

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 0+132
Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

T04TM01STRRE01A

CODICE ELAB.

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

REVISIONE

A

SCALA:

Varie

Emissione

Giugno 2021

F. Macchioni

V. Rotisciani

N. Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

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

8	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	22
8.1	CONDIZIONI DI CARICO	22
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO	22
9	ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO	31
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
10	RISULTATI DELL'ANALISI.....	36
10.1	DATI INPUT MODELLAZIONE	36
10.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO.....	43
10.2.1	Applicazione carichi	43
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	60
11	VERIFICHE GEOTECNICHE	64
11.1	VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO.....	64
11.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE.....	64
12	SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE	67
12.1	PLATEA DI FONDAZIONE	67
12.1.1	Tombino.....	67
12.1.2	Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale sbocco	67

12.2 PARETI.....	67
12.2.1 Tombino	67
12.2.2 Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale sbocco	67
12.3 SOLAIO DI COPERTURA	67
12.3.1 Tombino	67

1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica delle opere strutturali del tombino scatolare di sezione 2.00x2.00 m denominato TM01, ubicato alla progressiva km 0+131.72, 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	γ'	c'	ϕ'	c_u	E'
		[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[KPa]	[MPa]
Rilevato stradale esistente	R	18	0	35	-	-
Sabbie limose	Qcs	19-21	0	38-42	-	50
Materiale lapideo	Pvl	16-17	0	44	-	100-150

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 -2.20	Ril	Rilevato stradale esistente
Da -2.20 a -9.00	Qcs	Sabbie limose
Da -9.00 a -	Pvl	Materiale lapideo

Dal punto di vista sismico il sottosuolo è individuato nella **categoria "B"**, come riportato nella Relazione geologica allegata al progetto esecutivo.

Per quanto riguarda il livello piezometrico intercettato, la falda ha profondità variabile da 8.60 m a 11.60 m. 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	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ' (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 ³
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 interrate 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 Copriferri

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 Copriferri minimi in mm

C _{min}	C _o	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 _o ≤ C < C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C _o ≤ C	C _{min} ≤ C < C _o	C _o ≤ C	C _{min} ≤ C < C _o	C _o ≤ C	C _{min} ≤ C < C _o
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_{min} < C < C_o

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: 37.221526 [°]

longitudine: 14.871463 [°]

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	0.0763	2.488	0.275
SLD	63	101	0.110	2.323	0.307
SLV	10	949	0.3868	2.326	0.472
SLC	5	1950	0.5451	2.336	0.530

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.

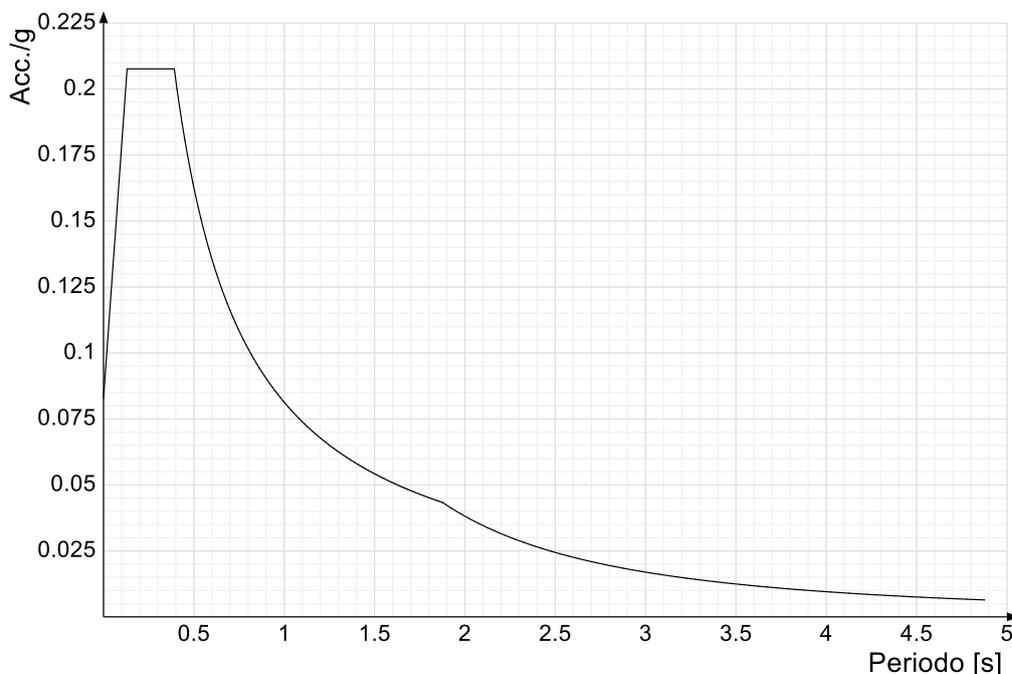
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

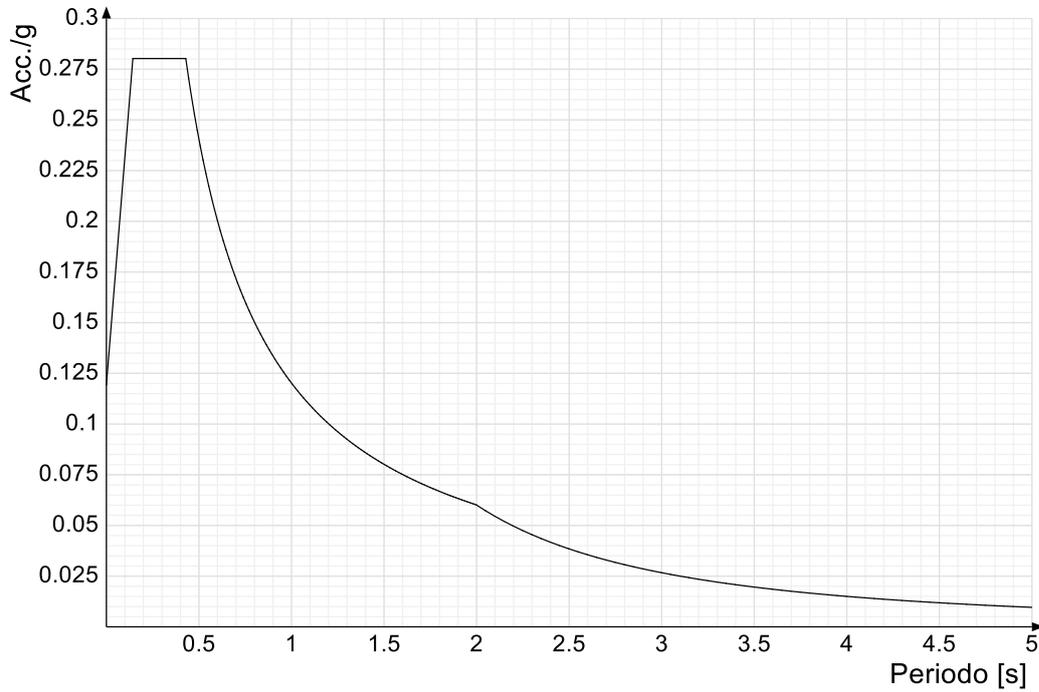
5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

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

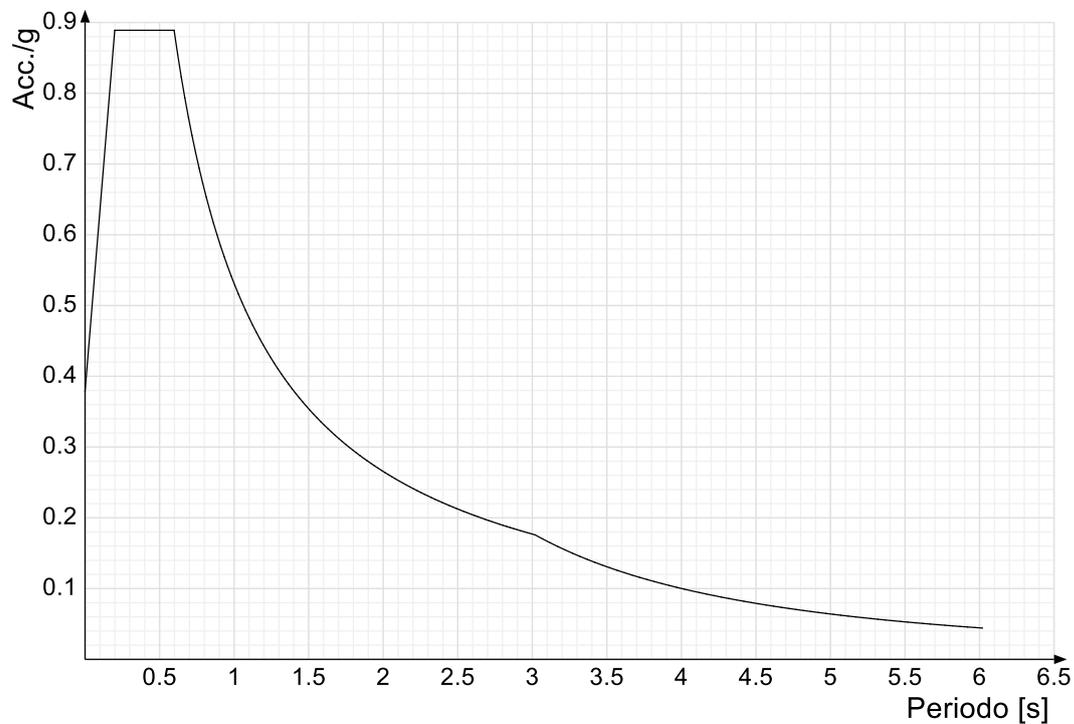
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



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 2.00 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 di prolungamento è di circa 54.80 m e costituisce l'attraversamento delle due carreggiate stradali principali.

All'imbocco del tombino è presente un pozzetto di dimensioni 2.50x2.50 m di altezza di 4.80 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

Ai piedi del rilevato stradale della strada principale è previsto, in corrispondenza del relativo fosso di guardia, un ulteriore pozzetto di dimensioni 3.00x2.50m di altezza di 3.00 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

All'uscita del tombino è presente un canale di sbocco di larghezza pari a 2.00 m ed altezza delle pareti pari anch'essa a 2.00 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/m³

7.1 COPERTURA TOMBINO

7.1.1 Carichi permanenti strutturali

Rilevato stradale ($h_{media}=3.60m$, $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$)	<u>60.30</u> kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	60.30 kN/m²

7.1.2 Carichi permanenti non strutturali

Pacchetto stradale ($h=0.38$, $p.p = 24 \text{ kN/m}^3$)	<u>9.12</u> kN/m ²
Carico permanente non strutturale totale G_{2k}	9.12 kN/m²

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:

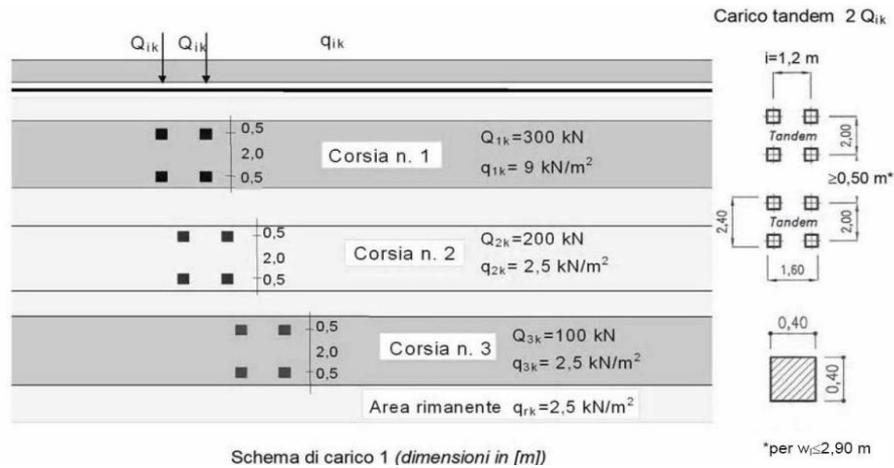
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w>6,00m=9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n=3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

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 TM01
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 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: $q_1 = 2.50\text{ kN/m}^2\text{ kN/m}^2$

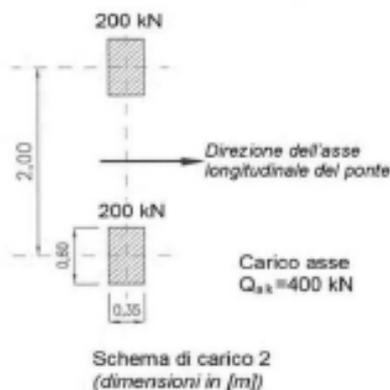
carichi concentrati: $2 \times Q_1 = 2 \times 200\text{ kN}$

Corsia n. 3:

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.

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 ($H=2.00 \times 0.70= 1.40 \text{ m}$).

Peso dell'acqua ($H_{\max} = 1.40 \text{ m}$)	14.00 kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	14.00 kN/m²

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^3 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^2 .

