

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**

OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE 2X2 AL KM 4+790
Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L0408Z E 2101

NOME FILE

T04TM07STRRE01A

CODICE ELAB.

T04TM07STRRE01

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	PLATEA MURI ALA	16
7.3.1	Carichi permanenti strutturali	16
7.4	AZIONE DELLA TEMPERATURA	17
7.5	SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI	17

7.5.1 Pareti tombino	18
7.5.2 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	42
10.2.1 Applicazione carichi	42
10.2.2 Risultati Sollecitazioni	46
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	63
11.1 VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO	63
11.2 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE	63
12 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE	66
12.1 PLATEA DI FONDAZIONE	66

12.2 PARETI.....	66
12.2.1 Tombino	66
12.2.2 Pozzetto e sbocco	66
12.3 SOLAIO DI COPERTURA	66

1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica delle opere strutturali del tombino scatolare di sezione 2.00x2.00 m denominato TM07, prolungamento di un tombino circolare esistente, ubicato alla progressiva km 4+790.04, 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	-	-
Alluvioni (grana grossa)	a_gross	19-21	0	38-42	-	40
Argille	Qa	17-19	10-20	20-25	150	20-60
materiale lapideo (basalto)	Pvl-R2	23-25	-	-	-	>700

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

Da 0.00 a -4.90 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -4.90 m a -9.10 m	a_gross	Alluvioni (grana grossa)
Da -9.10 m a -14.30 m	Qa	Argille
Da -14.30 m a -	Pvl-R2	Materiale lapideo (basalto)

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

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 Copriferrì

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 Copriferrì 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 _{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: 37.245708 [°]

longitudine: 14.900275 [°]

Gli stati limite rispetto ai quali effettuare le verifiche sono:

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

SLO – Stato limite di operatività

SLD – Stato limite di danno

STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

SLV – Stato limite di salvaguardia della vita

SLC – Stato limite di collasso

Si assume:

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

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

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

a_g – Accelerazione massima orizzontale al sito

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

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

Nel caso in esame risulta:

	P_{vr} [%]	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T^*_c [-]
SLO	81	60	0.0759	2.496	0.275
SLD	63	101	0.1085	2.332	0.310
SLV	10	949	0.3821	2.332	0.471
SLC	5	1950	0.5392	2.339	0.529

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

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

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

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

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

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

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

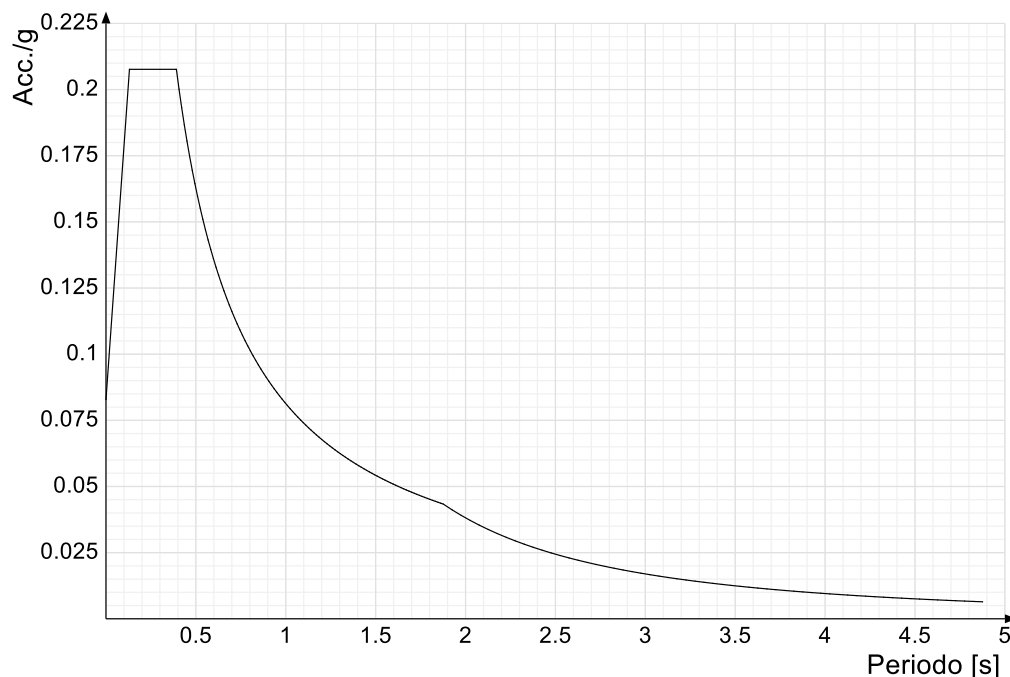
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

