306	551.79	No	20385	360000	15	17.6604	Si

## Parete 1 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
29 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
32 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
3595 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
28 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
27 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
1766 Prosp.A	Verticale	0.9897	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
29 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-115.413	147.01	-116.5399	148.45	1.0098	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-84.7051	30.17	-87.1342	31.04	1.0287	Si
3595 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	137.6949	52.72	141.9271	54.34	1.0307	Si
28 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-76.5697	180.38	-101.384	238.83	1.3241	Si
3595 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-130.9907	-157.84	-180.2265	-217.17	1.3759	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
29 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 23	143.58	147.01	-115.413	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.0994	Si
3595 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Necessaria	0.1	SLV 9	-321.69	-109.24	-24.9732	176.42	1018.82	392.24	392.24	2.5	0.0005296	1.2193	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 23	65.4	30.17	-84.7051	80.75	479.41	0	80.75	2.5	0.0006032	1.2349	Si
3324 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 9	-147.15	-225.43	-42.3925	108.52	508.13	187	187	2.5	0.0006032	1.2708	Si
5076 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	-114.86	-159.6	25.5658	98.33	499.74	187	187	2.5	0.0005443	1.628	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
29 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-44.7979	-161.67	No	-1909	14940	15	7.8252	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
32 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-21.2101	-82.53	No	-1804	14940	15	8.2823	Si
29 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-50.2789	-184.15	No	-2149	19920	15	9.269	Si
28 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-35.1359	-133.68	No	-1513	14940	15	9.8716	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-22.8924	-84.02	No	-1924	19920	15	10.3534	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
29 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-50.2789	-184.15	No	10358	360000	15	34.7554	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-22.8573	-83.6	No	9360	360000	15	38.463	Si
28 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-40.1322	-157.08	No	7916	360000	15	45.4791	Si
27 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-23.7544	-76.13	No	5383	360000	15	66.8785	Si
1766 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	1.4153	127.09	No	5161	360000	15	69.7603	Si

## Parete 2 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
54 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1005	0.1206	0.0709	0.0924
142 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
5061 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
5063 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
26 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
100 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
121 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
76 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
54 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-21.6056	245.17	-52.2957	593.43	2.4205	Si
142 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-21.5429	244.76	-52.2428	593.55	2.4251	Si
5061 Prosp.A	Verticale	SLV 25	-33.7876	-67.99	-103.8068	-208.89	3.0723	Si
5063 Prosp.A	Verticale	SLV 27	-33.7547	-68.02	-103.8899	-209.36	3.0778	Si
26 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-11.4328	110.56	-36.8354	356.21	3.2219	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
3583 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 25	147.31	-176.52	38.4125	185.1	1027.8	0	185.1	2.5	0.0005655	1.2565	Si
3579 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 27	-147.23	-176.54	38.3962	185.1	1027.8	0	185.1	2.5	0.0005655	1.2572	Si
5064 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 25	143.28	-172.42	39.8204	184.57	1027.25	0	184.57	2.5	0.0004524	1.2881	Si
5060 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 27	-143.19	-172.43	39.7824	184.57	1027.25	0	184.57	2.5	0.0004524	1.289	Si
3153 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 9	142.43	-177.66	33.9031	185.24	1027.95	0	185.24	2.5	0.0005655	1.3006	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
100 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	36.3988	-154.88	No	-1606	14940	15	9.3029	Si
121 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	30.654	-133.25	No	-1359	14940	15	10.9932	Si
76 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	30.6475	-133.21	No	-1359	14940	15	10.9958	Si
100 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	39.8147	-184.69	No	-1792	19920	15	11.115	Si
121 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	33.2742	-158.79	No	-1508	19920	15	13.2088	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
100 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	30.0671	-84.39	No	7092	360000	15	50.7649	Si
76 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	25.7132	-72.06	No	6068	360000	15	59.3243	Si
121 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	25.7055	-72.03	No	6067	360000	15	59.3359	Si
54 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	14.448	-27	No	3959	360000	15	90.9307	Si
142 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	14.4358	-26.88	No	3959	360000	15	90.9321	Si

## Parete 3 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
158 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
161 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
3596 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
157 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
156 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0709	0.0924
1767 Prosp.A	Verticale	0.9897	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
158 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	115.5139	147.05	116.5514	148.37	1.009	Si
161 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	86.4437	26.68	87.6857	27.06	1.0144	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3596 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-137.2068	57.31	-141.2679	59	1.0296	Si
157 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	76.6425	180.5	101.3959	238.79	1.323	Si
3596 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	131.0372	-156.8	179.9701	-215.36	1.3734	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
161 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-75.76	26.68	86.4437	80.75	479.41	0	80.75	2.5	0.0006032	1.0659	Si
158 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 21	-143.77	147.05	115.5139	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.0979	Si
3596 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Necessaria	0.1	SLV 11	321.52	-109.06	24.9202	176.39	1018.8	392.24	392.24	2.5	0.0005296	1.22	Si
3340 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	147.07	-225.84	42.3948	108.57	508.18	187	187	2.5	0.0006032	1.2715	Si
5082 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 9	114.91	-160.5	-25.5837	98.44	499.86	187	187	2.5	0.0005443	1.6273	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
158 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	44.7967	-162.31	No	-1911	14940	15	7.8192	Si
161 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	21.7226	-87.42	No	-1860	14940	15	8.0301	Si
158 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	50.2726	-185.38	No	-2152	19920	15	9.2576	Si
157 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	35.1266	-133.46	No	-1513	14940	15	9.8771	Si
161 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	23.4451	-94.81	No	-2010	19920	15	9.9098	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
158 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	50.2726	-185.38	No	10313	360000	15	34.9073	Si
161 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	23.1147	-88.83	No	9175	360000	15	39.239	Si
157 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	40.1229	-156.67	No	7927	360000	15	45.4137	Si
156 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	23.7537	-76.5	No	5369	360000	15	67.0469	Si
1767 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-1.6706	128.74	No	5318	360000	15	67.6935	Si

**Parete 4 pozzetto 1**

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
5080 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
5078 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
5161 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
5165 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
5079 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
5082 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
5076 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
5077 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
5163 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0993	0.0993	0.07	0.07
5162 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0993	0.0993	0.07	0.07