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

γ_{sk}	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
s_{1e}	0,4	m	Spessore alla base
s_{2e}	0,4	m	Spessore in testa
h_1	0,4	m	Altezza suola fondazione
h	2,4	m	Altezza paramento
β	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
ψ	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 $i \leq 15^\circ$	Caratteristiche pendio	
Muro non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno	Caratteristiche pendio	
a_g	0,387 g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_{0,1}$	2,326	Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
T_g	0,472 s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
C_w	1,278	Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
S_w	1,040	Coefficiente di amplificazione stratigrafica
S_T	1,000	Coefficiente di amplificazione topografica
S	1,040	Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
a_{max}	0,402 g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
β_{red}	1,00	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
k_h	0,402	Coefficiente sismico orizzontale
k_v	0,201	Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
k_v	-0,201	Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
θ_h	18,52 °	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
θ_b	26,73 °	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 ²
s_{g1k}	s_{g2k}	s_{q1k}	
1	1	0,3	

Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento

Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

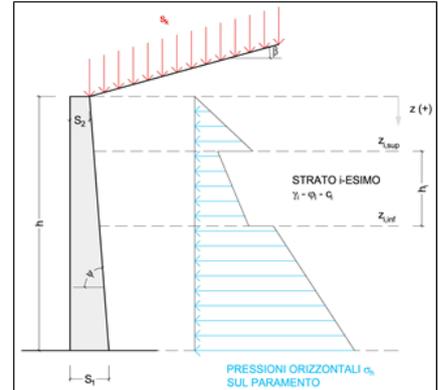
γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_E	
1	1	1	-	
1,3	1,5	1,5	-	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2
1	1,3	1,3	-	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (A2)
1	1	1	1	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi in combinazione sismica SLV

Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

γ_c	γ_s	γ_c	
1	1	1	
1	1,25	1,25	Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV
			Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)

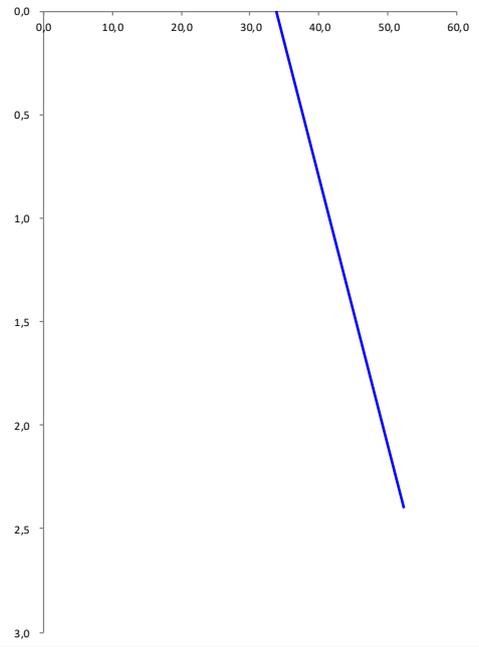
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{inf} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI				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)			
				γ_k [kN/m ³]	ϕ_k [°]	δ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_s [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{\text{int},s}$ [-]	$k_{\text{ext},s}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_s [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{\text{int},s}$ [-]	$k_{\text{ext},s}$ [-]
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
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	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937



PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]	k_{hd} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vd} [kN/m ²]	σ_{hd} Terreno [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m ²]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m ²]
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	33,86
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
2	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
3	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
4	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
5	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
6	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
7	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
8	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
9	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
10	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,02	20,28	0,00	0,00	1,03	52,28



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 ³	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
$h =$	4,8	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	5,2	m	Altezza totale muro

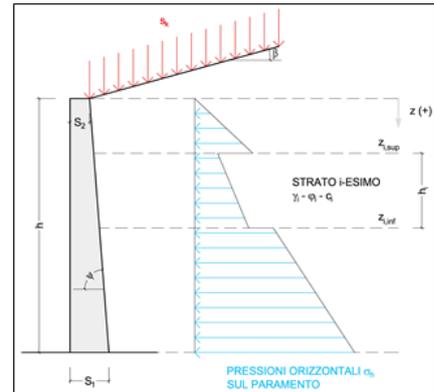
MODALITA' DI SPINTA

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

$a_g =$	0,387	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,326		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,472	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,278		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_1 =$	1,040		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_2 =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S_3 =$	1,040		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,402	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
$k_h =$	0,402		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,201		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_w =$	-0,201		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_h =$	18,52	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_b =$	26,73	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso



SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

g_{tk}	g_{2tk}	q_{tk}	Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento
0	0	20	
s_{g1tk}	s_{g2tk}	s_{qtk}	Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico
1	1	0,3	

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_F	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

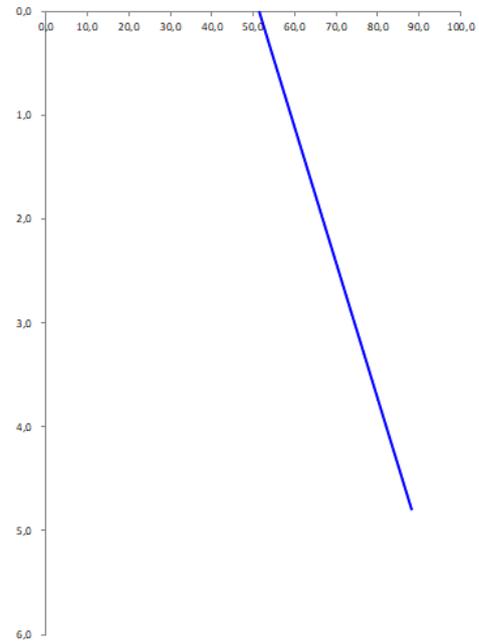
γ_c	γ_ϕ	γ_c'	Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)
1	1	1	
1	1,25	1,25	

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)			
				γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u' [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u' [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u' [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]
1	0,00	4,80	4,80	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
2	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
3	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
4	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
5	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
6	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
7	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
8	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
9	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937
10	4,80	4,80	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,511	0,722	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,626	0,937

PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]		k_{red} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vc} [kN/m ²]		σ_{vc} Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	σ_{vc} Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	σ_{vc} Sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m ²]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione orizzontale totale di progetto σ_{total} [kN/m ²]
	0,00	4,80		0,00	σ_{vc} Terreno [kN/m ²]									
1	0,00	4,80	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	51,24
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
2	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
3	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
4	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
5	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
6	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
7	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
8	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
9	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
10	4,80	4,80	0,43	86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08
	4,80	4,80		86,4	36,84	0,00	0,00	8,53	4,02	37,66	0,00	0,00	1,03	88,08



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	ψ_0	ψ_1	ψ_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
ΔT	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:

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

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

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

γ_{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	ΔT
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

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

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 TM01
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 TM01
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 TM01
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 TM01
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 TM01
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.

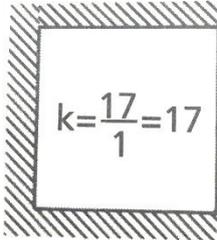
Si riporta, pertanto, di seguito il calcolo delle sollecitazioni sulla porzione di sbocco della copertura del tombino scatolare, schematizzandola come piastra omogenea e isotropa vincolata alle estremità su tre lati, sulla quale agisce il carico distribuito dovuto all'azione accidentale del terreno a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

$$l_x = 1.00 \text{ m}$$
$$l_y = 2.80 \text{ m}$$
$$p_{\text{tot}} = 2.5 \text{ kN/m}^2$$

Le azioni risultano pertanto come segue:

$$p_x = 1.95 \text{ kN/m}$$
$$p_y = 0.55 \text{ kN/m}$$

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

$$M_x = p_x l_x^2 / 2 = 0.98 \text{ kNm}$$
$$M_y = p_y l_y^2 / 12 = 0.36 \text{ kNm}$$

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

$$M_{xx} = 1.20 \text{ kN m}$$
$$M_{yy} = 0.45 \text{ kN m}$$

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.

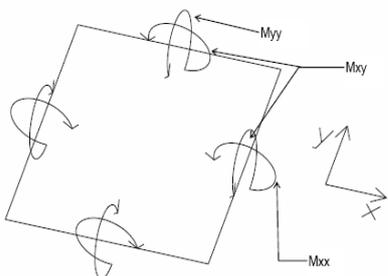
9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

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} .



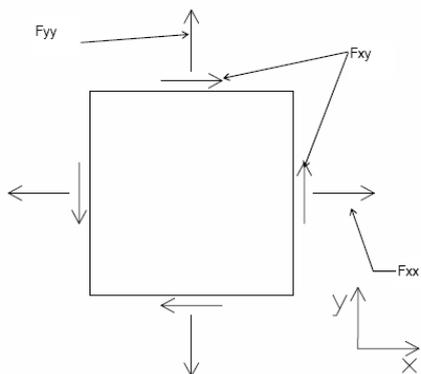
si definiscono:

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:

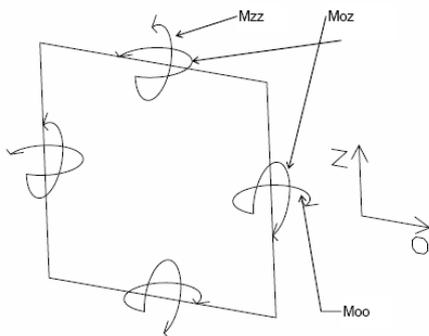
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

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.

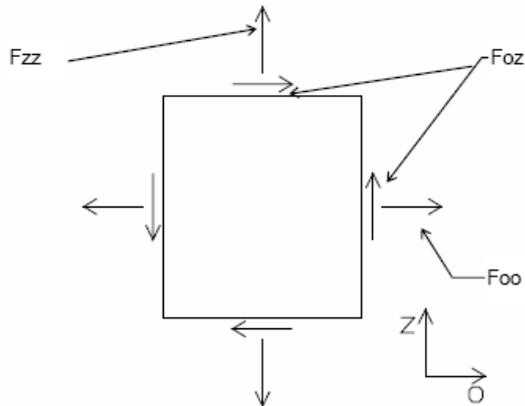
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



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/m²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [kN/m²]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

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/m²]

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/m²]

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/m²]

σamm.: tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: tipo di barra.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [kN/m²]

γ: peso specifico del materiale. [kN/m³]

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

α: coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

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 TM01
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 37,2215° (37° 13'	
17");	Longitudine ED50 14,8715° (14° 52' 17");	Altitudine s.l.m.
291,79 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	1.905	[s]
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.142	[s]
Tc orizzontale SLD	0.427	[s]
Td orizzontale SLD	2.04	[s]
Ss orizzontale SLV	1.04	
Tb orizzontale SLV	0.201	[s]
Tc orizzontale SLV	0.604	[s]
Td orizzontale SLV	3.147	[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	0.0763	
Fo SLO	2.488	
Tc* SLO	0.275	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	101	
Ag/g SLD	0.11	
Fo SLD	2.323	
Tc* SLD	0.307	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	949.12	
Ag/g SLV	0.3868	
Fo SLV	2.326	
Tc* SLV	0.472	
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	4.5	[m]
C1	0.05	
T1	0.154	[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	
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano-1"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano-1"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Fondazione"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 4"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 4"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 1"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 1"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 2"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 2"	0	[m]
Eccentricità X (per sisma Y) livello "Piano 3"	0	[m]
Eccentricità Y (per sisma X) livello "Piano 3"	0	[m]
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.		
γ_s (fattore di sicurezza parziale per l'acciaio)	1.15	
γ_c (fattore di sicurezza parziale per il calcestruzzo)	1.5	
Limite σ_c/f_{ck} in combinazione rara	0.6	
Limite σ_c/f_{ck} in combinazione quasi permanente	0.45	
Limite σ_f/f_{yk} in combinazione rara	0.8	
Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza	0.7	
Dimensione limite fessure w1 §4.1.2.2.4.1	0.0002[m]	
Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4.1	0.0003[m]	
Dimensione limite fessure w3 §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		
γ_{m0}	1.05	
γ_{m1}	1.05	
γ_{m2}	1.25	

Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per Mcr	automatico
Coefficienti α , β 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 fy 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
2.1.4 Preferenze FEM	
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
2.5 Preferenze di analisi non lineare FEM	
Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50
2.6 Preferenze di analisi carichi superficiali	
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]

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Piano-1	-0.3	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 4	2	0
L4	Piano 1	2.4	0.4
L5	Piano 2	2.7	0
L6	Piano 3	4.5	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 4	Fondazione	Piano 4
T4	Fondazione - Piano 3	Fondazione	Piano 3
T5	Fondazione - Piano 2	Fondazione	Piano 2
T6	Piano 3 - Piano 1	Piano 3	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
CARICO TANDEM_CORSIA_1	Descrizione						
	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
CARICO TANDEM_CORSIA_2	Frenatura	0	0	0	0	0	0
	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
CARICO TANDEM_CORSIA_3	Frenatura	0	0	0	0	0	0
	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
	Permanententi 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/m²]

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

Nome	Condizione	Valori	
		Valore	Applicazione
	Descrizione		
COPERTURA	Pesi strutturali	60.3	Verticale
	Permanententi portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABLE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_1	Pesi strutturali	60.3	Verticale
	Permanententi portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	9	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABLE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_2_3	Pesi strutturali	60.3	Verticale
	Permanententi 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
	Permanententi 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/m²]

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

Valore f.: valore del carico pressorio alla quota finale. [kN/m²]

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	2.4	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	2.4	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	2.4	8.53	0
	Spinta sismica terreno	20.28	2.4	20.28	0
	Frenatura	0	2.4	0	0
Spinta_parete_pozzetto	Pesi strutturali	0	4.5	36.84	-0.3
	Permanenti portati	0	4.5	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	4.5	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	4.5	8.53	-0.3
	Spinta sismica terreno	37.66	4.5	37.66	-0.3
	Frenatura	0	4.5	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