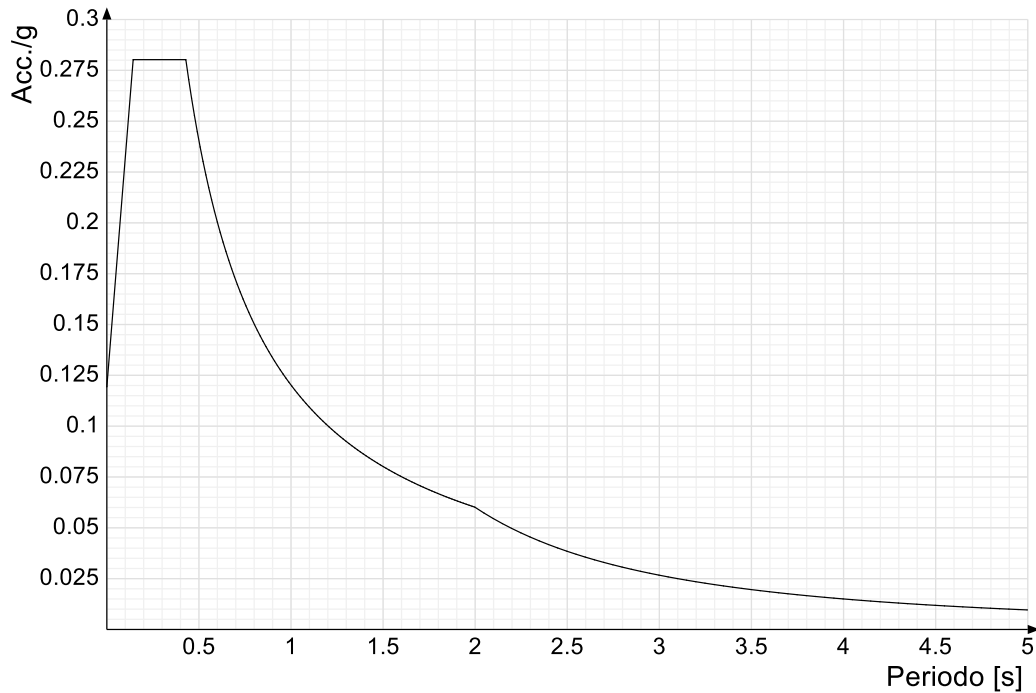
5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

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

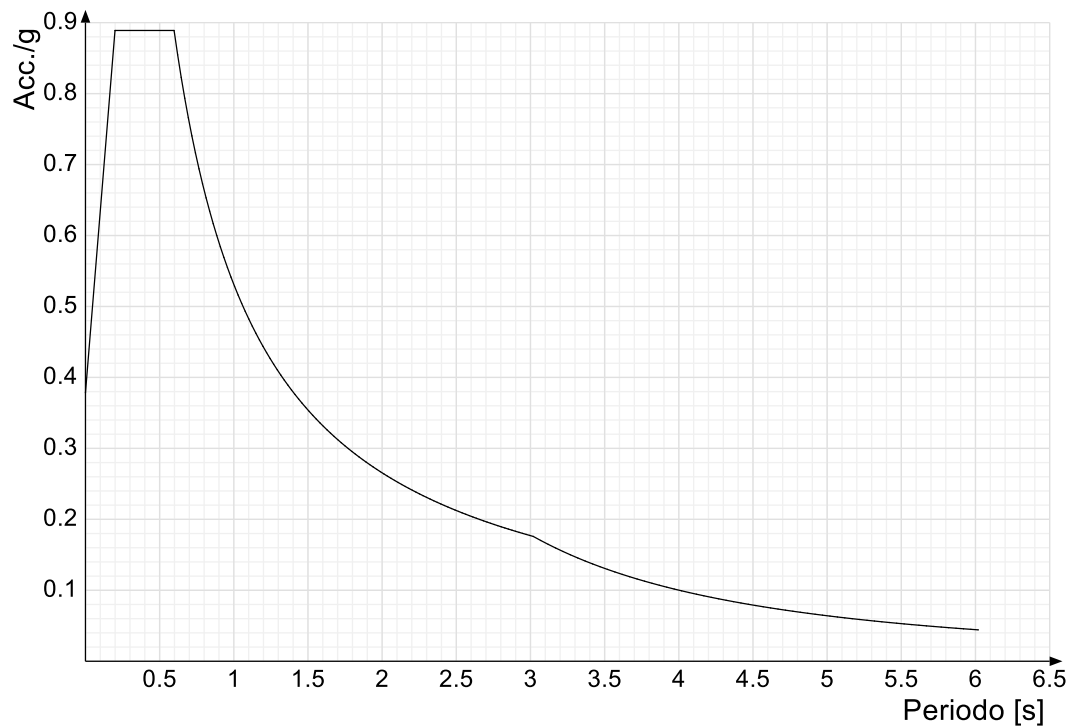
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



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



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



6 GEOMETRIA DELL'OPERA

Il tombino in oggetto è costituito da una struttura scatolare in c.a. gettato in opera, di dimensioni interne pari a 2.00 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 è di circa 30.15 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 4.90 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

All'uscita del tombino è presente uno sbocco di larghezza pari a 2.00 m ed altezza pari a 3.45 m, con pareti di spessore pari a 40 cm, che termina con muri d'ala di risvolto a sostegno della scarpata della stessa altezza e spessore delle pareti dello sbocco.