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
5080 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-8.037	386.75	-14.7855	711.5	1.8397	Si
5078 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-7.9052	386.76	-14.5659	712.63	1.8426	Si
5161 Prosp.A	Verticale	SLV 21	-33.3098	46.83	-66.4808	93.47	1.9958	Si
5165 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-33.1963	46.91	-66.3981	93.83	2.0002	Si
5079 Prosp.A	Orizzontale	SLU 102	-16.3577	233.37	-40.5082	577.91	2.4764	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
5077 Prosp.A	Verticale	0.344	0.787	Non necessaria	0	SLV 25	137.04	-78.91	-25.1332	138.01	801.37	0	138.01	2.5	0.0003393	1.0071	Si
5081 Prosp.A	Verticale	0.344	0.788	Non necessaria	0	SLV 27	-136.93	-78.94	-25	138.02	801.38	0	138.02	2.5	0.0003393	1.0079	Si
5082 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-62.9	-63.11	-8.3108	88.53	487.45	0	88.53	2.5	0.0006032	1.4073	Si
5076 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	-62.85	-62.8	-8.3309	88.49	487.41	0	88.49	2.5	0.0006032	1.408	Si
5161 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 25	103.94	38.4	-31.357	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	1.5617	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5082 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-4.6137	-62.57	No	-594	14940	15	25.1445	Si
5076 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-4.6027	-62.53	No	-593	14940	15	25.1845	Si
5082 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-5.1415	-60.58	No	-621	19920	15	32.0895	Si
5076 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-5.1204	-60.46	No	-619	19920	15	32.1927	Si
5077 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-10.0215	-9.69	No	-372	14940	15	40.1546	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5079 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-12.3065	177.1	No	10283	360000	15	35.0103	Si
5080 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-11.6047	138.61	No	8706	360000	15	41.3499	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5078 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-11.5969	138.68	No	8706	360000	15	41.3506	Si
5163 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-4.2921	137.17	No	6222	360000	15	57.8633	Si
5162 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-4.4646	96.33	No	4854	360000	15	74.1689	Si

## Parete 1 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
168 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
5042 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0804	0.0804	0.058	0.058
3171 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
5037 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1571	0.1885	0.0773	0.0977
5044 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0804	0.0804	0.058	0.058
162 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
1774 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
3175 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
3177 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
2732 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
168 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	124.924	7.12	130.4136	7.43	1.0439	Si
5042 Prosp.A	Verticale	SLU 119	-18.5915	497.72	-19.7536	528.83	1.0625	Si
3171 Prosp.A	Verticale	SLU 48	-10.1555	679.57	-10.9324	731.55	1.0765	Si
5037 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-177.6631	79.72	-202.6961	90.95	1.1409	Si
5044 Prosp.A	Verticale	SLU 86	-20.2843	434.15	-23.7497	508.33	1.1708	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
168 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-75.48	11.74	121.4343	92.86	469.79	0	92.86	2.5	0.0009425	1.2304	Si
162 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-73.78	15.52	109.5694	92.86	469.79	0	92.86	2.5	0.0009425	1.2586	Si
1783 Prosp.A	Orizzontale	0.324	1	Necessaria	0.1	SLV 9	-267.38	-29.11	138.2307	178.83	949.52	369.71	369.71	2.5	0.0015708	1.3827	Si
1785 Prosp.A	Orizzontale	0.324	1	Necessaria	0.1	SLV 5	-261.27	-14.2	129.2623	177.02	947.64	369.71	369.71	2.5	0.0015708	1.4151	Si
5037 Prosp.A	Verticale	0.342	1	Necessaria	0.1	SLV 27	-276.18	-322.4	-11.384	203.03	1041.18	392.73	392.73	2.5	0.0009149	1.422	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
168 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	25.4539	-104.89	No	-2099	14940	15	7.1162	Si
162 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	24.4698	-102.84	No	-2027	14940	15	7.3709	Si
168 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	27.024	-118.08	No	-2258	19920	15	8.8228	Si
162 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	25.4515	-115.04	No	-2143	19920	15	9.2961	Si
1774 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	17.6707	-106.33	No	-1601	14940	15	9.3299	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3171 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-8.1826	443.93	No	18414	360000	15	19.5505	Si
3175 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-12.2608	382.1	No	17719	360000	15	20.3166	Si
3177 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-13.2565	340.23	No	16617	360000	15	21.6652	Si
5042 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-13.5855	328.46	No	16589	360000	15	21.7014	Si
2732 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-9.764	373.17	No	16513	360000	15	21.8007	Si

## Parete 2 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
5040 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0804	0.0804	0.058	0.058
3169 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
5035 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1571	0.1885	0.0773	0.0977
33 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
5043 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0804	0.0804	0.058	0.058
1771 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
1777 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1571	0.1885	0.0773	0.0977
1776 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1571	0.1885	0.0773	0.0977
3173 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
3176 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058
2730 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.058	0.058

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
5040 Prosp.A	Verticale	SLU 119	18.7417	491.54	20.0954	527.05	1.0722	Si
3169 Prosp.A	Verticale	SLU 48	10.47	673.82	11.3277	729.02	1.0819	Si
5035 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	177.6975	79.98	202.6499	91.21	1.1404	Si
33 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-109.153	20.87	-128.2012	24.51	1.1745	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
5043 Prosp.A	Verticale	SLU 86	20.27	428.1	24.0075	507.03	1.1844	Si

**Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
33 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	73.74	16.01	-109.5526	92.86	469.79	0	92.86	2.5	0.0009425	1.2593	Si
1781 Prosp.A	Orizzontale	0.324	1	Necessaria	0.1	SLV 11	264.9	-28.49	-139.1846	178.75	949.44	369.71	369.71	2.5	0.0015708	1.3957	Si
1948 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	118.81	-7.19	-74.1011	93.73	470.69	167.65	167.65	2.5	0.0009425	1.4111	Si
1771 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Necessaria	0	SLV 7	93.26	8.99	-62.8486	92.86	469.79	131.61	131.61	2.5	0.0009425	1.4113	Si
1784 Prosp.A	Orizzontale	0.324	1	Necessaria	0.1	SLV 11	261.57	-22.69	-133.7405	178.05	948.71	369.71	369.71	2.5	0.0015708	1.4135	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
33 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-24.4643	-103.11	No	-2028	14940	15	7.3681	Si
33 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	-25.4409	-115.71	No	-2145	19920	15	9.2865	Si
1771 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-17.1196	-102.39	No	-1549	14940	15	9.6469	Si
1777 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-33.1137	-185.16	No	-1528	14940	15	9.7762	Si
1776 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-32.6684	-182.21	No	-1507	14940	15	9.9164	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3169 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	8.4017	440.06	No	18357	360000	15	19.6109	Si
3173 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	12.3388	377.09	No	17573	360000	15	20.4863	Si
3176 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	13.2406	336.82	No	16492	360000	15	21.8291	Si
5040 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	13.6859	324.35	No	16480	360000	15	21.8447	Si
2730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	9.8044	370.82	No	16446	360000	15	21.8902	Si