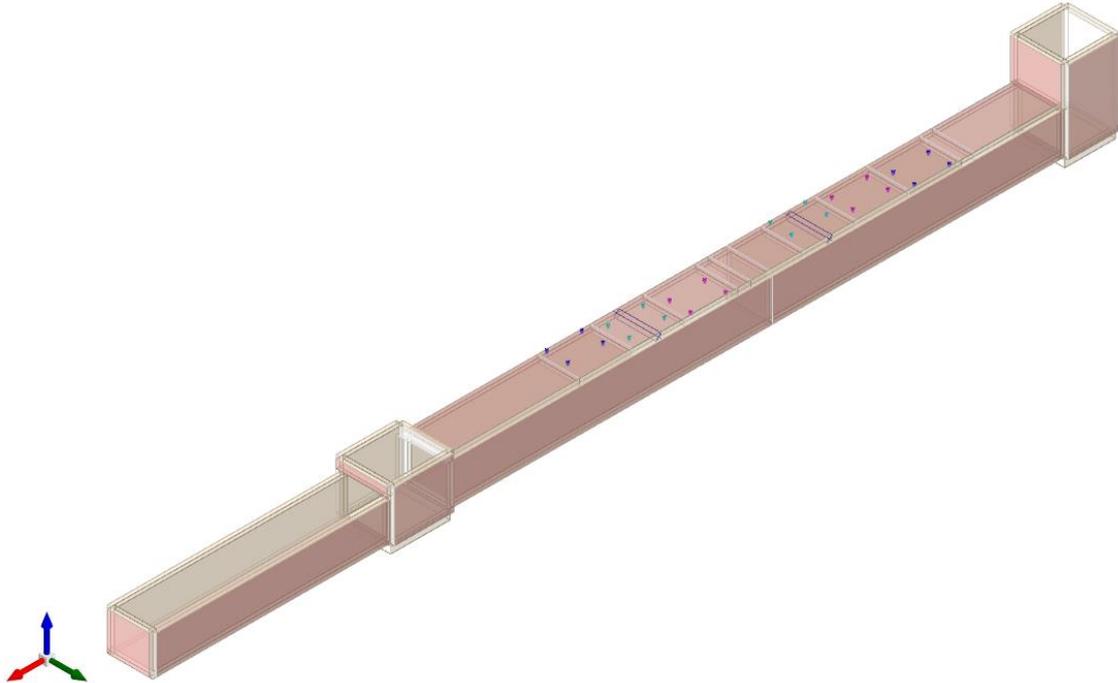


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

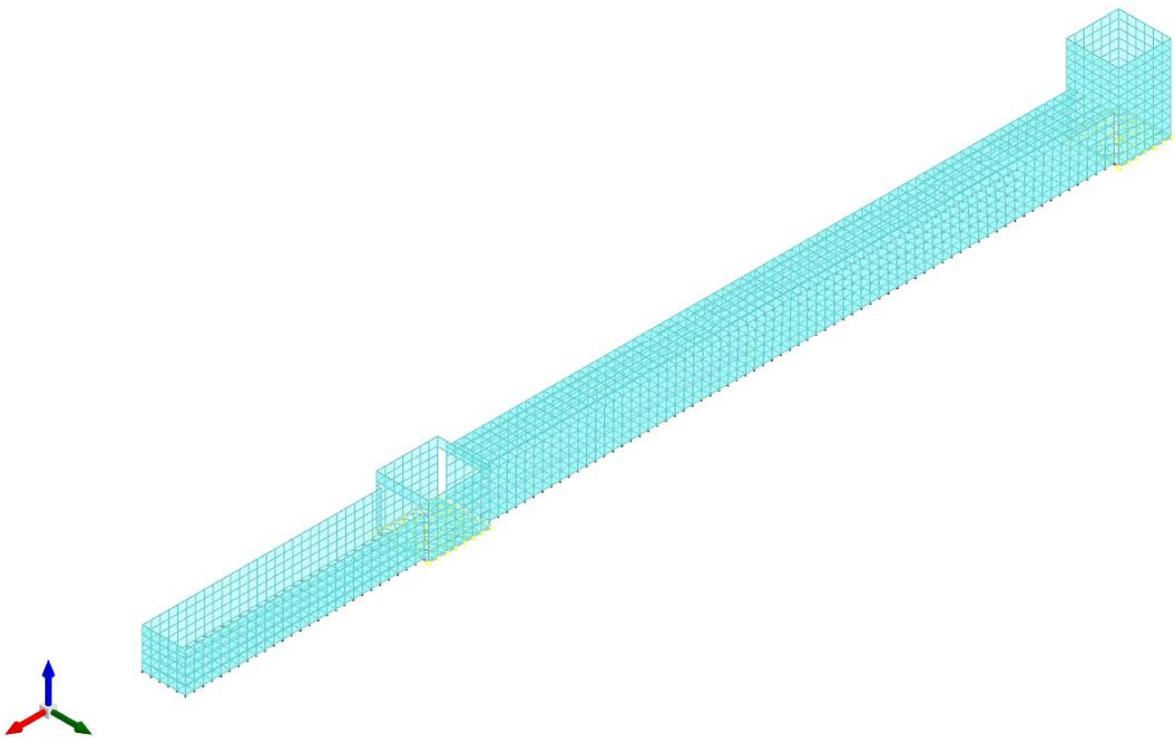


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

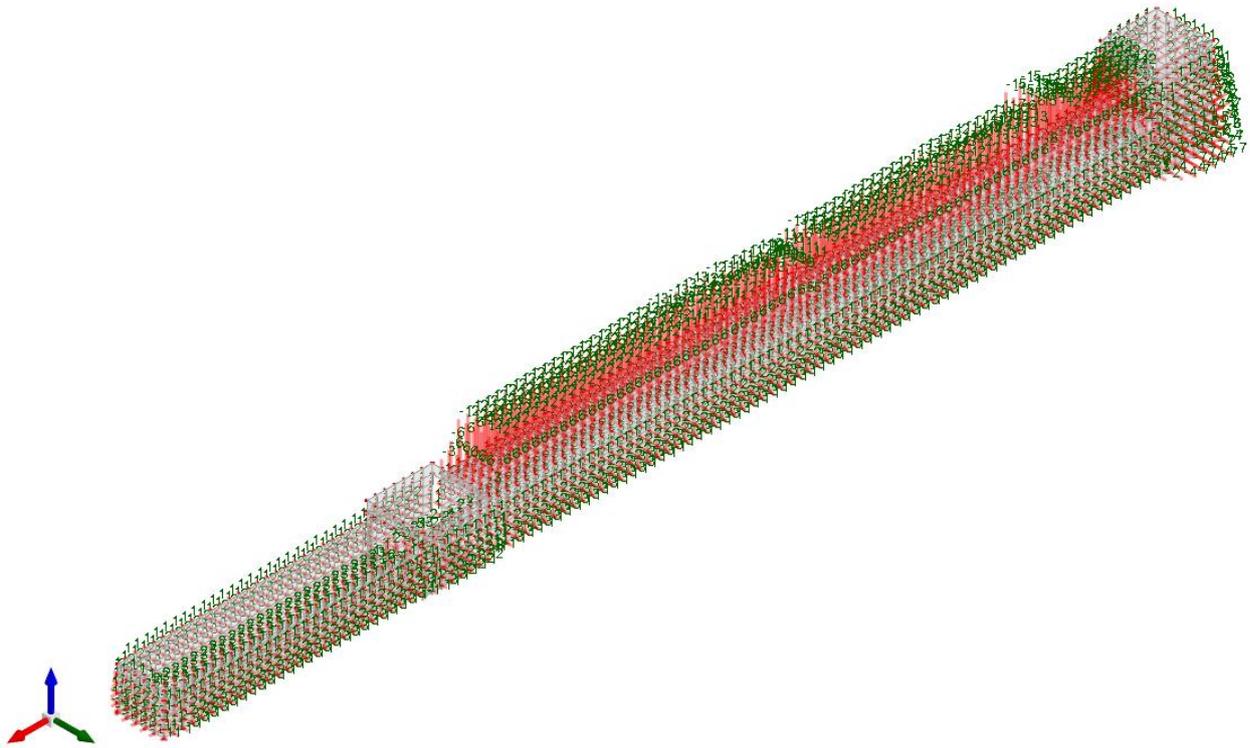


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

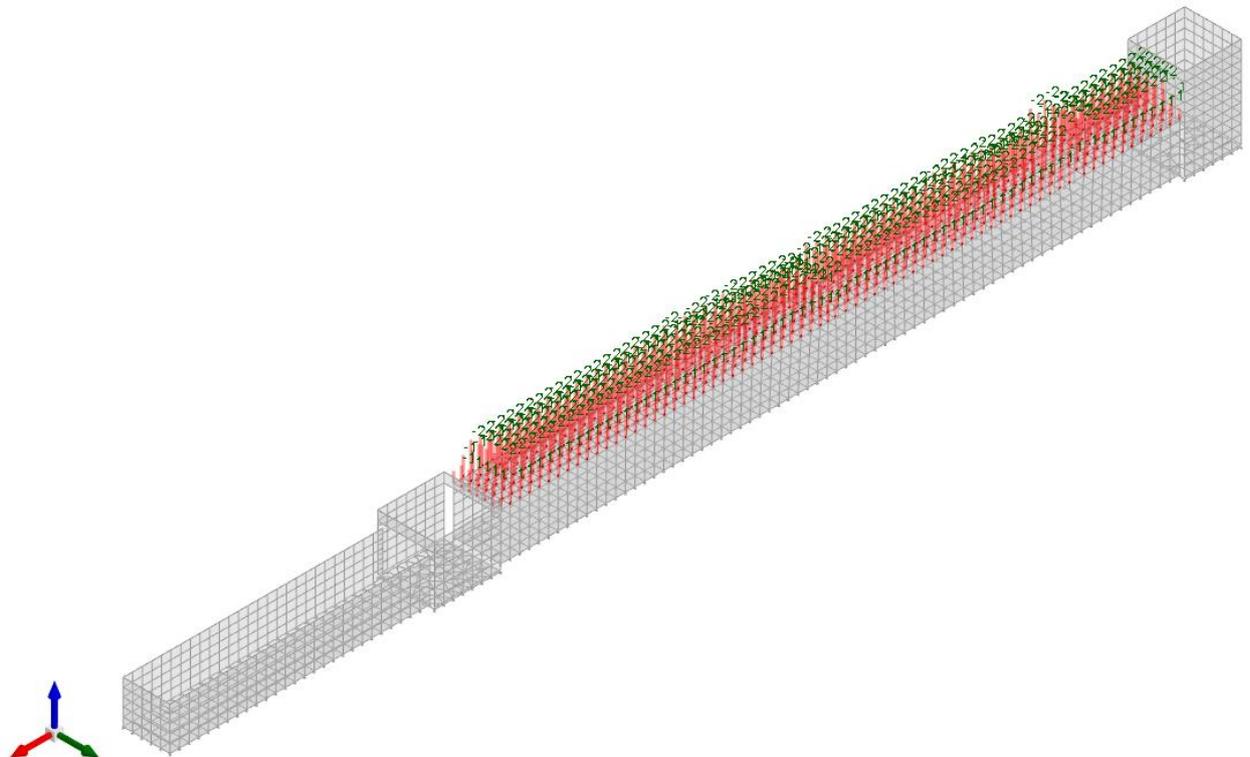


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

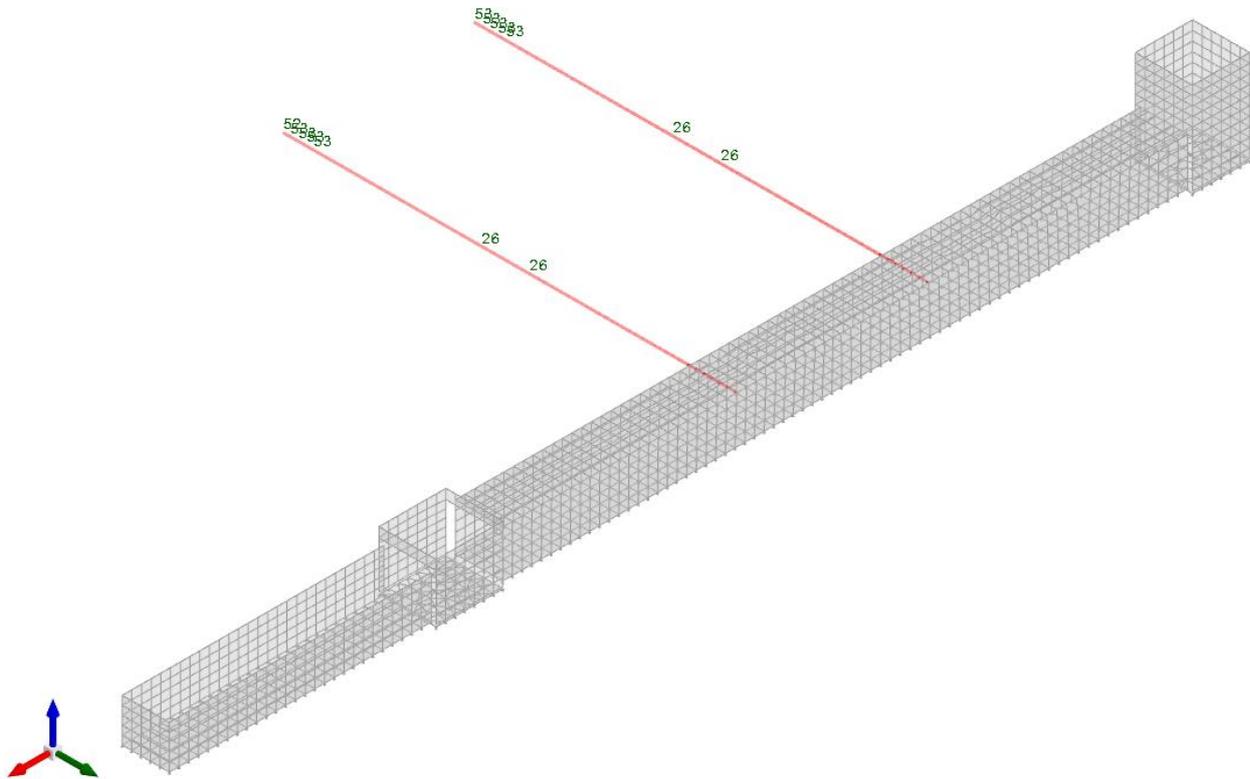


Figura 7 - Condizione frenatura

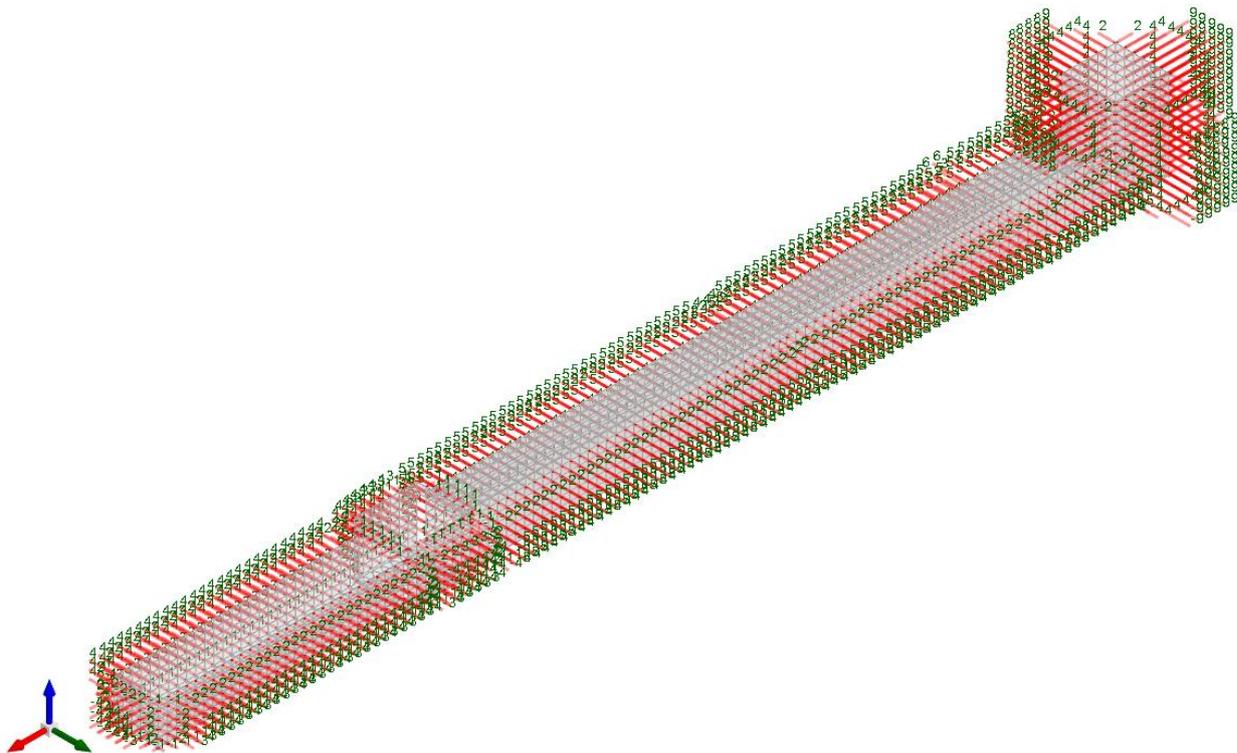