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 ($h_{media}=2.24m$, $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$)	<u>40.32</u> kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	40.32 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:

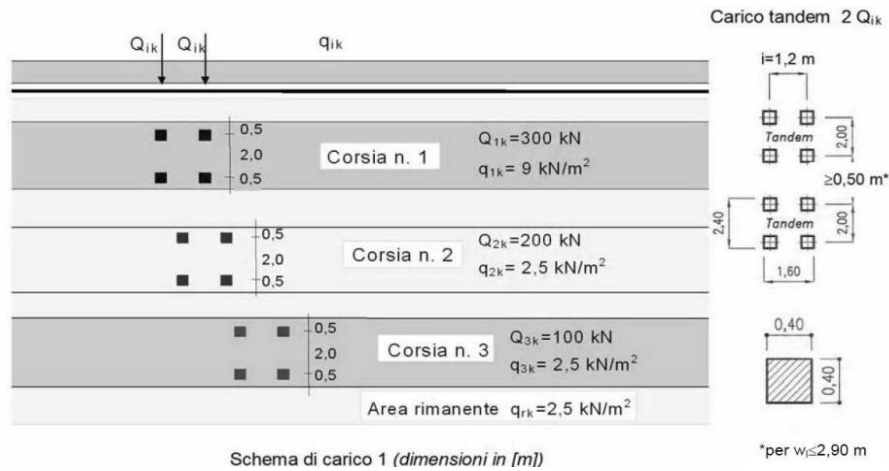
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00m = 9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

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 TM07
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: $2 \times Q_1 = 2 \times 300 \text{ kN}$

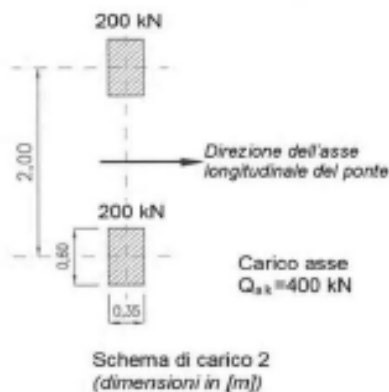
Corsia n. 2:

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. 2:

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

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



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

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

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 ($H_{\max} = 1.40 \text{ m}$)	<u>14.00</u> kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	14.00 kN/m²

7.3 PLATEA MURI ALA

7.3.1 Carichi permanenti strutturali

Peso rilevato stradale ($h_{\text{media}}=3.45\text{m}$, p.p = 18 kN/m ³)	<u>62.10</u> kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	62.10 kN/m²

7.4 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°.

7.5 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.

7.5.1 Pareti tombino

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

GEOMETRIA MURO E RINTERRO

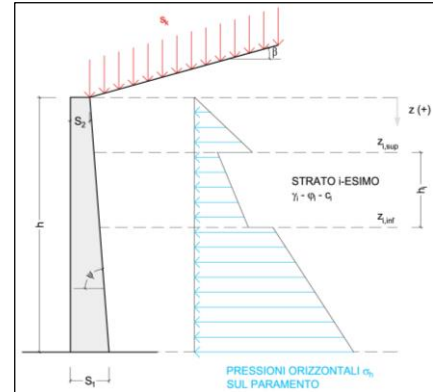
γ_M	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
s_1	0,4	m	Spessore alla base
s_2	0,4	m	Spessore in testa
h_1	0,4	m	Altezza suola fondazione
h	2,4	m	Altezza paramento
β	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
ψ	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
H	2,8	m	Altezza totale muro

MODALITA' DI SPINTA

Spinta in quiete

PARAMETRI SISMICI

B	Categoria suolo	
T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$	Caratteristiche pendio	
Muro non in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno	Caratteristiche pendio	
a_g	0,382 g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
F_0	2,332	Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
T_p	0,471 s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
C_0	1,279	Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
S_1	1,044	Coefficiente di amplificazione stratigrafica
S_T	1,000	Coefficiente di amplificazione topografica
S	1,044	Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
a_{max}	0,399 g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
β_{max}	1,00	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
k_h	0,399	Coefficiente sismico orizzontale
k_v	0,199	Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
k_v	-0,199	Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
θ_h	18,39 °	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
θ_b	26,48 °	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso



SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

q_{1k}	q_{2k}	q_{1k}	
0	0	20	kN/m ²
s_{q1k}	s_{q2k}	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	-
1	1,3	1,3	-
1	1	1	1