**Parete 3 pozzetto 2**

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
5087 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5091 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5089 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5093 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1885	0.1571	0.0977	0.0773
5085 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1885	0.1571	0.0977	0.0773
5095 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1086	0.0781
5083 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1086	0.0781
5085 Prosp.A	Verticale	0.7917	0.4	0.0603	0.0603	0.058	0.058
5173 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2356	0.2356	0.076	0.076

**Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
5087 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	15.1736	416.65	37.7066	1035.38	2.485	Si
5091 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	15.1609	416.75	37.6789	1035.73	2.4853	Si
5089 Prosp.A	Orizzontale	SLU 114	24.5662	221.47	85.6759	772.4	3.4875	Si
5093 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	15.0508	303.24	53.3347	1074.58	3.5437	Si
5085 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	14.9421	303.43	52.9971	1076.23	3.5468	Si

**Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3**

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
5093 Prosp.A	Verticale	0.342	0.792	Non necessaria	0	SLV 31	91.97	-12.72	4.5112	129.63	792.09	0	129.63	2.5	0.0006032	1.4094	Si
5085 Prosp.A	Verticale	0.342	0.792	Non necessaria	0	SLV 29	-90.87	-12.13	4.6024	129.56	792.01	0	129.56	2.5	0.0006032	1.4258	Si
5095 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0	SLU 119	-62.97	-20.53	-5.3469	95.34	472.36	0	95.34	2.5	0.0009425	1.514	Si
5083 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0	SLU 119	-62.41	-20.02	-5.1777	95.28	472.29	0	95.28	2.5	0.0009425	1.5265	Si
5093 Prosp.A	Orizzontale	0.323	0.982	Non necessaria	0	SLU 114	-106.33	48.14	1.8113	172.84	924.82	0	172.84	2.5	0.0015708	1.6254	Si

**Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5095 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	9.2695	-43.23	No	-786	19920	15	25.3385	Si
5083 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	9.2532	-42.97	No	-784	19920	15	25.4089	Si
5095 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.1442	-37.43	No	-559	14940	15	26.7371	Si
5083 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.1352	-37.28	No	-558	14940	15	26.7972	Si
5085 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	9.8294	-59.43	No	-606	19920	15	32.8664	Si

**Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2**

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5089 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 15	18.3113	169.35	No	11304	360000	15	31.8484	Si
5087 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	14.9058	141.39	No	9320	360000	15	38.6269	Si
5091 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 28	14.5413	139.91	No	9158	360000	15	39.3079	Si
5173 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	7.0631	141.93	No	6569	360000	15	54.7997	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5085 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	15.735	30.78	No	5961	360000	15	60.3915	Si

### Parete 4 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
5092 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5088 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5090 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.076	0.076
5088 Prosp.A	Verticale	0.7917	0.4	0.0603	0.0603	0.058	0.058
5092 Prosp.A	Verticale	0.7917	0.4	0.0603	0.0603	0.058	0.058
5084 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
5096 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0781	0.1086
5094 Prosp.A	Verticale	0.7917	0.4	0.0603	0.0603	0.058	0.058
5174 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.2356	0.2356	0.076	0.076
5094 Prosp.A	Orizzontale	0.9817	0.4	0.1571	0.1885	0.0773	0.0977

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
5092 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-12.4853	470.11	-28.7373	1082.05	2.3017	Si
5088 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-12.4674	470.21	-28.6979	1082.34	2.3018	Si
5090 Prosp.A	Orizzontale	SLU 114	-26.8115	213.62	-92.2188	734.75	3.4395	Si
5088 Prosp.A	Verticale	SLU 3	10.7954	72.92	39.5171	266.92	3.6606	Si
5092 Prosp.A	Verticale	SLU 3	10.7847	72.91	39.4949	266.99	3.6621	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
5086 Prosp.A	Verticale	0.342	0.792	Necessaria	0.1	SLV 21	144.18	13.96	-9.7587	128	790.4	290.41	290.41	2.5	0.0006032	2.0142	Si
5094 Prosp.A	Verticale	0.342	0.792	Necessaria	0.1	SLV 23	-143.8	13.84	-9.8808	128	790.4	290.41	290.41	2.5	0.0006032	2.0195	Si
5084 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0.1	SLU 119	77.59	-19.51	8.4904	95.22	472.23	156.76	156.76	2.5	0.0009425	2.0203	Si
5096 Prosp.A	Orizzontale	0.322	0.5	Non necessaria	0.1	SLU 119	79.54	-17.93	8.5598	95.03	472.03	183.25	183.25	2.5	0.0009425	2.3038	Si
5086 Prosp.A	Orizzontale	0.323	0.982	Non necessaria	0.1	SLU 114	135.06	49.6	1.7993	172.84	924.82	334.18	334.18	2.5	0.0015708	2.4744	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5084 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-10.6101	-44.83	No	-880	19920	15	22.6394	Si
5096 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-10.5682	-44.47	No	-876	19920	15	22.7496	Si
5094 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-12.5992	-84.47	No	-802	19920	15	24.8483	Si
5092 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-12.467	-86.29	No	-801	19920	15	24.859	Si
5088 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-12.2978	-86.06	No	-793	19920	15	25.1112	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
5090 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 15	-19.8723	164.11	No	11607	360000	15	31.016	Si
5088 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 19	-13.7165	155.15	No	9416	360000	15	38.231	Si
5092 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 30	-14.3295	148.82	No	9392	360000	15	38.3289	Si
5174 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-8.1401	151.06	No	7172	360000	15	50.1939	Si
5094 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-17.3462	31.36	No	6485	360000	15	55.5124	Si

### Parete 1 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
134 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
3185 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
3181 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
3187 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
3184 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
151 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
153 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
169 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1571	0.1885	0.0811	0.1009