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

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.

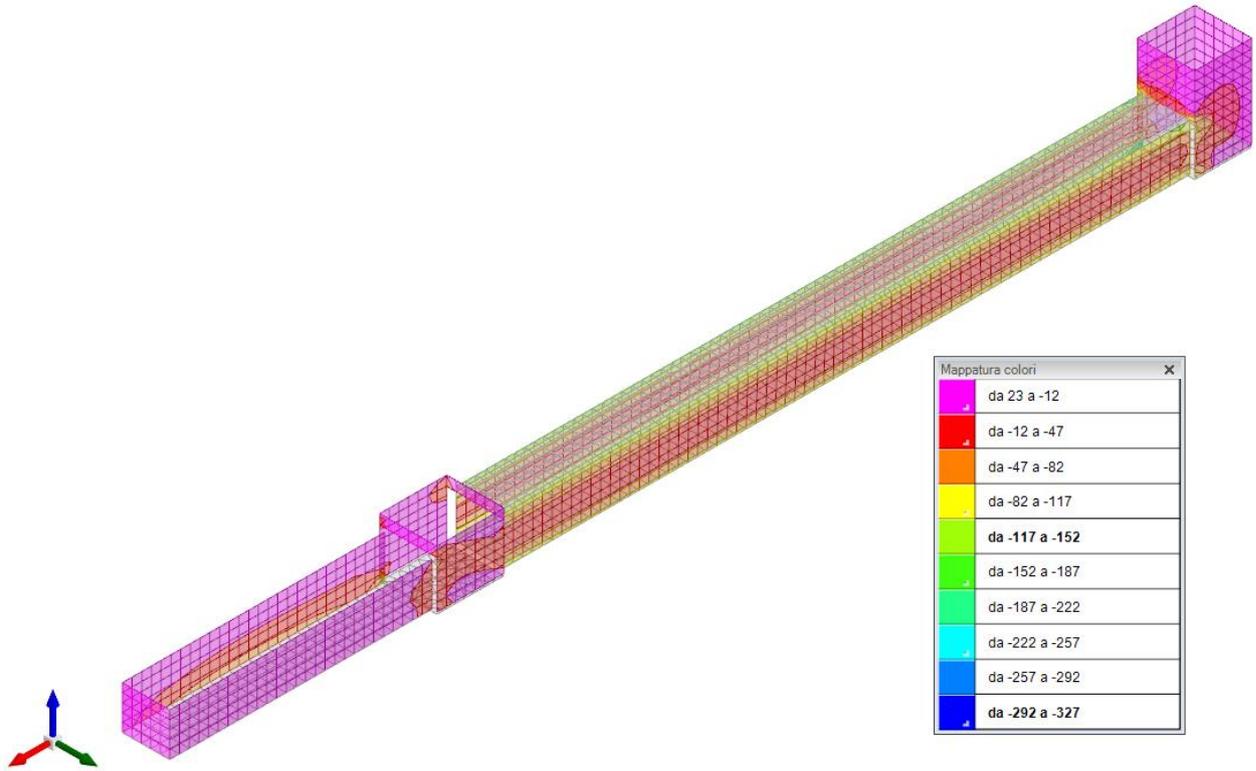


Figura 9 - Involuppo momento flettente Mzz (Involuppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

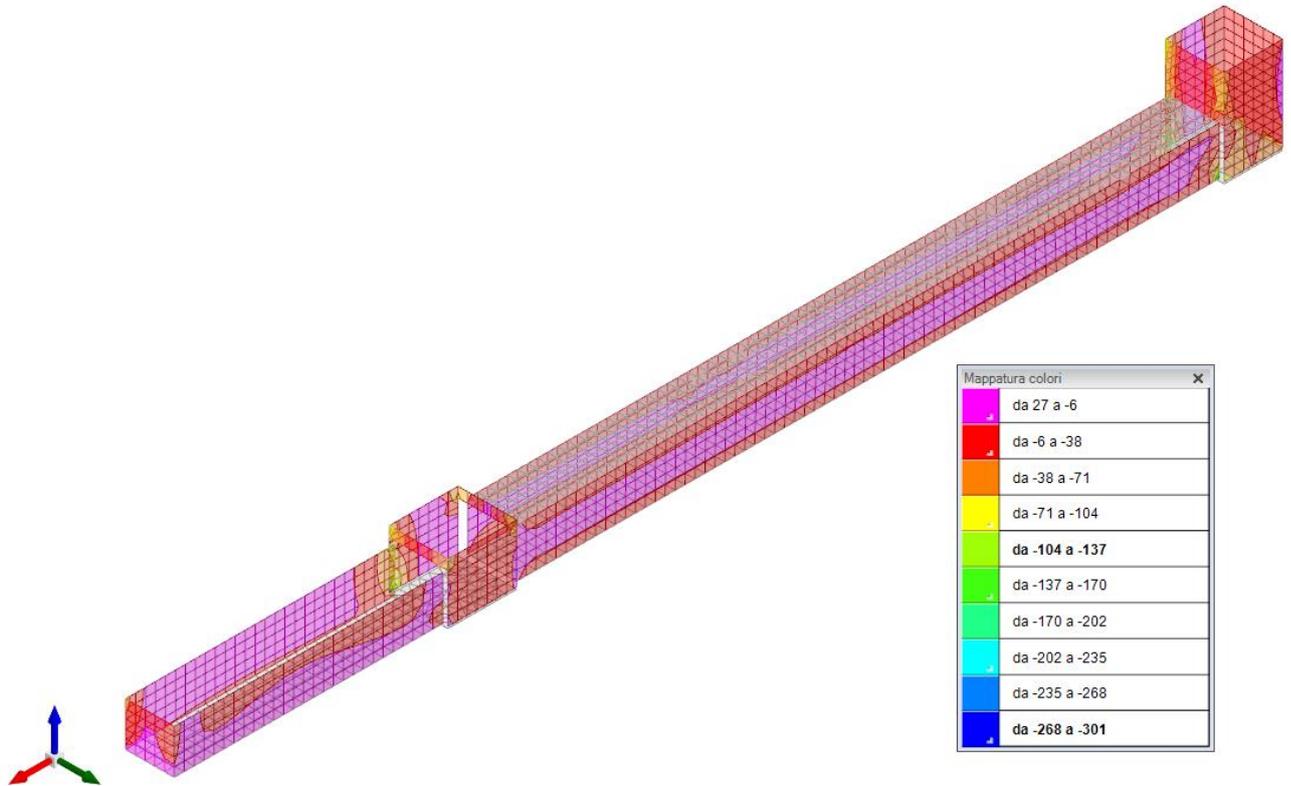


Figura 10 - Involuppo momento flettente Moo (Involuppi SLU-SLV)

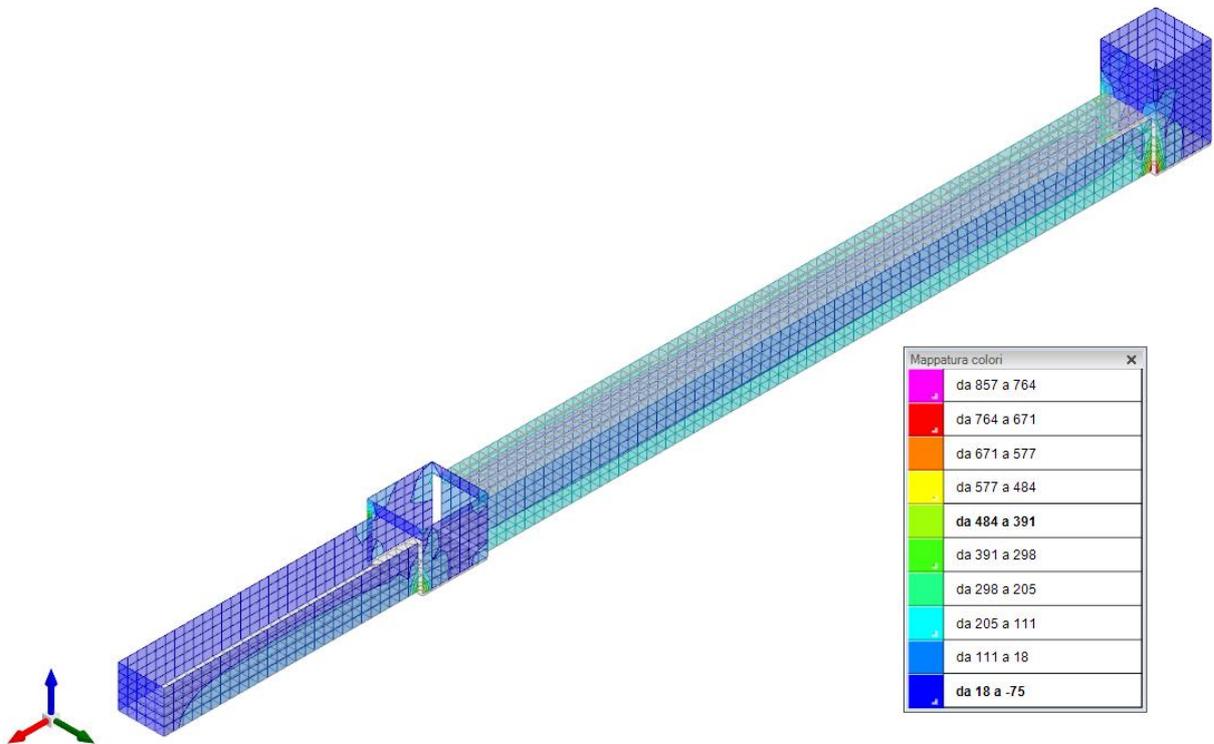


Figura 11 - Involuppo sforzo di taglio Vz (Involuppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