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

Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

γ_s	γ_c	γ_c
1	1	1
1	1,25	1,25

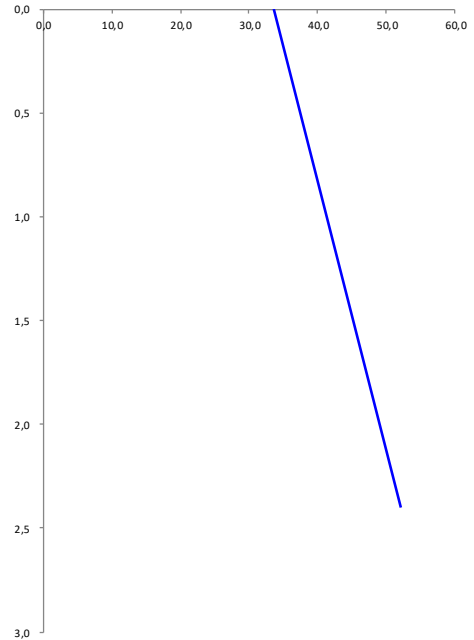
Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV
Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)

CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{inf} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI 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_d [kN/m ³]	ϕ_u [°]	δ_d [°]	c_d [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{ea,d}$ [-]	$k_{bb,d}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_d [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{ea,d}$ [-]	$k_{bb,d}$ [-]
1	0,00	2,40	2,40	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
2	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
3	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
4	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
5	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
6	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
7	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
8	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
9	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
10	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921

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	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	33,63
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
2	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
3	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
4	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
5	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
6	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
7	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
8	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
9	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
10	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	3,99	20,10	0,00	0,00	1,02	52,05



7.5.2 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
$h =$	4,9	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	5,3	m	Altezza totale muro

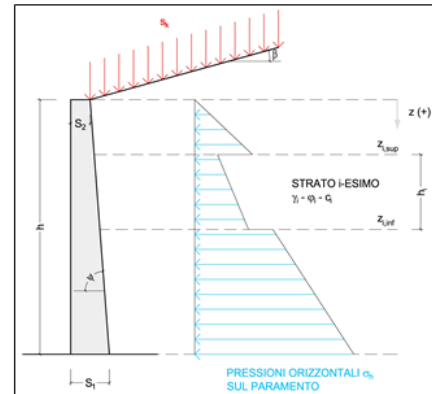
MODALITA' DI SPINTA

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

$a_g =$	0,382	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,332		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,471	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,279		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_g =$	1,044		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S =$	1,044		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,399	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
$k_h =$	0,399		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,199		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_v =$	-0,199		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_h =$	18,39	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_b =$	26,48	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso



SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

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

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

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

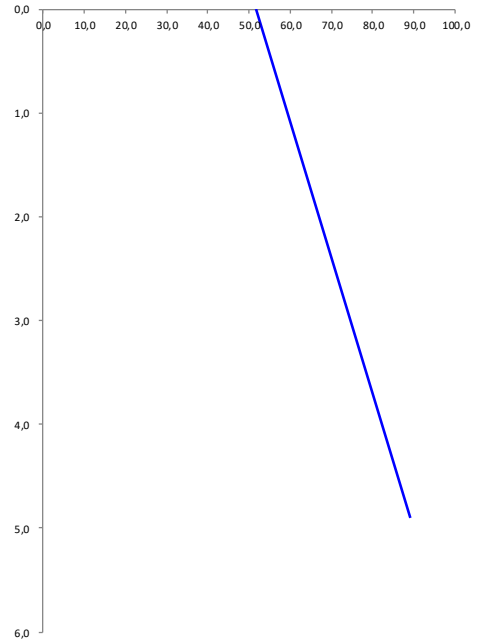
γ_c	γ_ϕ	γ_c'	Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV Coefficiente parziali di sicurezza dei parametri geotecnici - SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)
1	1	1	
1	1,25	1,25	

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]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]
1	0,00	4,90	4,90	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
2	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
3	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
4	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
5	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
6	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
7	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
8	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
9	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921
10	4,90	4,90	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,509	0,713	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,623	0,921

PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]	k_{hd} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vd} [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]
			σ_{td} Terreno [kN/m ²]	σ_{td} [kN/m ²]									
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	51,58
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
2	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
3	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
4	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
5	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
6	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
7	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
8	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
9	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
10	4,90	0,43	88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19
	4,90		88,2	37,61	0,00	0,00	8,53	3,99	38,04	0,00	0,00	1,02	89,19



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 TM07
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 TM07
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 TM07
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 TM07
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 TM07
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 TM07
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.

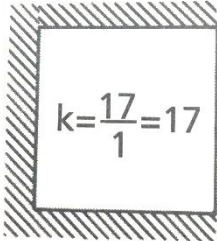
Per il calcolo delle sollecitazioni si impiega il metodo semplificato di Grashov per la soluzione del problema della piastra rettangolare comunque vincolata.