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
134 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	155.9422	144.26	177.1053	163.84	1.1357	Si
3185 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-92.4928	372.12	-105.4116	424.1	1.1397	Si
3181 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-90.7725	358.78	-106.1648	419.62	1.1696	Si
3187 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-89.9751	356.27	-106.0825	420.05	1.179	Si
3184 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-84.4191	307.33	-109.4522	398.47	1.2965	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
134 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 21	-171.07	115.96	153.312	174.81	940.02	0	174.81	2.5	0.0015708	1.0218	Si
1792 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 21	-171.07	95.3	67.9658	174.81	940.02	0	174.81	2.5	0.0015708	1.0218	Si
5034 Prosp.A	Orizzontale	0.314	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	88.76	153.67	-11.8553	91.86	458.54	0	91.86	2.5	0.0009425	1.035	Si
2242 Prosp.A	Orizzontale	0.319	0.983	Non necessaria	0	SLV 5	-158.25	-34.15	8.6318	176.2	919.66	0	176.2	2.5	0.0015708	1.1134	Si
2228 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-83.39	-23.9	5.711	95.05	465.39	0	95.05	2.5	0.0009425	1.1399	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
151 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	56.0847	-204.4	No	-2316	14940	15	6.4511	Si
153 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	58.144	-141.36	No	-2243	14940	15	6.6603	Si
134 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	52.8122	-134.53	No	-2051	14940	15	7.2837	Si
151 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	59.6533	-211.85	No	-2451	19920	15	8.1279	Si
153 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	62.5836	-136.38	No	-2379	19920	15	8.3728	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
151 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	63.6419	-104.5	No	15793	360000	15	22.7946	Si
153 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	62.5302	-115.57	No	15085	360000	15	23.8649	Si
3187 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-29.8534	106.66	No	14015	360000	15	25.6861	Si
3185 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-29.6516	107.09	No	13960	360000	15	25.7878	Si
169 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	49.6784	-55.62	No	13502	360000	15	26.662	Si

### Parete 2 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2744 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
12 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.078	0.078
15 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0509	0.0509	0.059	0.059
2740 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.1272	0.1272	0.059	0.059
12 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0509	0.0509	0.059	0.059
15 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1885	0.1571	0.1009	0.0811
1769 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1124	0.0832

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2744 Prosp.A	Verticale	SLV 7	64.3124	564.78	70.8619	622.29	1.1018	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-159.415	73.08	-187.4702	85.94	1.176	Si
15 Prosp.A	Verticale	SLU 7	10.1296	250.28	13.3604	330.1	1.3189	Si
2740 Prosp.A	Verticale	SLV 11	67.8894	358.44	93.5122	493.72	1.3774	Si
12 Prosp.A	Verticale	SLU 7	5.3104	257.66	7.4339	360.69	1.3999	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
12 Prosp.A	Orizzontale	0.322	1	Non necessaria	0	SLV 27	165.81	73.08	-159.415	174.81	940.02	0	174.81	2.5	0.0015708	1.0543	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	0.319	0.983	Non necessaria	0	SLV 31	164.34	-30.26	-141.4055	175.73	919.18	0	175.73	2.5	0.0015708	1.0694	Si
2 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Non necessaria	0	SLV 13	97.74	-174.24	-73.5168	112.91	483.87	0	112.91	2.5	0.0009425	1.1553	Si
1769 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	121.78	80.4	-58.1361	92.21	462.46	158.73	158.73	2.5	0.0009425	1.3035	Si
2253 Prosp.A	Orizzontale	0.317	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	114.75	22.63	-33.8063	92.21	462.46	158.73	158.73	2.5	0.0009425	1.3833	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-62.8868	-168.36	No	-2461	14940	15	6.0714	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-75.0318	-183.89	No	-2898	19920	15	6.8738	Si
15 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-49.8298	-110.59	No	-1934	14940	15	7.7249	Si
15 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-63.2948	-118.6	No	-2407	19920	15	8.2742	Si
1769 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-21.8013	-19.05	No	-1509	14940	15	9.8977	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
2744 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	30.2588	229.87	No	18374	360000	15	19.593	Si
2740 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	36.0224	165.65	No	18176	360000	15	19.8058	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-75.0318	-183.89	No	16584	360000	15	21.7079	Si
15 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	6.7579	156.81	No	15739	360000	15	22.8731	Si
15 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-63.2948	-118.6	No	15595	360000	15	23.0846	Si

### Parete 1 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1665 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.0562	0.0562
1664 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.0562	0.0561
2151 Prosp.A	Verticale	1.0003	0.4	0.0565	0.0565	0.0562	0.0562
1663 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.0562	0.0561
2102 Prosp.A	Verticale	0.8002	0.4	0.0452	0.0452	0.0562	0.0561

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1665 Prosp.A	Verticale	SLV 11	8.1709	171.97	8.4711	178.29	1.0367	Si
3639 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	86.3431	-38.39	94.6773	-42.09	1.0965	Si
1664 Prosp.A	Verticale	SLV 11	6.3816	157.92	7.4156	183.51	1.162	Si
3590 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	68.5596	-2.75	87.3513	-3.5	1.2741	Si
2151 Prosp.A	Verticale	SLV 11	24.3465	205.26	32.626	275.07	1.3401	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
3493 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	83.04	-98.76	50.6739	92.92	492.01	0	92.92	2.5	0.0006032	1.1189	Si
3559 Prosp.A	Verticale	0.338	0.974	Necessaria	0.1	SLV 11	-196.07	-239.95	45.4766	186.48	991.34	224.16	224.16	2.5	0.0005687	1.1433	Si
3145 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 11	-155.53	-188.29	55.2142	186.6	1029.24	119.62	186.6	2.5	0.0005654	1.1998	Si
3590 Prosp.A	Verticale	0.336	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	-104.54	-132.81	23.0939	96.58	507.45	159.83	159.83	2.5	0.0004456	1.529	Si
3559 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.979	Non necessaria	0	SLV 11	107.64	-144.52	76.49	173.02	959.59	0	173.02	2.5	0.0011124	1.6074	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3493 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	11.2655	-43.93	No	-959	14940	15	15.585	Si
3559 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	19.8982	-64.35	No	-839	14940	15	17.8051	Si
3493 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 6	13.1301	-45.81	No	-1093	19920	15	18.2267	Si
3055 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	9.6181	-40.27	No	-780	14940	15	19.154	Si
3639 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	9.8661	-23.21	No	-774	14940	15	19.3106	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1663 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-2.1656	94.5	No	8444	360000	15	42.635	Si
3590 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 6	11.8622	6.54	No	8180	360000	15	44.011	Si
1664 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.1018	90.46	No	7345	360000	15	49.0147	Si
2102 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-3.4631	124.96	No	7261	360000	15	49.5787	Si
3639 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 11	12.7948	-24.22	No	6802	360000	15	52.9293	Si