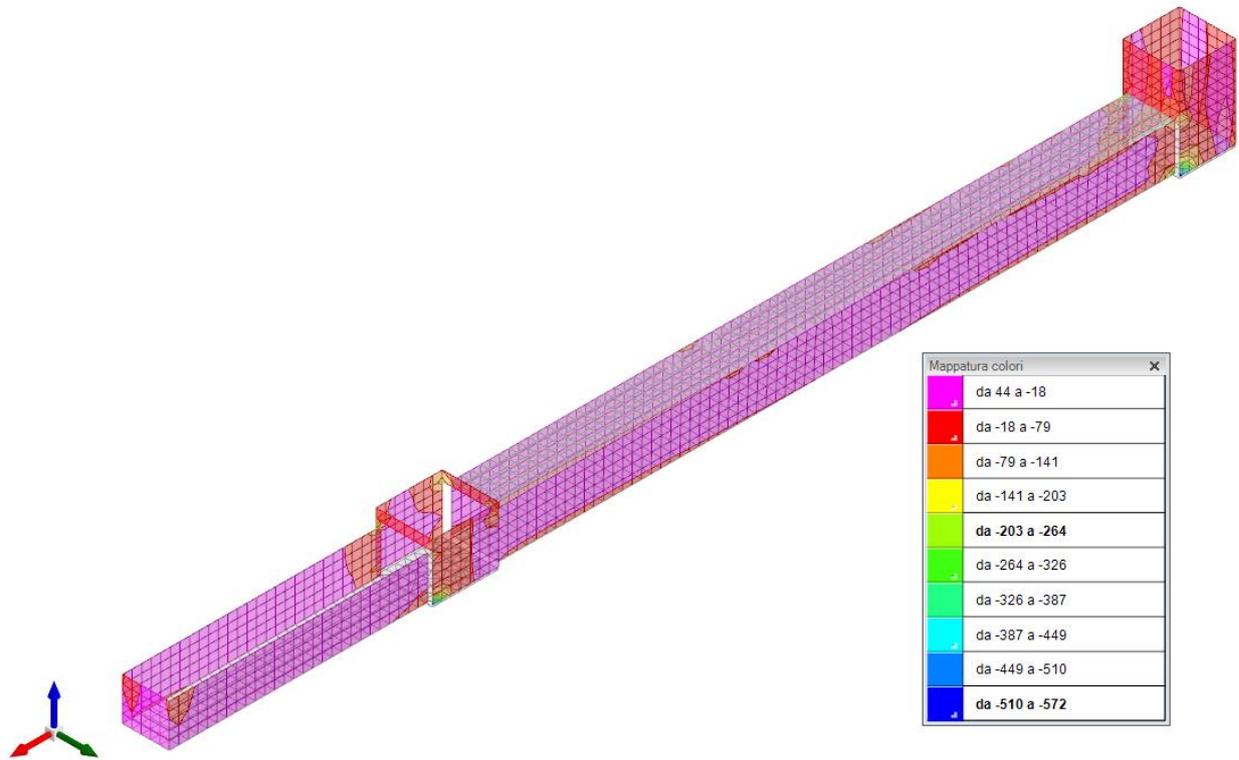


Figura 12 - Involuppo sforzo di taglio V_0 (Involuppi SLU/SLV)

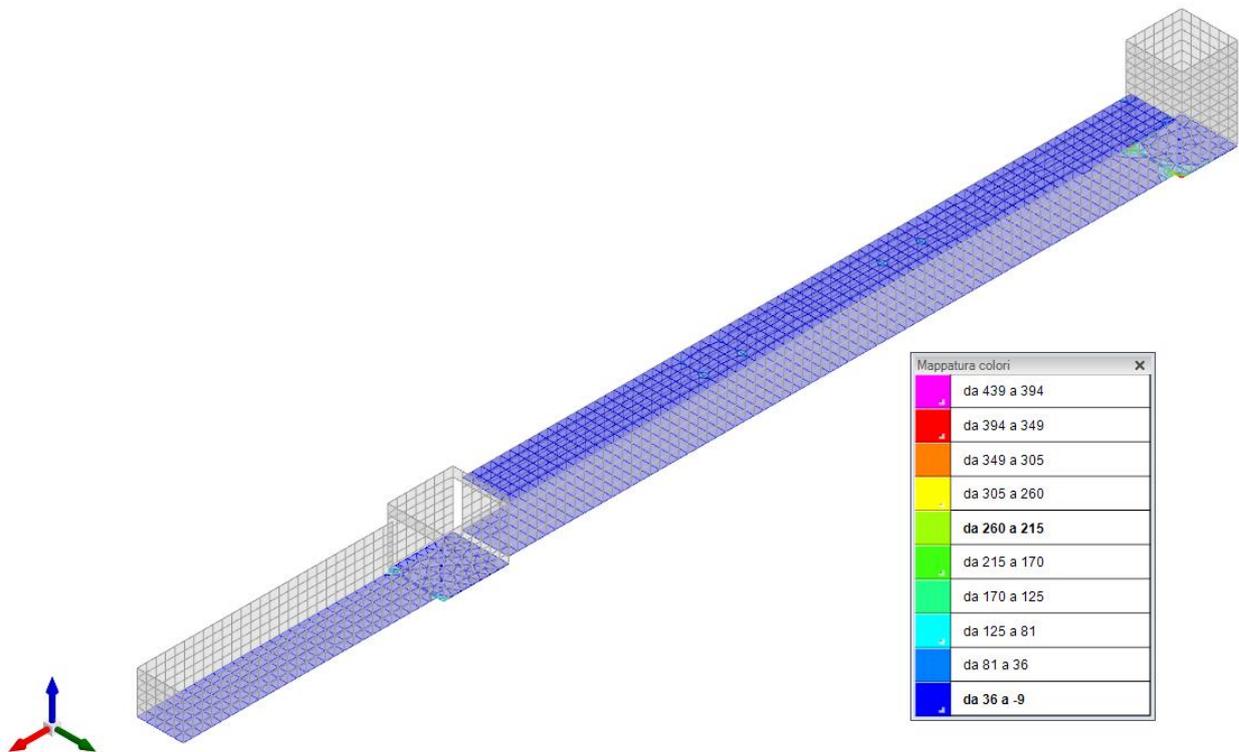


Figura 13 - Involuppo momento flettente M_{xx} (Involuppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

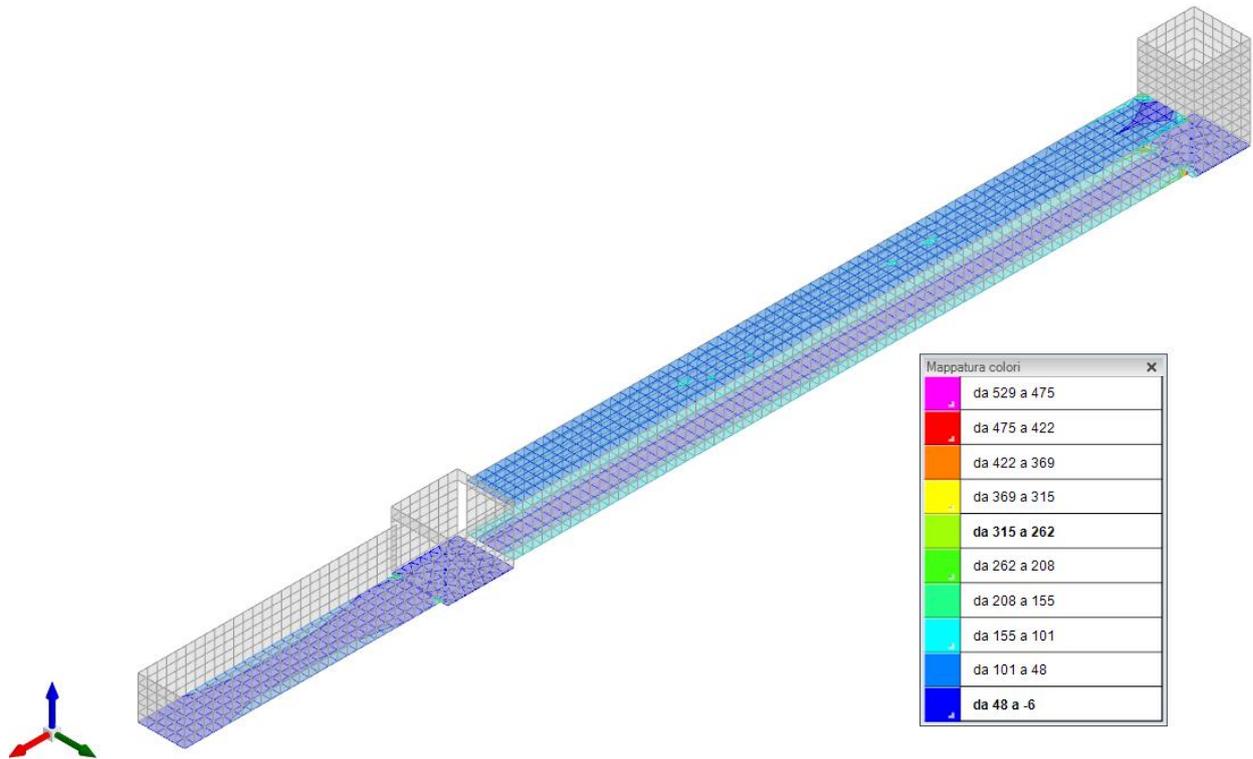


Figura 14 - Involuppo momento flettente Myy (Involuppi SLU-SLV)

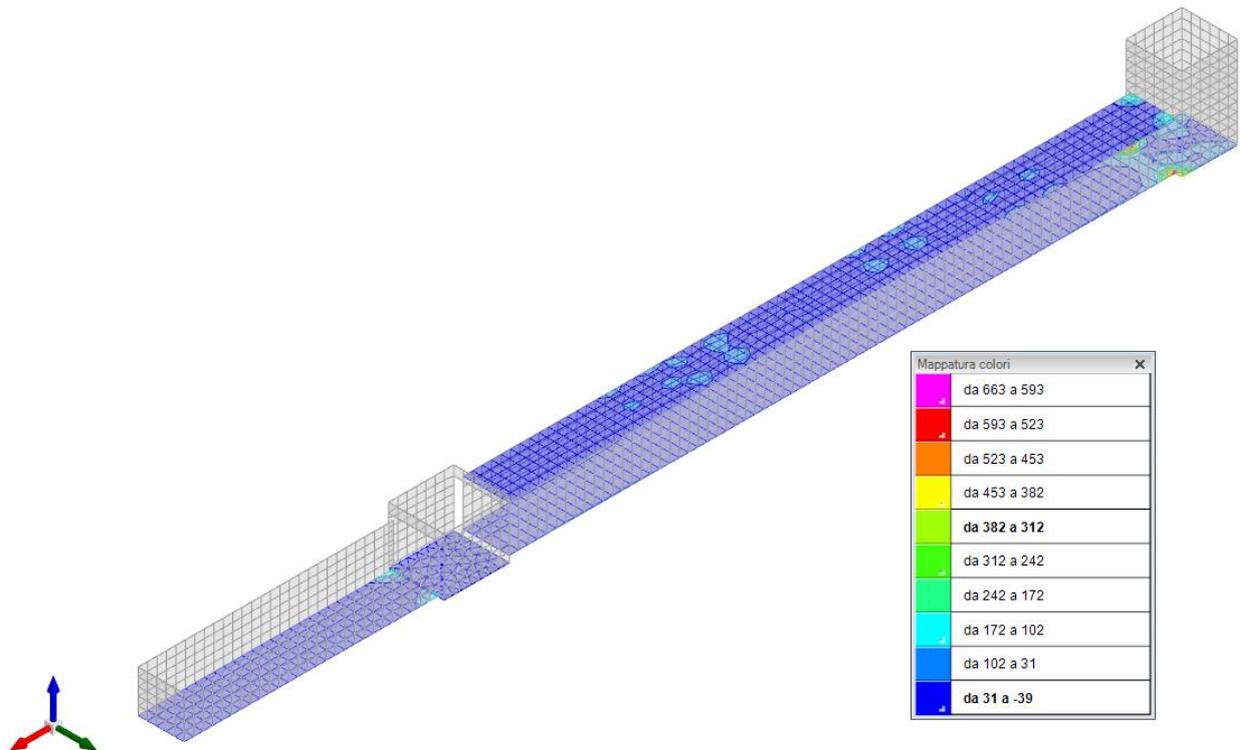


Figura 15 - Involuppo sforzo di taglio Vx (Involuppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

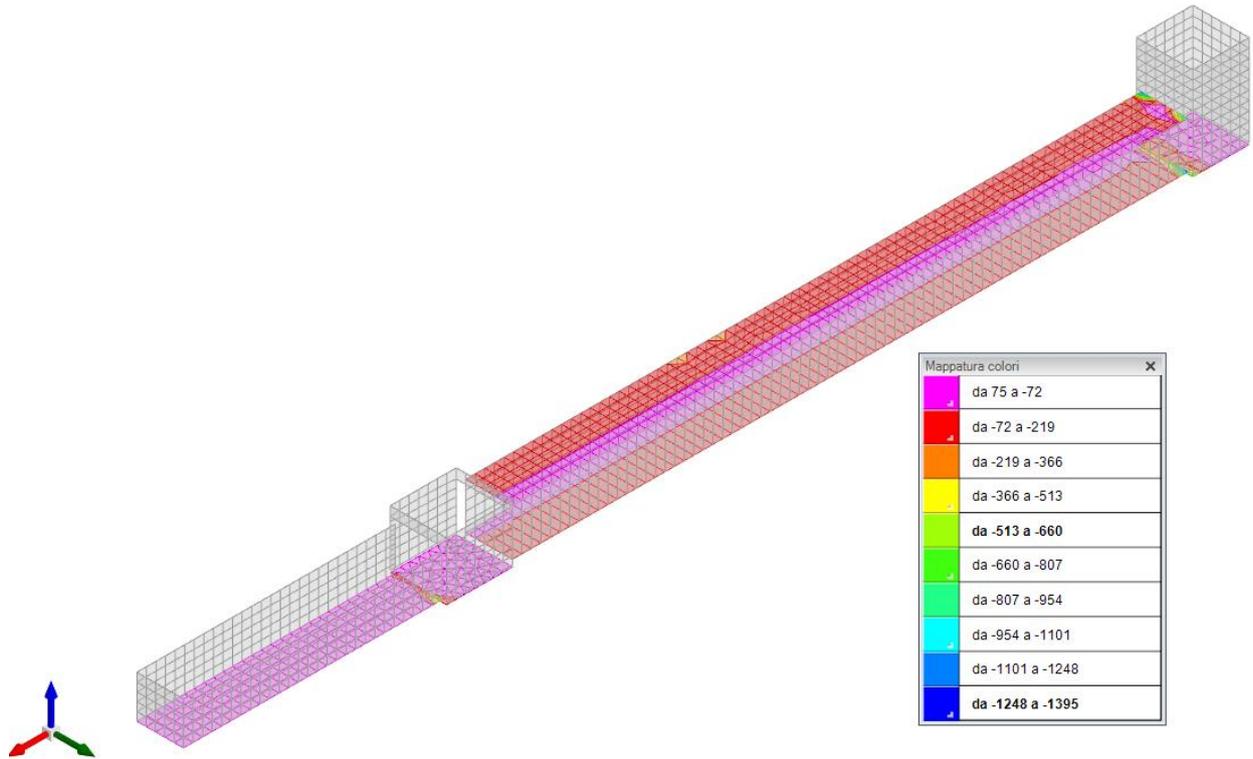


Figura 16 - Involuppo sforzo di taglio V_y (Involuppi SLU/SLV)