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:

$$M_{xx} = 1.05 \text{ kN m}$$

$$M_{yy} = 0.50 \text{ kN m}$$

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.

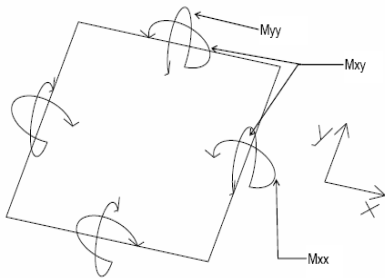
9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

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} .



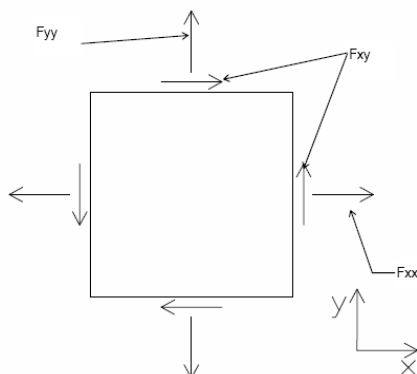
si definiscono:

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:

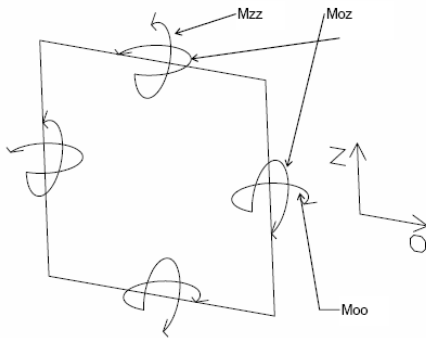
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

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.

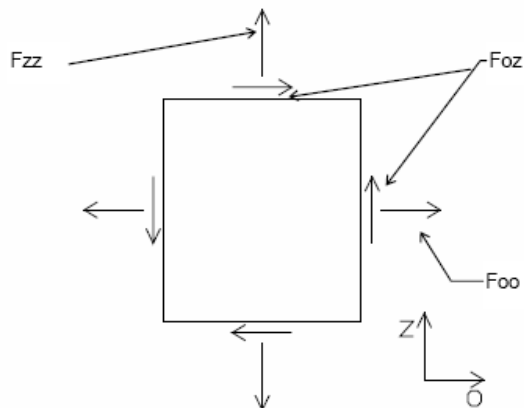
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



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 TM07
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 37,2457° (37° 14' 45"");	
Longitudine	ED50 14,9003° (14° 54' 1"");	
Altitudine	s.l.m. 87,55 m.	
Zona sismica	Zona 2	
Categoria del suolo	B - sabbie dense o argille consistenti	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.2	
Tb orizzontale SLO	0.131	[s]
Tc orizzontale SLO	0.392	[s]
Td orizzontale SLO	1.904	[s]
Ss orizzontale SLD	1.2	
Tb orizzontale SLD	0.144	[s]
Tc orizzontale SLD	0.431	[s]
Td orizzontale SLD	2.034	[s]
Ss orizzontale SLV	1.04	
Tb orizzontale SLV	0.201	[s]
Tc orizzontale SLV	0.602	[s]
Td orizzontale SLV	3.128	[s]
Ss verticale	1	
Tb verticale	0.05	[s]
Tc verticale	0.15	[s]
Td verticale	1	[s]
St	1	
PVr SLO (%)	81	
Tr SLO	60.21	
Ag/g SLO	0.0759	
Fo SLO	2.496	
Tc* SLO	0.275	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	101	
Ag/g SLD	0.1085	
Fo SLD	2.332	
Tc* SLD	0.31	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	949.12	
Ag/g SLV	0.3821	
Fo SLV	2.332	
Tc* SLV	0.471	
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	Non dissipativa	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[m]
Regolarità in pianta	No	
Regolarità in elevazione	No	
Edificio C.A.	Si	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	4.6	[m]
C1	0.05	
T1	0.157	[s]
Lambda SLO	0.85	
Lambda SLD	0.85	
Lambda SLV	0.85	
Lambda verticale	0.85	
Numero modi	15	