**Parete 2 sbocco**

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1659 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.056	0.056
2108 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0302	0.0302	0.07	0.07
1658 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.056	0.056
2146 Prosp.A	Verticale	0.9943	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1686 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
3492 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0402	0.0603	0.0723	0.1149
1667 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.12	0.12	0.07	0.07
3054 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0804	0.1037	0.0712
1657 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0283	0.0283	0.056	0.056
2105 Prosp.A	Verticale	0.8177	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
2108 Prosp.A	Verticale	0.8663	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
2189 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1659 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-5.8332	164.87	-6.6402	187.68	1.1384	Si
2108 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-21.9906	92.71	-25.3117	106.72	1.151	Si
1658 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-6.3682	153.43	-7.585	182.75	1.1911	Si
2146 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-23.7648	199.08	-32.7642	274.47	1.3787	Si
1686 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-105.3666	-43.77	-147.5043	-61.28	1.3999	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
3144 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0.1	SLV 5	148.51	-156.9	-55.9163	182.56	1025.17	228.57	228.57	2.5	0.0005655	1.5391	Si
3118 Prosp.A	Verticale	0.339	1	Non necessaria	0.1	SLV 5	109.23	-161.52	-30.9328	181.11	1009.69	203.3	203.3	2.5	0.0006818	1.8612	Si
3054 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	-53.34	-94.58	-21.0732	100.59	492.03	0	100.59	2.5	0.0008042	1.8859	Si
3050 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.79	Non necessaria	0	SLV 5	-76.53	-122.67	-19.7363	151.71	774.39	0	151.71	2.5	0.0011665	1.9824	Si
3492 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 5	-81.4	-96.13	-50.3353	90.36	490.49	168.26	168.26	2.5	0.0004021	2.0671	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3492 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-11.3213	-43.99	No	-995	14940	15	15.01	Si
1667 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-16.905	-124.72	No	-855	14940	15	17.4719	Si
3054 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-9.6592	-40.46	No	-831	14940	15	17.9679	Si
1667 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-21.4541	-155.77	No	-1079	19920	15	18.4544	Si
3492 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	-11.8268	-43.35	No	-1028	19920	15	19.3841	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1657 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	2.1131	94.47	No	8403	360000	15	42.8434	Si
1658 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	1.0365	91.25	No	7353	360000	15	48.9583	Si
2105 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	3.4695	124.37	No	7090	360000	15	50.7731	Si
2108 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	3.5624	125.73	No	6807	360000	15	52.8832	Si
2189 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	4.0828	115.7	No	5714	360000	15	63.0079	Si

### 10.3.3 Verifiche platea di fondazione

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [m, kN] ove non espressamente specificato.

*Nodo:* indice del nodo di verifica.

*Dir.:* direzione della sezione di verifica.

*B:* base della sezione rettangolare di verifica. [m]

*H:* altezza della sezione rettangolare di verifica. [m]

*A. sup.:* area barre armatura superiori. [m<sup>2</sup>]

*C. sup.:* distanza media delle barre superiori dal bordo superiore della sezione. [m]

*A. inf.:* area barre armatura inferiori. [m<sup>2</sup>]

*C. inf.:* distanza media delle barre inferiori dal bordo inferiore della sezione. [m]

*Comb.:* combinazione di verifica.

*M:* momento flettente. [kN\*m]

*N:* sforzo normale. [kN]

*Mu:* momento flettente ultimo. [kN\*m]

*Nu:* sforzo normale ultimo. [kN]

*c.s.:* coefficiente di sicurezza.

*Verifica:* stato di verifica.

*oc:* tensione nel calcestruzzo. [kN/m<sup>2</sup>]

*olim:* tensione limite. [kN/m<sup>2</sup>]

*Es/Ec:* coefficiente di omogeneizzazione.

*of:* tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m<sup>2</sup>]

Verifiche condotte secondo D.M. 14-01-08 (N.T.C.)

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

### Fondazione tombino (parte 1)

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
868	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV FO 5	-92.5363	0	-98.1291	0	1.0604	Si
1201	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV FO 27	-91.8847	0	-98.1291	0	1.068	Si
864	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 5	-182.7586	0	-198.2627	0	1.0848	Si
971	X	0.921	0.4	0.001447	0.07	0.001447	0.07	SLV FO 5	-164.0742	0	-181.196	0	1.1044	Si
553	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.001576	0.068	SLV FO 5	-89.4655	0	-99.2771	0	1.1097	Si

Verifiche SLU taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	0.005	0	SLU 102	-389.96	0	1114.53	216.94	1114.53	1156.23	1.9	0.0028888	2.8581	Si
663	X	0.74	0.4	0.001715	0.069	0.00171	0.069	0.0037	0	SLV FO 27	-277.17	0	823.35	148.89	823.35	854.15	1.9	0.00171	2.9705	Si
663	Y	0.797	0.4	0.000313	0.055	0.000313	0.055	0.004	0	SLV FO 27	-310.29	0	924.83	129.63	924.83	959.42	1.9	0.000313	2.9805	Si
674	X	0.949	0.4	0.002209	0.069	0.002202	0.069	0.0048	0	SLV FO 27	-316.05	0	1056.2	191.25	1056.2	1095.71	1.9	0.0022023	3.3419	Si
1653	X	0.992	0.4	0.002635	0.069	0.003001	0.069	0.0048	0	SLV FO 27	319	0	1108.39	209.26	1108.39	1112.92	2	0.0026353	3.4746	Si

Verifiche SLU taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
663	X	0.74	0.4	0.001715	0.069	0.00171	0.069	0.0037	0	SLV FO 27	-277.17	0	823.35	148.89	823.35	854.15	1.9	0.00171		
	Y	0.797	0.4	0.000313	0.055	0.000313	0.055	0.004	0	SLV FO 27	-310.29	0	924.83	129.63	924.83	959.42	1.9	0.000313	1.4878	Si
709	X	0.5	0.4	0.001093	0.069	0.001093	0.069	0.0025	0	SLV FO 27	-124.38	0	556.38	98.78	556.38	577.2	1.9	0.0010933		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0	Y	-83.33	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	2.7234	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE RA 8	115.0656	0	-5563	19920	15	Si
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE QP 3	82.3956	0	-3983	14940	15	Si
1110	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-79.421	0	-2591	14940	15	Si
1142	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-79.3467	0	-2589	14940	15	Si
1147	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-79.2433	0	-2586	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE RA 8	115.0656	0	140397	360000	15	Si
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE RA 15	-15.2478	0	33340	360000	15	Si
596	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE RA 8	88.9408	0	26285	360000	15	Si
1016	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-82.4749	0	26237	360000	15	Si
1017	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-82.4155	0	26218	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	εsm	Δmax	Wd	Es/Ec	Verifica
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE QP 3	82.3956	0	0.00029	0.291	0.000085	15	Si
597	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002889	0.069	SLE FR 2	88.8816	0	0.00032	0.291	0.000092	15	Si