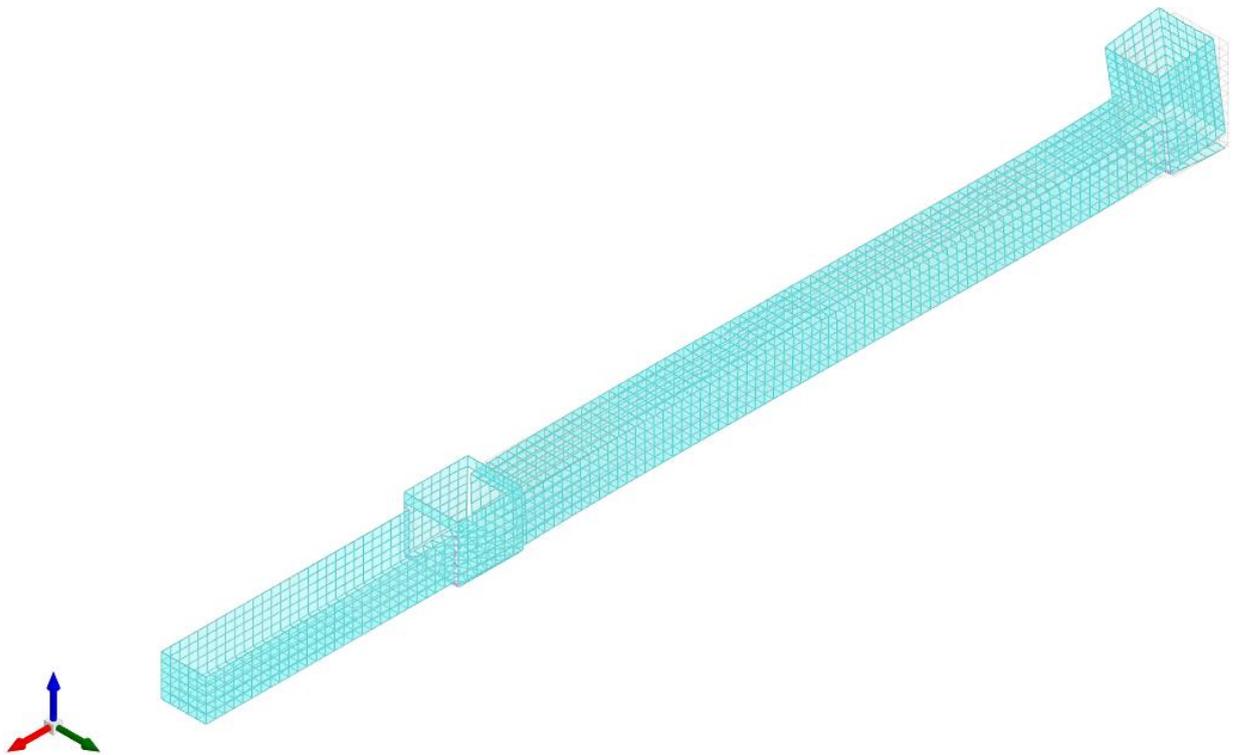


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

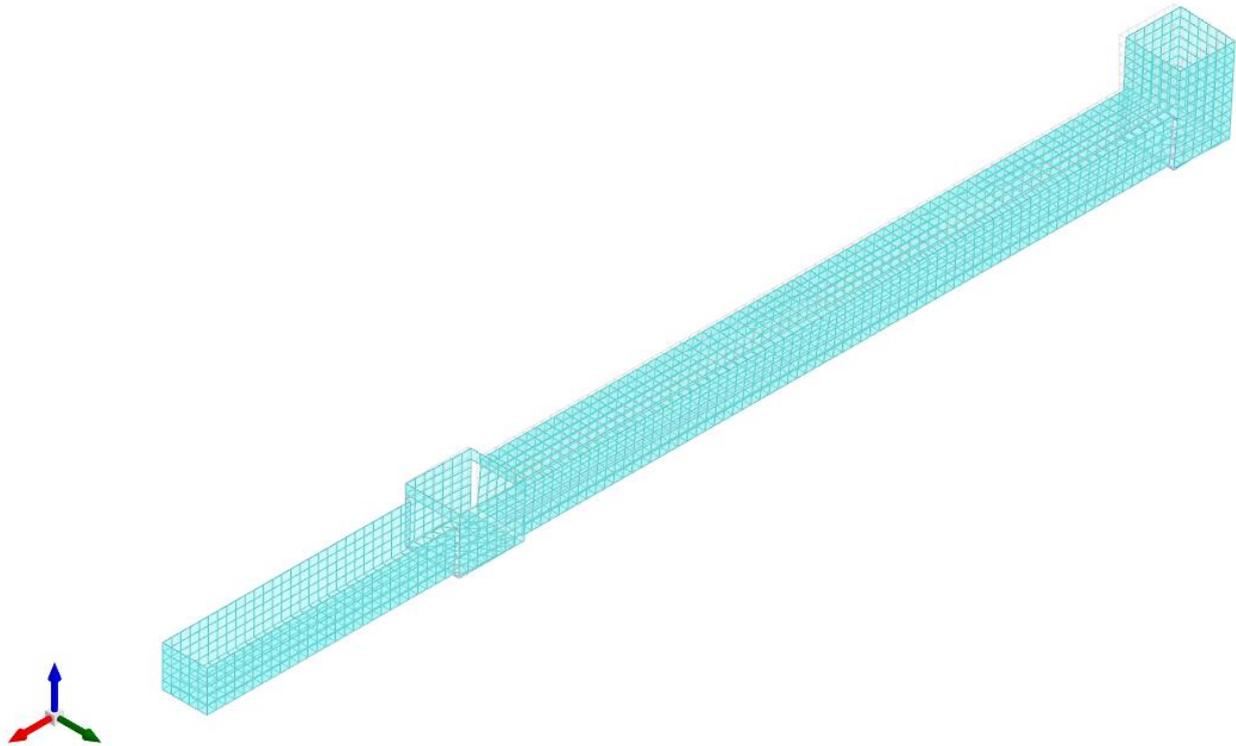


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

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. [m²]

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

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

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/m²]

σlim: tensione limite. [kN/m²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]

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

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

Tombino

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
2247	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV 23	-72.696	0	-98.1329	0	1.3499	Si
1806	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLV 21	-72.6934	0	-98.1329	0	1.35	Si
2250	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 27	-145.5638	0	-198.2627	0	1.362	Si
2249	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 23	-145.5149	0	-198.2627	0	1.3625	Si
1808	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV 21	-145.4196	0	-198.2627	0	1.3634	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
1821	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 132	272.95	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.0664	Si
1817	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	262.67	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.2255	Si
2262	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 132	-244.26	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.544	Si
2208	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 132	-242.19	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.5829	Si
2137	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 132	-238.61	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	4.6517	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
2053	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	75.2321	0	-2455	19920	15	Si
2007	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	70.7867	0	-2310	19920	15	Si
2006	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	66.8722	0	-2182	19920	15	Si
2051	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	66.1494	0	-2158	19920	15	Si
2058	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	66.0269	0	-2154	19920	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
2053	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	75.2321	0	23933	360000	15	Si
2007	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	70.7867	0	22519	360000	15	Si
2006	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	66.8722	0	21273	360000	15	Si
2051	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	66.1494	0	21044	360000	15	Si
2058	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	66.0269	0	21005	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

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 [m²]

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 [m²]

%: percentuale di acciaio

At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione [m²]

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, cu: deformazione ultima utilizzata per il calcestruzzo [%]
ε, f_k: 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_{c,max}: tensione massima sul calcestruzzo [kN/m²]
σ_{f,max}: tensione massima sull'acciaio [kN/m²]

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

Verifiche nei nodi
 Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As _{sup}	As _{inf}	c _{sup}	c _{inf}
1163 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1162 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1635 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1636 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1397 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
895 Prosp.A	Orizzontale	1.0004	0.4	0.2049	0.1735	0.0941	0.075
1629 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1630 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1628 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1631 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1634 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
922 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
923 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1163 Prosp.A	Verticale	SLU 67	1.9115	455.1	2.4774	589.81	1.296	Si
1162 Prosp.A	Verticale	SLU 67	1.9026	454.8	2.4678	589.91	1.2971	Si
1635 Prosp.A	Verticale	SLU 81	3.9719	444.05	5.1543	576.23	1.2977	Si
1636 Prosp.A	Verticale	SLU 81	3.1247	448.19	4.0581	582.08	1.2987	Si
1397 Prosp.A	Verticale	SLU 48	3.8193	444.45	4.9604	577.24	1.2988	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
895 Prosp.A	Orizzontale	0.325	1	Necessaria	0.1	SLV 21	-338.52	-251.62	70.882	212.17	981.04	357.08	357.08	2.5	0.0017345	1.0548	Si
1131 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 21	-125.16	-67.48	-13.7123	101.37	481.77	175.74	175.74	2.5	0.0009425	1.4042	Si
927 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-66.55	-9.27	41.6205	94.3	474.45	82.04	94.3	2.5	0.0009425	1.4169	Si
1605 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 7	112.73	-425.25	36.0816	144.88	526.77	175.74	175.74	2.5	0.0009425	1.559	Si
1164 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	-59.18	-6.24	13.1719	93.93	474.07	82.04	93.93	2.5	0.0009425	1.5872	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
895 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	25.7137	-292.17	No	-1476	14940	15	10.1238	Si
895 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	27.8429	-340.28	No	-1650	19920	15	12.0708	Si
1629 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	38.7801	-149.49	No	-1610	19920	15	12.3751	Si
1630 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	38.9683	-144.96	No	-1606	19920	15	12.4055	Si
1628 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	37.3795	-152.69	No	-1571	19920	15	12.6816	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
1631 Prosp.A	Verticale	SLE RA 17	9.5049	228.95	No	11629	360000	15	30.9577	Si
1634 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	3.4073	290.87	No	11571	360000	15	31.1115	Si
922 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	2.3528	230.22	No	11562	360000	15	31.1372	Si
1635 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	3.0492	294.05	No	11552	360000	15	31.1642	Si
923 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	2.4215	229.05	No	11541	360000	15	31.1933	Si

Parete 2 tombino

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
1569 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1568 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1570 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1571 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1094 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
870 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
869 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1583 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1582 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
871 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
857 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
858 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1569 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-2.228	457.39	-2.8634	587.82	1.2852	Si
1568 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-1.9837	458.03	-2.5527	589.42	1.2869	Si
1570 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-2.249	456.05	-2.8981	587.67	1.2886	Si
1571 Prosp.A	Verticale	SLU 81	-2.1201	453.11	-2.7539	588.55	1.2989	Si
1094 Prosp.A	Verticale	SLU 67	-1.9124	454.06	-2.4842	589.83	1.299	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	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
866 Prosp.A	Orizzontale	0.326	1	Non necessaria	0	SLV 11	132.94	-21.72	-81.8014	175.19	954.44	0	175.19	2.5	0.0014855	1.3178	Si
891 Prosp.A	Orizzontale	0.326	1	Non necessaria	0	SLV 27	138.59	-57.62	-86.0915	182.82	958.98	0	182.82	2.5	0.0015708	1.3192	Si
892 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.992	Non necessaria	0	SLV 27	135.79	-52.88	-86.6902	181.04	947.79	0	181.04	2.5	0.0015708	1.3333	Si
864 Prosp.A	Orizzontale	0.326	1	Non necessaria	0	SLV 11	133.1	-21.53	-81.8649	177.66	954.42	0	177.66	2.5	0.0015509	1.3348	Si
863 Prosp.A	Orizzontale	0.326	1	Non necessaria	0	SLV 11	133.13	-21.39	-81.9039	178.39	954.4	0	178.39	2.5	0.0015708	1.34	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
870 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-35.7608	-175.11	No	-1568	19920	15	12.7065	Si
869 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-35.8221	-173.97	No	-1567	19920	15	12.711	Si
1583 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 28	-31.7425	-231.84	No	-1562	19920	15	12.7495	Si
1582 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 31	-32.9492	-213.24	No	-1561	19920	15	12.765	Si
871 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-35.4291	-175.12	No	-1557	19920	15	12.7955	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
857 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.4343	236.51	No	11413	360000	15	31.5426	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-1.6765	304.01	No	11398	360000	15	31.5858	Si
1570 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-1.6916	303.12	No	11372	360000	15	31.6576	Si
1568 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-1.5209	304.44	No	11355	360000	15	31.7028	Si
858 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.4525	235.04	No	11355	360000	15	31.7046	Si