Metodo di Ritz	non applicato
Torsione accidentale semplificata	No
Torsione accidentale per piani (livelli e falde) flessibili	No
Limite spostamenti interpiano	0.005
Moltiplicatore sisma X per combinazioni di default	1
Moltiplicatore sisma Y per combinazioni di default	1
Fattore di struttura per sisma X	1
Fattore di struttura per sisma Y	1
Fattore di struttura per sisma Z	1
Applica 1% (§ 3.1.1)	No
Coefficiente di sicurezza portanza fondazioni superficiali	2.3
Coefficiente di sicurezza scorrimento fondazioni superficiali	1.1
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, punta	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali infissi, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale pali trivellati, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, punta	1.35
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale compressione	1.15
Coefficiente di sicurezza portanza verticale micropali, laterale trazione	1.25
Coefficiente di sicurezza portanza trasversale pali	1.3
Fattore di correlazione resistenza caratteristica dei pali in base alle verticali indagate	1.7
2.1.3.1 Normativa di verifica in uso	
Norma di verifica	D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Cemento armato	Preferenze analisi di verifica in stato limite
Legno	Preferenze di verifica legno D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Acciaio	Preferenze di verifica acciaio D.M. 14-01-08 (N.T.C.)
Alluminio	Preferenze di verifica alluminio EC9
Pannelli in gessofibra (N.T.C.)	Preferenze di verifica pannelli gessofibra D.M. 14-01-08
2.1.3.2 Normativa di verifica C.A.	
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 w_1 §4.1.2.2.4.1	0.0002[m]
Dimensione limite fessure w_2 §4.1.2.2.4.1	0.0003[m]
Dimensione limite fessure w_3 §4.1.2.2.4.1	0.0004[m]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	No
Copriferro secondo EC2	No
2.1.3.4 Normativa di verifica acciaio	
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 M _{cr}	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 f_y per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	si
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333
Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne	0.002

Considera taglio resistente estremità sagomati	no
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	no
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]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Piano-1	-0.3	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 1	2.4	0.4
L4	Piano 2	3.45	0
L5	Piano 3	4.6	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 2	Fondazione	Piano 2
T4	Piano 3 - Piano 1	Piano 3	Piano 1
T5	Piano-1 - Fondazione	Piano-1	Fondazione
T6	Piano-1 - Piano 3	Piano-1	Piano 3

2.2 Azioni e carichi

1.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

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

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

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

Nome	Condizione	Valori					
		Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	Descrizione						
CARICO TANDEM_CORSIA_1	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	-150	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0
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
CARICO TANDEM_CORSIA_3	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0
	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
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	131.3	131.3	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2.7 Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore: modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [kN/m²]

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

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
Descrizione			
COPERTURA	Pesi strutturali	40.32	Verticale
	Permanenti 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	40.32	Verticale
	Permanenti 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	40.32	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	2.5	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
PLATEA	Pesi strutturali	14	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
PLATEA_MURI_ALA	Pesi strutturali	62.1	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	2	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.
Spinta_parete_tombino	Descrizione				
	Pesi strutturali	0	2.4	18.42	0
	Permanententi 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	20.1	2.4	20.4	0
Spinta_parete_pozzetto	Frenatura	0	2.4	0	0
	Descrizione				
	Pesi strutturali	0	4.6	37.61	-0.3
	Permanententi portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	4.6	8.53	-0.3
Spinta sismica terreno		38.04	4.6	38.04	-0.3
	Frenatura	0	0	0	0

1.6 Definizioni di carichi termici

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Nome
gradiente_15°
gradiente_15° (-)