## Fondazione tombino (parte 2)

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
655	X	0.985	0.4	0.002112	0.069	0.002112	0.069	SLV FO 11	248.863	0	256.7054	0	1.0315	Si
1515	X	0.985	0.4	0.002112	0.069	0.002112	0.069	SLV FO 9	248.8807	0	256.7965	0	1.0318	Si
656	X	0.5	0.4	0.001125	0.069	0.001125	0.069	SLV FO 11	128.6488	0	134.6017	0	1.0463	Si
1516	X	0.5	0.4	0.001125	0.069	0.001125	0.069	SLV FO 9	128.6394	0	134.6837	0	1.047	Si
1514	X	1	0.4	0.002136	0.069	0.002136	0.069	SLV FO 25	246.6806	0	259.1146	0	1.0504	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
1099	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0023	0	SLV FO 9	131.96	0	543.71	88.37	543.71	550.43	2.05	0.0007854	4.1202	Si
1270	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0023	0	SLV FO 9	131.96	0	543.71	88.37	543.71	550.43	2.05	0.0007854	4.1203	Si
937	X	0.5	0.4	0.001125	0.069	0.000785	0.07	0.0023	0	SLV FO 11	-131.95	0	543.71	88.37	543.71	550.43	2.05	0.0007854	4.1206	Si
1099	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0023	0	SLV FO 11	-131.95	0	543.71	88.37	543.71	550.43	2.05	0.0007854	4.1206	Si
1092	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 9	255.67	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.3413	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
1088	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-58.8872	0	-1921	14940	15	Si
1090	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-58.8416	0	-1920	14940	15	Si
1085	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-58.5035	0	-1909	14940	15	Si
1092	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-58.4793	0	-1908	14940	15	Si
1094	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-57.905	0	-1889	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
1088	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-59.4387	0	18909	360000	15	Si
1090	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-59.3307	0	18874	360000	15	Si
1085	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-58.9671	0	18759	360000	15	Si
1092	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-58.7942	0	18704	360000	15	Si
1094	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 1	-58.0082	0	18454	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

## Fondazione pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
39	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.001156	0.069	SLV FO 7	133.9922	0	137.7432	0	1.028	Si
38	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.002378	0.069	SLV FO 11	263.5773	0	283.7766	0	1.0766	Si
168	X	0.5	0.4	0.001092	0.069	0.001223	0.069	SLV FO 9	134.2789	0	144.9526	0	1.0795	Si
37	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLV FO 11	267.1377	0	297.4274	0	1.1134	Si
36	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLV FO 11	263.2236	0	296.5017	0	1.1264	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
115	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 5	136.25	0	554.96	88.37	554.96	575.72	1.9	0.0007854	4.0732	Si
94	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 5	136.25	0	554.96	88.37	554.96	575.72	1.9	0.0007854	4.0732	Si
94	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 23	-136.2	0	554.96	88.37	554.96	575.72	1.9	0.0007854	4.0747	Si
70	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 23	-136.2	0	554.96	88.37	554.96	575.72	1.9	0.0007854	4.0747	Si
116	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	0.0049	0	SLV FO 9	264.34	0	1091.43	173.79	1091.43	1132.26	1.9	0.0015446	4.1289	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
36	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLE QP 1	61.9302	0	-1983	14940	15	Si
94	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 1	-30.0433	0	-1961	14940	15	Si
95	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE QP 1	-58.7387	0	-1949	14940	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	glim	Es/Ec	Verifica
37	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLE QP 1	60.6699	0	-1943	14940	15	Si
96	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 1	-59.1721	0	-1931	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	glim	Es/Ec	Verifica
36	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLE RA 22	66.1223	0	20229	360000	15	Si
37	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.002498	0.069	SLE RA 22	65.5884	0	20065	360000	15	Si
165	X	1	0.4	0.002337	0.069	0.002665	0.068	SLE RA 25	65.8494	0	19757	360000	15	Si
94	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 15	-30.9845	0	19714	360000	15	Si
95	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE RA 15	-60.5639	0	19593	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

### Fondazione pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
54	Y	0.982	0.4	0.000386	0.055	0.000386	0.055	SLV FO 21	55.1684	0	57.5919	0	1.0439	Si
142	Y	0.982	0.4	0.000386	0.055	0.000386	0.055	SLV FO 23	55.1158	0	57.5919	0	1.0449	Si
32	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV FO 23	91.516	0	98.1329	0	1.0723	Si
161	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV FO 21	91.3794	0	98.1329	0	1.0739	Si
31	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLV FO 23	168.8439	0	194.6728	0	1.153	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
57	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	-278.18	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	3.99	Si
29	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	-278.18	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	3.99	Si
158	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 23	278.04	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	3.9919	Si
145	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 23	278.04	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	3.9919	Si
58	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	-260.76	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.2565	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	glim	Es/Ec	Verifica
106	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	-24.5121	0	-1600	14940	15	Si
161	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	24.228	0	-1581	14940	15	Si
32	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	24.2102	0	-1580	14940	15	Si
31	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE QP 3	47.5997	0	-1579	14940	15	Si
160	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE QP 3	47.5972	0	-1579	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	of	glim	Es/Ec	Verifica
30	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 8	53.1422	0	16906	360000	15	Si
159	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 8	53.1109	0	16896	360000	15	Si
161	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 8	26.4364	0	16820	360000	15	Si
160	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE RA 8	51.9671	0	16812	360000	15	Si
31	X	0.983	0.4	0.001545	0.07	0.001545	0.07	SLE RA 8	51.9321	0	16801	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