Parete 1 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
820 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.0776	0.0776	0.0646	0.0754
822 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0463	0.0463	0.0637	0.0763
1051 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1057 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1059 Prosp.A	Orizzontale	0,5	0,4	0,0603	0,0804	0,0737	0,1053
1766 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1529 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1768 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
2313 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0452	0,0452	0,056	0,056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
820 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-61.2911	148.07	-76.318	184.37	1.2452	Si
822 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	-39.613	66.25	-49.4206	82.65	1.2476	Si
1051 Prosp.A	Verticale	SLV 7	73.1046	-44.74	93.0933	-56.97	1.2734	Si
822 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	8.2988	242.99	10.8899	318.86	1.3122	Si
1057 Prosp.A	Verticale	SLV 5	70.5029	-41.34	92.6354	-54.32	1.3139	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
822 Prosp.A	Orizzontale	0.336	0.5	Necessaria	0.1	SLV 7	164.61	299.06	4.2699	79.94	490.95	190.45	190.45	2.5	0.0004634	1.157	Si
820 Prosp.A	Verticale	0.343	0.778	Necessaria	0.1	SLV 23	-173.8	-112.76	-56.2449	140.7	795.2	248.21	248.21	2.5	0.0006535	1.4281	Si
1059 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	118.4	62.05	11.8813	80.52	476.32	184.78	184.78	2.5	0.0006032	1.5607	Si
820 Prosp.A	Orizzontale	0.335	0.983	Necessaria	0.1	SLV 7	168.07	300.23	6.8506	156.92	962.83	374.91	374.91	2.5	0.0007759	2.2307	Si
812 Prosp.A	Verticale	0.343	0.772	Non necessaria	0.1	SLV 5	106.9	-124.77	-57.4432	141.17	790.15	245.57	245.57	2.5	0.0006535	2.2972	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
822 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-14.1192	-76.31	No	-1326	14940	15	11.2706	Si
822 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-14.7606	-78.52	No	-1380	19920	15	14.4353	Si
1059 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-7.9459	-92.11	No	-954	14940	15	15.6574	Si
820 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-17.7239	-119.52	No	-913	14940	15	16.3578	Si
1059 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-8.726	-99.21	No	-1039	19920	15	19.1703	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
822 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-11.9371	-19.06	No	6457	360000	15	55.7511	Si
1766 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	13.1334	18.91	No	5670	360000	15	63.4906	Si
1529 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	13.134	11.84	No	5416	360000	15	66.4689	Si
1768 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	6.733	79.37	No	5413	360000	15	66.5012	Si
2313 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	12.1077	13.27	No	5139	360000	15	70.0531	Si

Parete 2 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1043 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1047 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1280 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1284 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1521 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
808 Prosp.A	Verticale	0,77	0,4	0,0653	0,0653	0,0566	0,0566
1045 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1282 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
1519 Prosp.A	Verticale	1	0,4	0,0565	0,0565	0,056	0,056
809 Prosp.A	Verticale	0,77	0,4	0,0653	0,0653	0,0566	0,0566

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1043 Prosp.A	Verticale	SLV 5	52.2887	-116.94	130.5122	-291.89	2.496	Si
1047 Prosp.A	Verticale	SLV 7	52.281	-116.98	130.552	-292.11	2.4971	Si
1280 Prosp.A	Verticale	SLV 5	45.3171	-95.82	126.8158	-268.13	2.7984	Si
1284 Prosp.A	Verticale	SLV 7	45.3205	-95.86	126.836	-268.27	2.7986	Si
1521 Prosp.A	Verticale	SLV 7	39.136	-86	129.3148	-284.16	3.3042	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
806 Prosp.A	Verticale	0.343	0.77	Non necessaria	0.1	SLV 9	-109.73	-120.71	43.9068	140.38	787.96	244.92	244.92	2.5	0.0006535	2.2321	Si
810 Prosp.A	Verticale	0.343	0.77	Non necessaria	0.1	SLV 11	109.7	-120.74	43.9044	140.39	787.97	244.92	244.92	2.5	0.0006535	2.2328	Si
1043 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0.1	SLV 9	-125.39	-117.24	52.0926	177.45	1019.89	397.77	397.77	2.5	0.0005655	3.1722	Si
1047 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0.1	SLV 11	125.34	-117.25	52.0917	177.45	1019.89	397.77	397.77	2.5	0.0005655	3.1736	Si
807 Prosp.A	Verticale	0.343	0.77	Non necessaria	0.1	SLV 9	-72.8	-105.15	3.7763	138.38	785.89	244.92	244.92	2.5	0.0006535	3.3643	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
808 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	-8.1982	-26.07	No	-443	14940	15	33.7135	Si
1045 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	-9.9211	-34.86	No	-433	14940	15	34.5338	Si
808 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-10.3665	-35.86	No	-569	19920	15	34.9957	Si
1045 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-12.7329	-47.91	No	-563	19920	15	35.3913	Si
1282 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-11.6406	-47.88	No	-524	19920	15	37.9912	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
808 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-10.3665	-35.86	No	3323	360000	15	108.3314	Si
1045 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-12.7329	-47.91	No	3114	360000	15	115.6039	Si
1282 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-11.6406	-47.88	No	2700	360000	15	133.311	Si
1519 Prosp.A	Verticale	SLE RA 27	-10.3511	-46.66	No	2254	360000	15	159.692	Si
809 Prosp.A	Verticale	SLE RA 21	-7.0591	-30.67	No	1977	360000	15	182.1185	Si

Parete 3 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
821 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.0776	0.0776	0.0754	0.0646
1052 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1058 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1532 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1295 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1202 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0737	0.1053
821 Prosp.A	Verticale	0.7783	0.4	0.0653	0.0653	0.0566	0.0566
817 Prosp.A	Verticale	0.7749	0.4	0.0653	0.0653	0.0566	0.0566
1767 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1769 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1530 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
2316 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
2314 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
821 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	60.8448	145.88	76.5001	183.41	1.2573	Si
1052 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-73.2367	-44.66	-93.0451	-56.74	1.2705	Si
1058 Prosp.A	Verticale	SLV 7	-70.4351	-40.28	-92.37	-52.83	1.3114	Si
1532 Prosp.A	Verticale	SLV 7	-50.0012	70.52	-66.4257	93.68	1.3285	Si
1295 Prosp.A	Verticale	SLV 7	-66.7465	-24.19	-88.7879	-32.17	1.3302	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	Vrzd	Vrzd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1202 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Necessaria	0	SLV 5	-117.99	76.88	-13.0347	80.52	476.32	133.06	133.06	2.5	0.0006032	1.1277	Si
821 Prosp.A	Verticale	0.343	0.778	Necessaria	0.1	SLV 21	172.63	-113.3	56.5388	140.77	795.27	254.18	254.18	2.5	0.0006535	1.4725	Si
2285 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	74.23	-56.68	-41.285	87.46	483.5	133.06	133.06	2.5	0.0006032	1.7926	Si
821 Prosp.A	Orizzontale	0.335	0.983	Necessaria	0.1	SLV 5	-167.48	296.97	-6.8784	156.92	962.83	321.75	321.75	2.5	0.0007759	1.9211	Si
1439 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-64.08	-119.57	-14.2571	95.15	491.46	133.06	133.06	2.5	0.0006032	2.0765	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
821 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	17.4245	-119.36	No	-902	14940	15	16.557	Si
1202 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.8127	-85.72	No	-849	14940	15	17.6051	Si
1202 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	8.5904	-99.68	No	-1032	19920	15	19.3015	Si
821 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	8.3717	-129.81	No	-760	14940	15	19.6589	Si
817 Prosp.A	Verticale	SLE QP 1	-10.6019	-83.4	No	-721	14940	15	20.7355	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
1767 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	-13.1131	19.54	No	5685	360000	15	63.3227	Si
1769 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-6.814	80.36	No	5480	360000	15	65.6939	Si
1530 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-13.2341	11.94	No	5458	360000	15	65.961	Si
2316 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-7.7507	60.51	No	5176	360000	15	69.5477	Si
2314 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	-12.0253	13.85	No	5128	360000	15	70.1984	Si

Parete 1 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
978 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
1679 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1689 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1452 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1215 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
741 Prosp.A	Verticale	0.7338	0.4	0.0653	0.0653	0.0566	0.0566
1691 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0763	0.1073
1771 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0763	0.1073
1446 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
978 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-75.8601	-54.7	-95.0894	-68.57	1.2535	Si
1679 Prosp.A	Verticale	SLV 7	56.1694	17.2	78.9034	24.16	1.4047	Si
1689 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-37.8279	114.82	-53.7236	163.07	1.4202	Si
1452 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-41.4335	91.47	-59.5492	131.46	1.4372	Si
1215 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-57.1016	-22.69	-89.3704	-35.52	1.5651	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
1691 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 9	-167.9	-17.78	21.4036	82.38	474.66	183.64	183.64	2.5	0.0006032	1.0938	Si
1772 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 25	-161.54	-18.49	-16.7514	82.47	474.75	183.64	183.64	2.5	0.0006032	1.1368	Si
1771 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	-75.46	-24.62	-37.1263	83.21	475.52	120.83	120.83	2.5	0.0006032	1.6012	Si
741 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.986	Non necessaria	0.1	SLV 7	136.07	102.19	-1.7333	153.88	934.05	363.09	363.09	2.5	0.000869	2.6683	Si
2325 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 9	67.22	-11.7	-19.6134	82.52	502.3	193.02	193.02	2.5	0.0004273	2.8717	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
741 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-22.5574	-62.43	No	-1245	19920	15	16.0054	Si
1691 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	16.4425	-2.33	No	-1128	19920	15	17.6637	Si
978 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-25.9292	-55.33	No	-1045	19920	15	19.0643	Si
741 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	-12.4867	-60.97	No	-773	14940	15	19.3201	Si
1771 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-14.4925	-8.51	No	-1023	19920	15	19.4686	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
1691 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	16.4425	-2.33	No	10399	360000	15	34.6187	Si
1771 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-14.4925	-8.51	No	8728	360000	15	41.2471	Si
741 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-22.5574	-62.43	No	8297	360000	15	43.388	Si
1446 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	21.1384	-0.73	No	8005	360000	15	44.9709	Si
978 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-24.8178	-40.12	No	7986	360000	15	45.0799	Si

Parete 2 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
979 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1680 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1690 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1453 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1216 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
742 Prosp.A	Verticale	0.7338	0.4	0.0653	0.0653	0.0566	0.0566
1752 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0763	0.1073
2286 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0763	0.1073
1447 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
979 Prosp.A	Verticale	SLV 9	75.928	-54.91	95.1254	-68.79	1.2528	Si
1680 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-56.1357	16.86	-78.9776	23.72	1.4069	Si
1690 Prosp.A	Verticale	SLV 21	37.83	115.06	53.6674	163.23	1.4186	Si
1453 Prosp.A	Verticale	SLV 21	41.4563	91.47	59.5492	131.39	1.4364	Si
1216 Prosp.A	Verticale	SLV 9	57.1696	-13.68	86.8054	-20.77	1.5184	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
1752 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	167.44	-18.24	-21.3045	82.44	474.72	183.64	183.64	2.5	0.0006032	1.0968	Si
2287 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 27	161.16	-18.54	16.8444	82.48	474.75	183.64	183.64	2.5	0.0006032	1.1395	Si
2286 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	75.46	-24.35	37.1449	83.18	475.48	138.57	138.57	2.5	0.0006032	1.8364	Si
2343 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	-67.25	-11.98	19.6308	82.55	502.34	137.54	137.54	2.5	0.0004273	2.0451	Si

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
742 Prosp.A	Orizzontale	0.335	0.986	Non necessaria	0.1	SLV 5	-134.99	99.73	1.9087	157.3	965.17	375.18	375.18	2.5	0.000869	2.7793	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
742 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	22.5294	-62.19	No	-1243	19920	15	16.0319	Si
1752 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-16.3814	-2.44	No	-1124	19920	15	17.7217	Si
979 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	25.9466	-55.27	No	-1045	19920	15	19.0559	Si
742 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	12.4745	-60.72	No	-772	14940	15	19.3541	Si
2286 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	14.4836	-8.53	No	-1023	19920	15	19.4789	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
1752 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-16.3814	-2.44	No	10353	360000	15	34.7728	Si
2286 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	14.4836	-8.53	No	8721	360000	15	41.2785	Si
742 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	22.5294	-62.19	No	8295	360000	15	43.4009	Si
1447 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-21.1246	-0.72	No	8000	360000	15	44.9988	Si
979 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	24.8272	-40.08	No	7991	360000	15	45.0509	Si