10.2 RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO

10.2.1 Applicazione carichi

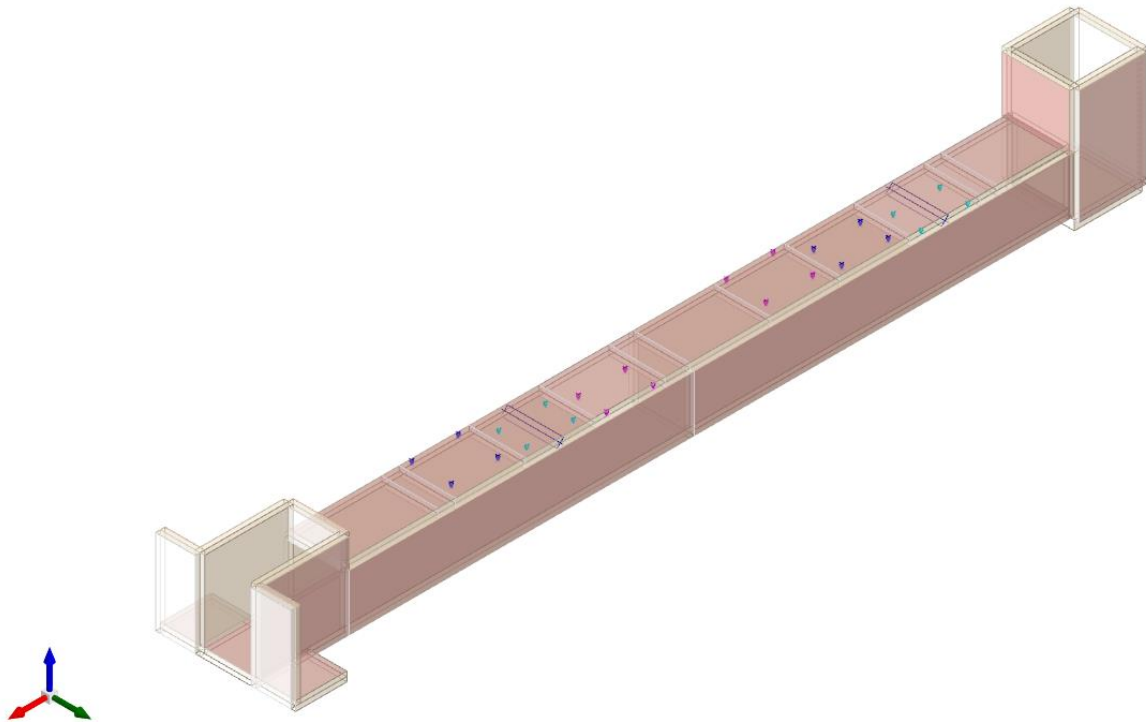


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

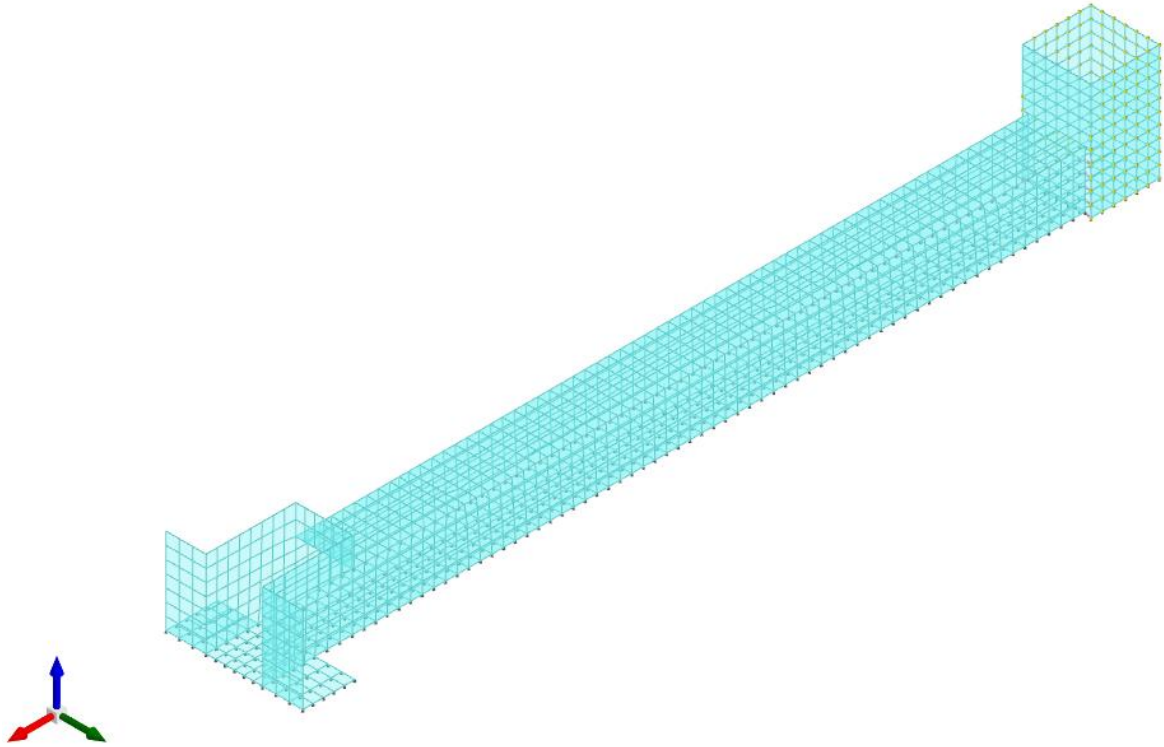