### Fondazione pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
112	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV FO 21	96.9927	0	98.1329	0	1.0118	Si
46	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 102	26.4272	0	28.4563	0	1.0768	Si
134	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 17	25.9884	0	28.4563	0	1.095	Si
152	Y	0.944	0.4	0.000371	0.055	0.000371	0.055	SLV FO 27	-50.2148	0	-55.0461	0	1.0962	Si
7	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 27	173.9288	0	198.2627	0	1.1399	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
112	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 27	-379.62	0	554.96	88.37	554.96	575.73	1.9	0.0007854	1.4619	Si
2	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0022	0	SLV FO 23	272.86	0	564.87	81.32	564.87	566.87	2.1	0.0001963	2.0702	Si
112	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 5	255.45	0	554.96	88.37	554.96	575.73	1.9	0.0007854	2.1725	Si
170	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0	SLV FO 27	-266.79	0	580.18	81.32	580.18	601.88	1.9	0.0001963	2.1747	Si
4	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 23	219.28	0	554.94	88.37	554.94	575.7	1.9	0.0007854	2.5308	Si

Verifiche SLU taglio globale nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
169	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 27	-153.92	0	554.94	88.37	554.94	575.72	1.9	0.0007854		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		117.47	0	580.18	81.32	580.18	601.89	1.9	0.0001963	2.084	Si
153	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 27	142.27	0	554.94	88.37	554.94	575.72	1.9	0.0007854		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		87.07	0	580.18	81.32	580.18	601.89	1.9	0.0001963	2.4604	Si
6	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 25	-128.72	0	554.95	88.37	554.95	575.7	1.9	0.0007854		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		-84.93	0	580.18	81.32	580.18	601.88	1.9	0.0001963	2.6432	Si
10	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 102	-221.53	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708		
	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	0.005	0		206.59	0	1160.38	162.64	1160.38	1203.79	1.9	0.0003927	2.6482	Si
8	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	0.0025	0	SLV FO 21	-107.91	0	554.95	88.37	554.95	575.7	1.9	0.0007854		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		-85.55	0	580.18	81.32	580.18	601.88	1.9	0.0001963	2.9248	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

**TOMBINO SCATOLARE TM06**  
**RELAZIONE DI CALCOLO**

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
154	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	25.6775	0	-1676	14940	15	Si
169	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 1	22.5235	0	-1470	14940	15	Si
7	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 3	43.8766	0	-1432	14940	15	Si
89	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	-21.5854	0	-1409	14940	15	Si
92	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 3	-41.7204	0	-1361	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
154	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 21	26.7434	0	17016	360000	15	Si
169	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 7	24.2348	0	15419	360000	15	Si
110	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 3	-24.2204	0	15411	360000	15	Si
151	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE RA 20	24.1672	0	15376	360000	15	Si
92	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 3	-48.3056	0	15367	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

## 11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le strutture di fondazione del tombino scatolare sono costituite da una platea in c.a. di spessore pari a 0.40 m, con larghezza pari a 3.30 m e sviluppo di 107.60 m (lunghezza del tombino), il cui piano di posa è disposto ad una profondità di 2.80 m circa.

### 11.1 VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO

La rigidità delle molle, attraverso la quale viene schematizzata l'interazione terreno-struttura, viene calcolata utilizzando un coefficiente di sottofondo pari a 122000 kN/m<sup>3</sup>.

Tale valore è stato valutato mediante la metodologia di Joseph E. Bowles, che permette di stimare la costante di Winkler verticale per fondazioni superficiali rettangolari sulla base della capacità portante (carico ultimo) della fondazione, calcolata tramite la formula di Hansen, con la seguente formula:

$$k = 40 \times q_{lim}$$

dove la resistenza ultima del terreno corrisponde ad un cedimento  $w = 2.5$  cm, limite per le condizioni di esercizio di una struttura.

In relazione al valore di capacità portante calcolato nei paragrafi successivi si ottiene:  $k = 121542$  kN/m<sup>3</sup>. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 122000 kN/m<sup>3</sup>.

### 11.2 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE

Per il calcolo del carico limite della fondazione del tombino si utilizza la formula di Brinch-Hansen. La verifica viene condotta allo stato limite ultimo secondo l'Approccio di progetto 2:

- Combo 1 : A1 + M1 + R3

In accordo con le sezioni di progetto e con i profili geotecnici, la platea di fondazione del tombino scatolare risulta interessare principalmente il litotipo "Qc(a)". Pertanto ai fini della verifica della capacità portante si impiegano le caratteristiche di questo litotipo, assumendo, a vantaggio di sicurezza, i valori riportati di seguito:

Litotipo	Unità geotecnica	$\gamma'$	$c'$	$\phi'$	$c_u$	$E'$
		[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
Sabbia/calcareni	Qc(a)	17.5-18.5	0	38-42	-	80-100

I calcoli per la valutazione della pressione limite di progetto sono riepilogati nelle tabelle di seguito:

AZIONI IN TESTA ALLA FONDAZIONE

$F_x =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza di taglio in direzione X (Direzione parallela alla base)
$F_y =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza di taglio in direzione Y (Direzione parallela alla lunghezza)
$F_z =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza in direzione verticale (>0 se di compressione)
$M_x =$	<input type="text" value="0,00"/>	kNm	Momento in direzione X
$M_y =$	<input type="text" value="0,00"/>	kNm	Momento in direzione Y

CARATTERISTICHE FONDAZIONE

$B =$	<input type="text" value="3,30"/>	m	Base
$L =$	<input type="text" value="107,60"/>	m	Lunghezza
$H =$	<input type="text" value="0,40"/>	m	Altezza
$D =$	<input type="text" value="2,80"/>	m	Profondità piano di posa
$\alpha =$	<input type="text" value="0"/>	°	Inclinazione del piano di posa

Considera peso proprio fondazione

$\gamma_p =$	<input type="text" value="25,00"/>	kN/m <sup>3</sup>	Peso per unità di volume fondazione
$P_p =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Peso proprio plinto

AZIONI DALLA BASE DELLA FONDAZIONE

Considera momenti di trasporto

$F_{xd} =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza di taglio in direzione X
$F_{yd} =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza di taglio in direzione Y
$F_{zd} =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Forza in direzione verticale (>0 se di compressione)
$M_{xd} =$	<input type="text" value="0,00"/>	kNm	Momento in direzione X
$M_{yd} =$	<input type="text" value="0,00"/>	kNm	Momento in direzione Y
$V =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Componente verticale del carico
$H =$	<input type="text" value="0,00"/>	kN	Componente orizzontale del carico
$\theta_v =$	<input type="text" value="0,00"/>	°	Inclinazione del carico rispetto alla verticale
$\theta_H =$	<input type="text" value="90,00"/>	°	Inclinazione del carico orizzontale rispetto alla direzione della lunghezza
$e_x =$	<input type="text" value="0,00"/>	m	Eccentricità in direzione X
$e_y =$	<input type="text" value="0,00"/>	m	Eccentricità in direzione Y