Parete 1 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1251 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1727 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0339	0.056	0.056
1489 Prosp.A	Verticale	0.94	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1014 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
776 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
777 Prosp.A	Verticale	0.74	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
786 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
785 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
1729 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0339	0.0339	0.056	0.056
1728 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0339	0.0339	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1251 Prosp.A	Verticale	SLV 5	59.1163	96.56	64.3541	105.12	1.0886	Si
1727 Prosp.A	Verticale	SLV 21	12.9685	104.05	14.2972	114.71	1.1025	Si
1489 Prosp.A	Verticale	SLV 21	37.5557	159.71	46.8661	199.3	1.2479	Si
1014 Prosp.A	Verticale	SLV 5	60.9957	-7.47	84.9869	-10.41	1.3933	Si
1727 Prosp.A	Verticale	SLV 27	-23.5263	56.64	-33.4315	80.49	1.421	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
776 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 5	-108.8	-92.7	-0.4777	92.17	491.22	147.47	147.47	2.5	0.0006032	1.3554	Si
777 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.993	Non necessaria	0.1	SLV 21	-129.18	-142.33	24.4397	173.94	971.69	328.26	328.26	2.5	0.0010053	2.5412	Si
1013 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 9	-52.45	-27.6	-3.7606	84.15	482.92	147.47	147.47	2.5	0.0006032	2.8117	Si
1487 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 21	34.41	61.01	-8.6881	78.67	479.41	147.47	147.47	2.5	0.000479	4.2856	Si
1014 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.993	Non necessaria	0.1	SLV 25	-68.25	-58.78	5.3359	163.63	961.02	328.26	328.26	2.5	0.0010053	4.81	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
776 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	5.1764	-70	No	-666	14940	15	22.4421	Si
776 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-3.4217	-90.87	No	-642	14940	15	23.2791	Si
777 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	10.74	-97.55	No	-823	19920	15	24.1999	Si
786 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	21.455	-26.58	No	-796	19920	15	25.0195	Si
785 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	21.3779	-27.07	No	-795	19920	15	25.0666	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
1251 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	25.7187	73.86	No	12429	360000	15	28.9656	Si
1489 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	19.3899	119.76	No	12378	360000	15	29.0845	Si
1727 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	7.0634	82.6	No	11429	360000	15	31.5001	Si
1729 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-7.0469	67.52	No	10108	360000	15	35.6154	Si
1728 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-6.4493	71.57	No	9949	360000	15	36.1861	Si

Parete 2 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1695 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0339	0.056	0.056
1219 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1694 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0339	0.056	0.056
1457 Prosp.A	Verticale	0.94	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
744 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
745 Prosp.A	Verticale	0.74	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
754 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
753 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
1697 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0339	0.0339	0.056	0.056

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1695 Prosp.A	Verticale	SLV 25	23.4972	55.92	24.6817	58.74	1.0504	Si
1219 Prosp.A	Verticale	SLV 7	-59.1162	97.1	-64.2711	105.57	1.0872	Si
1694 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-21.4278	110.45	-24.6691	127.16	1.1513	Si
1694 Prosp.A	Verticale	SLV 25	21.5381	48.98	25.0147	56.88	1.1614	Si
1457 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-37.5567	160.6	-46.7597	199.95	1.245	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
744 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0	SLV 7	107.86	-90.69	0.768	91.92	490.96	133.25	133.25	2.5	0.0006032	1.2354	Si
745 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.993	Non necessaria	0.1	SLV 23	127.74	-140.54	-24.1012	173.72	971.46	314	314	2.5	0.0010053	2.4581	Si
981 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	52.69	-29.12	3.7655	84.34	483.12	133.25	133.25	2.5	0.0006032	2.5289	Si
1455 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-41.19	53.72	20.8351	78.67	479.41	133.25	133.25	2.5	0.000479	3.2351	Si
982 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.993	Non necessaria	0.1	SLV 27	68.25	-59.7	-5.3588	163.74	961.14	314	314	2.5	0.0010053	4.6008	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
744 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-5.1308	-69.4	No	-660	14940	15	22.6383	Si
744 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	3.3929	-90.28	No	-637	14940	15	23.4486	Si
745 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-10.7145	-97.02	No	-820	19920	15	24.2858	Si
754 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-21.4612	-26.57	No	-796	19920	15	25.014	Si
753 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-21.3857	-27.06	No	-795	19920	15	25.0594	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
1694 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-10.8107	82.12	No	13985	360000	15	25.7426	Si
1219 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-25.6807	73.87	No	12415	360000	15	28.9983	Si
1457 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-19.3521	119.45	No	12351	360000	15	29.148	Si
1695 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-7.0476	82.33	No	11163	360000	15	32.2482	Si
1697 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	6.9816	67.33	No	10045	360000	15	35.8379	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. [m²]

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

A. inf.: area barre armatura inferiori. [m²]

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/m²]

σ_{lim}: tensione limite. [kN/m²]
E_s/E_c: coefficiente di omogenizzazione.
σ_f: tensione nell'acciaio d'armatura. [kN/m²]

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

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
183	X	0.992	0.4	0.001558	0.07	0.001558	0.07	SLV FO 27	151.7368	0	196.4967	0	1.295	Si
684	X	0.992	0.4	0.001558	0.07	0.001558	0.07	SLV FO 25	151.726	0	196.4967	0	1.2951	Si
182	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 27	152.3775	0	198.2627	0	1.3011	Si
683	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 25	152.3694	0	198.2627	0	1.3012	Si
181	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 27	150.6052	0	198.2627	0	1.3164	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
228	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	-190.39	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	5.8298	Si
162	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	-190.39	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	5.8298	Si
229	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	-190.13	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	5.8378	Si
163	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	-190.13	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	5.8378	Si
227	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLU 130	-189.91	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	5.8445	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ _c	σ _{lim}	E _s /E _c	Verifica
412	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	-22.9773	0	-1499	14940	15	Si
513	X	0.5	0.4	0.000785	0.07	0.000785	0.07	SLE QP 3	-22.9712	0	-1499	14940	15	Si
411	X	0.992	0.4	0.001558	0.07	0.001558	0.07	SLE QP 3	-44.7895	0	-1473	14940	15	Si
512	X	0.992	0.4	0.001558	0.07	0.001558	0.07	SLE QP 3	-44.7814	0	-1473	14940	15	Si
410	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE QP 3	-43.7977	0	-1429	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ _f	σ _{lim}	E _s /E _c	Verifica
326	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	-58.3213	0	18553	360000	15	Si
327	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	-58.2569	0	18533	360000	15	Si
325	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	-58.1429	0	18497	360000	15	Si
328	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	-57.9361	0	18431	360000	15	Si
324	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 31	-57.7429	0	18369	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione canale sbocco

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
700	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 9	70.7335	0	133.8285	0	1.892	Si
199	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 11	70.73	0	133.8285	0	1.8921	Si
699	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 9	70.5791	0	133.8285	0	1.8961	Si
198	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 11	70.5762	0	133.8285	0	1.8962	Si
701	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 9	70.4758	0	133.8285	0	1.8989	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
586	X	0.993	0.4	0.000998	0.068	0.000998	0.068	0.005	0	SLV FO 21	182.44	0	1108.38	157.31	1108.38	1149.85	1.9	0.0009979	6.0754	Si
273	X	0.993	0.4	0.000998	0.068	0.000998	0.068	0.005	0	SLV FO 23	-163.21	0	1108.38	157.31	1108.38	1149.85	1.9	0.0009979	6.7911	Si
483	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	58.98	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	9.467	Si
378	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	-58.47	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	9.549	Si
379	X	0.993	0.4	0.000998	0.068	0.000998	0.068	0.005	0	SLV FO 23	-77.98	0	1108.38	157.31	1108.38	1149.85	1.9	0.0009979	14.2136	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ _c	σ _{lim}	E _s /E _c	Verifica
199	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.968	0	-1194	19920	15	Si
700	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.9568	0	-1193	19920	15	Si
198	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8661	0	-1190	19920	15	Si
699	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8527	0	-1190	19920	15	Si
200	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8518	0	-1190	19920	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σ _f	σ _{lim}	E _s /E _c	Verifica
199	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.968	0	11818	360000	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	af	olim	Es/Ec	Verifica
700	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.9568	0	11814	360000	15	Si
198	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8661	0	11783	360000	15	Si
699	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8527	0	11779	360000	15	Si
200	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.8518	0	11778	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
56	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 107	56.6312	0	58.8181	0	1.0386	Si
75	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 23	-55.0845	0	-58.8181	0	1.0678	Si
86	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 23	-25.1932	0	-28.4563	0	1.1295	Si
4	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 21	-25.0297	0	-28.4563	0	1.1369	Si
23	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 21	-43.6216	0	-58.8181	0	1.3484	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
7	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0	SLV FO 21	293.51	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	1.9767	Si
89	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 23	260.88	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886	4.2089	Si
7	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0	SLV FO 11	-137.66	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	4.2148	Si
7	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 21	-209.9	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886	5.2312	Si
89	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 9	-162.34	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886	6.764	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
7	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 21	-209.9	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886		
	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0		293.51	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	1.4346	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	olim	Es/Ec	Verifica
56	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE QP 3	-19.3575	0	-1322	14940	15	Si
56	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 3	-21.8059	0	-1489	19920	15	Si
56	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	39.6554	0	-1421	19920	15	Si
44	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	-29.3796	0	-1003	14940	15	Si
56	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	27.1184	0	-972	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	af	olim	Es/Ec	Verifica
56	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	39.6554	0	15454	360000	15	Si
56	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 3	-21.8059	0	14739	360000	15	Si
44	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 3	-33.5598	0	11342	360000	15	Si
69	X	0.928	0.4	0.000933	0.068	0.000933	0.068	SLE RA 6	-25.7841	0	9388	360000	15	Si
75	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 6	-21.5778	0	8409	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
73	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 74	58.5367	0	58.8181	0	1.0048	Si
26	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 69	50.9999	0	58.8181	0	1.1533	Si
40	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 74	32.0347	0	58.8181	0	1.8361	Si
57	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 74	31.763	0	58.8181	0	1.8518	Si
97	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 23	9.9591	0	28.4563	0	2.8573	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
15	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0025	0	SLU 69	108.97	0	580.19	81.32	580.19	601.89	1.9	0.0001963	5.3244	Si
73	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	0.005	0	SLU 74	165.1	0	1160.38	162.64	1160.38	1203.79	1.9	0.0003927	7.0284	Si
97	X	0.986	0.4	0.000991	0.068	0.000991	0.068	0.005	0	SLU 69	104.84	0	1100.7	156.22	1100.7	1141.88	1.9	0.0009909	10.4984	Si
26	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLU 69	-47.85	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	11.6679	Si
26	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	0.005	0	SLU 74	97.03	0	1160.38	162.64	1160.38	1203.79	1.9	0.0003927	11.9587	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	olim	Es/Ec	Verifica
73	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	31.5201	0	-1130	14940	15	Si
73	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	41.8981	0	-1501	19920	15	Si
26	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	28.0214	0	-1004	14940	15	Si
26	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 3	36.5932	0	-1311	19920	15	Si

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
40	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	22.4801	0	-806	19920	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
73	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	41.8981	0	16328	360000	15	Si
26	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 3	36.5932	0	14261	360000	15	Si
40	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	22.4801	0	8761	360000	15	Si
57	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	22.2046	0	8653	360000	15	Si
97	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	6.5123	0	5076	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 2.80 m e sviluppo di 54.80 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 184000 kN/m³.

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: $k = 184353$ kN/m³. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 184000 kN/m³.

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 il litotipo "Qcs". 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	γ'	c'	ϕ'	c_u	E'
		[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[kPa]	[MPa]
Sabbie limose	Qcs	19-21	0	38-42	-	50

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

TOMBINO SCATOLARE TM01
RELAZIONE DI CALCOLO

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="2,80"/>	m	Base
$L =$	<input type="text" value="54,80"/>	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 ³	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="2,80"/>	m	Base ridotta
$L' =$	<input type="text" value="54,80"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="153,44"/>		Area ridotta

PARAMETRI DEL TERRENO

$\gamma =$	<input type="text" value="20"/>	kN/m ³	Peso per unità di volume del terreno di fondazione
$\varphi' =$	<input type="text" value="38"/>	°	Angolo di attrito
$c' =$	<input type="text" value="0"/>	kN/m ²	Coesione efficace
$c_u =$	<input type="text" value="0"/>	kN/m ²	Coesione non drenata
$\gamma_r =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m ³	Peso per unità di volume del terreno di riempimento laterale
$K_p =$	<input type="text" value="4,204"/>		Coefficiente di spinta passiva
$q =$	<input type="text" value="50,40"/>	kN/m ²	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

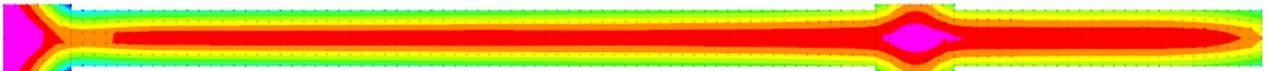
PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

$k =$	1,00	Fattore di profondità
$m_b =$	1,95	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_l =$	1,05	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m =$	1,95	Parametro di forma complessivo
$N_c =$	61,35	Fattori di capacità portante
$N_q =$	48,93	
$N_r =$	74,90	
$s_c =$	1,03	Fattori di forma
$s_q =$	1,03	
$s_r =$	0,98	
$b_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q =$	1,00	
$b_r =$	1,00	
$i_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q =$	1,00	
$i_r =$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

Condizioni drenate	
F.S. =	2,3
$q_{LIM} =$	4608,846 kN/m ²
$q_{R,D} =$	2003,85 kN/m ²

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:



Mappatura colori	
da -19 a -123	
da -123 a -227	
da -227 a -331	
da -331 a -435	
da -435 a -539	
da -539 a -643	
da -643 a -748	
da -748 a -852	
da -852 a -956	
da -956 a -1060	

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

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.

12.1.2 Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale sbocco

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con $\Phi 16/20$ 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

Pareti in c.a. (sp = 40 cm): armate con $\Phi 20/20$ verticali all'intradosso e all'estradosso e con $\Phi 14/20$ orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.2.2 Pozzetto 1, Pozzetto 2 e canale 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.

12.3 SOLAIO DI COPERTURA

12.3.1 Tombino

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.

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