CARATTERISTICHE FONDAZIONE RIDOTTA

$B' =$	<input type="text" value="3,30"/>	m	Base ridotta
$L' =$	<input type="text" value="107,60"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="355,08"/>		Area ridotta

PARAMETRI DEL TERRENO

$\gamma =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m <sup>3</sup>	Peso per unità di volume del terreno di fondazione
$\phi' =$	<input type="text" value="35"/>	°	Angolo di attrito
$c' =$	<input type="text" value="0"/>	kN/m <sup>2</sup>	Coesione efficace
$c_u =$	<input type="text" value="0"/>	kN/m <sup>2</sup>	Coesione non drenata
$\gamma_r =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m <sup>3</sup>	Peso per unità di volume del terreno di riempimento laterale
$K_p =$	<input type="text" value="3,690"/>		Coefficiente di spinta passiva
$q =$	<input type="text" value="50,40"/>	kN/m <sup>2</sup>	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

$k =$	0,85	Fattore di profondità
$m_b =$	1,97	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_l =$	1,03	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m =$	1,97	Parametro di forma complessivo
$N_c =$	46,12	Fattori di capacità portante
$N_q =$	33,30	
$N_\gamma =$	45,23	
$s_c =$	1,02	Fattori di forma
$s_q =$	1,02	
$s_\gamma =$	0,99	
$b_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q =$	1,00	
$b_\gamma =$	1,00	
$i_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q =$	1,00	
$i_\gamma =$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

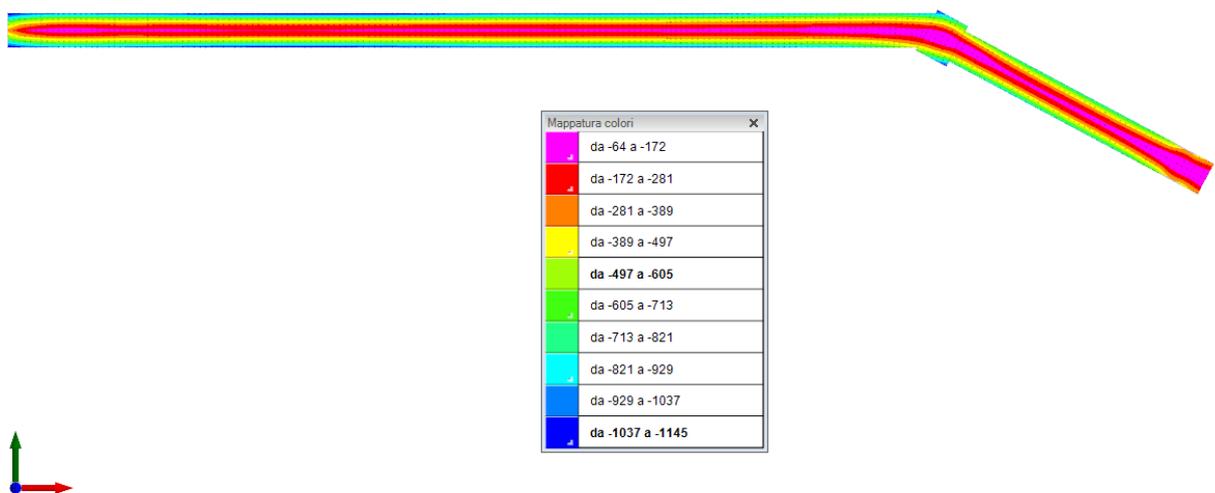
Condizioni drenate

F.S. = 2,3      Fattore di sicurezza

$q_{LIM} = 3038,554 \text{ kN/m}^2$       Pressione limite

$q_{R,D} = 1321,11 \text{ kN/m}^2$       Pressione resistente di progetto

La verifica della capacità portante del complesso terreno fondazione viene effettuata confrontando le pressioni esercitate dalla struttura sul terreno, ottenute dall'analisi ad elementi finiti, con la pressione resistente limite precedentemente determinata. I valori massimi delle pressioni sul terreno sono riportati graficamente nello schema seguente:



Essendo la pressione sul terreno inferiore a quella limite di progetto la verifica risulta soddisfatta.

## 12 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE

Per maggiore chiarezza nella lettura dei tabulati di calcolo e verifica e nell'interpretazione dei risultati delle verifiche si esplicitano i seguenti aspetti riguardanti le armature degli elementi strutturali.

### 12.1 PLATEA DI FONDAZIONE

#### 12.1.1 Tombino parte 1 e parte 2

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con  $\Phi 20/20$  superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con  $\Phi 10/20$  superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

E' presente un'armatura di rinforzo parallela ai lati corti ai bordi, con barre  $\Phi 14/20$  all'intradosso e all'estradosso.

#### 12.1.2 Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale sbocco

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con  $\Phi 20/20$  superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con  $\Phi 10/20$  superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

### 12.2 PARETI

#### 12.2.1 Tombino parte 1 e parte 2

Pareti in c.a. (sp = 40 cm): armate con  $\Phi 20/20$  verticali all'intradosso e all'estradosso e con  $\Phi 18/20$  orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

E' presente un'armatura di rinforzo in testa alla parete, con barre  $\Phi 14/20$  all'intradosso e all'estradosso.

#### 12.2.2 Pozzetto 1 e sbocco

Pareti in c.a. (sp = 40 cm): armate con  $\Phi 16/20$  verticali all'intradosso e all'estradosso e con  $\Phi 12/20$  orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

#### 12.2.3 Pozzetto 2 e pozzetto 3

Pareti in c.a. (sp = 40 cm): armate con  $\Phi 20/20$  verticali all'intradosso e all'estradosso e con  $\Phi 18/20$  orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

### 12.3 SOLAIO DI COPERTURA

#### 12.3.1 Tombino parte 1 e parte 2

Soletta di copertura in c.a. (sp = 40 cm): armata con  $\Phi 20/20$  superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con  $\Phi 10/20$  superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

E' presente un'armatura di rinforzo parallela ai lati corti ai bordi, con barre  $\Phi 14/20$  all'intradosso e all'estradosso.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.