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

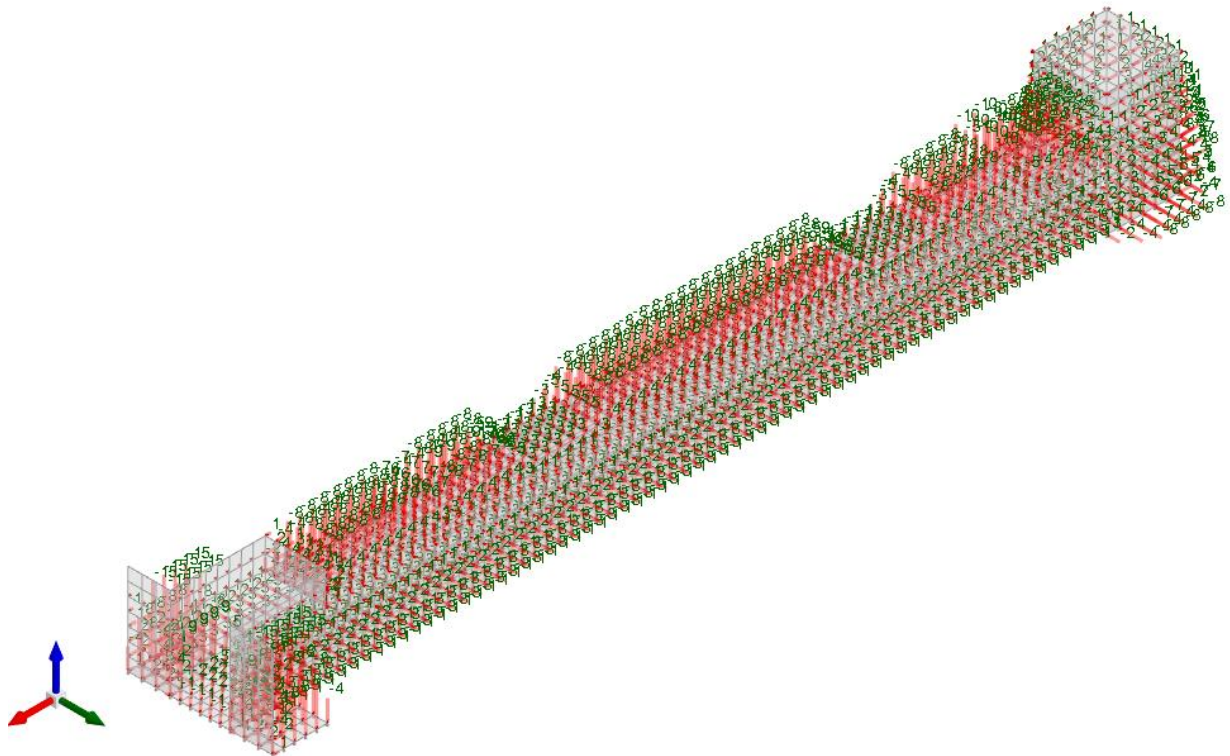


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

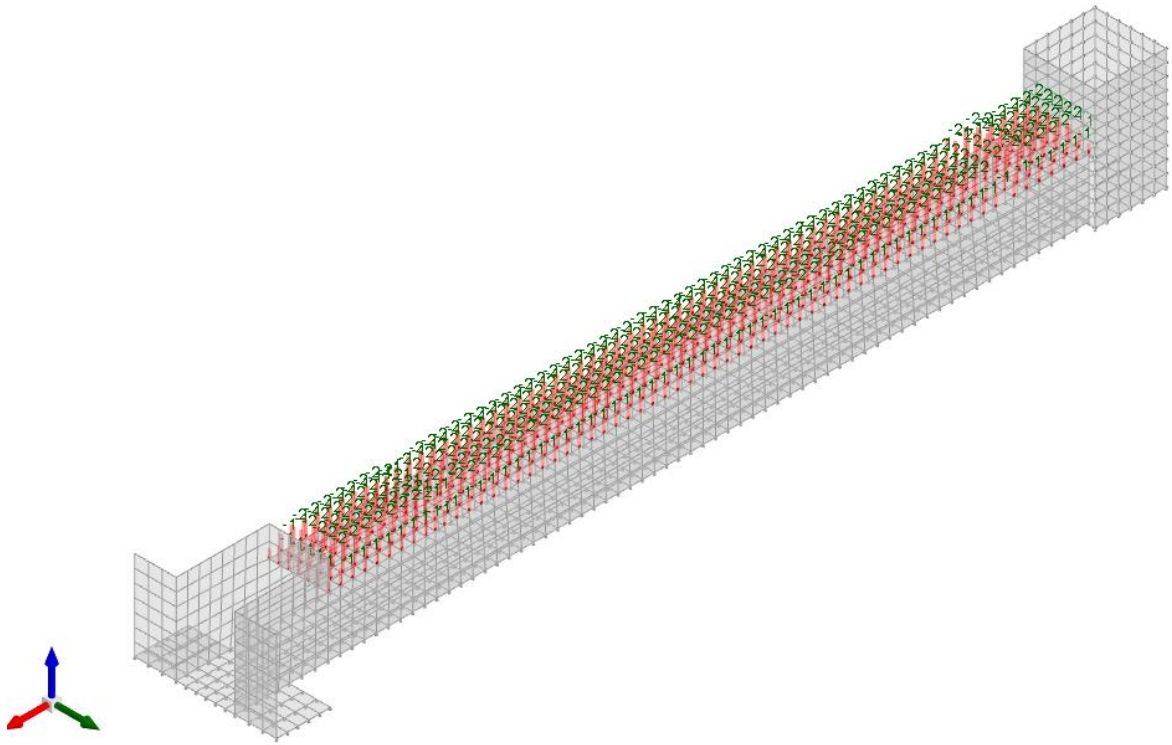


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

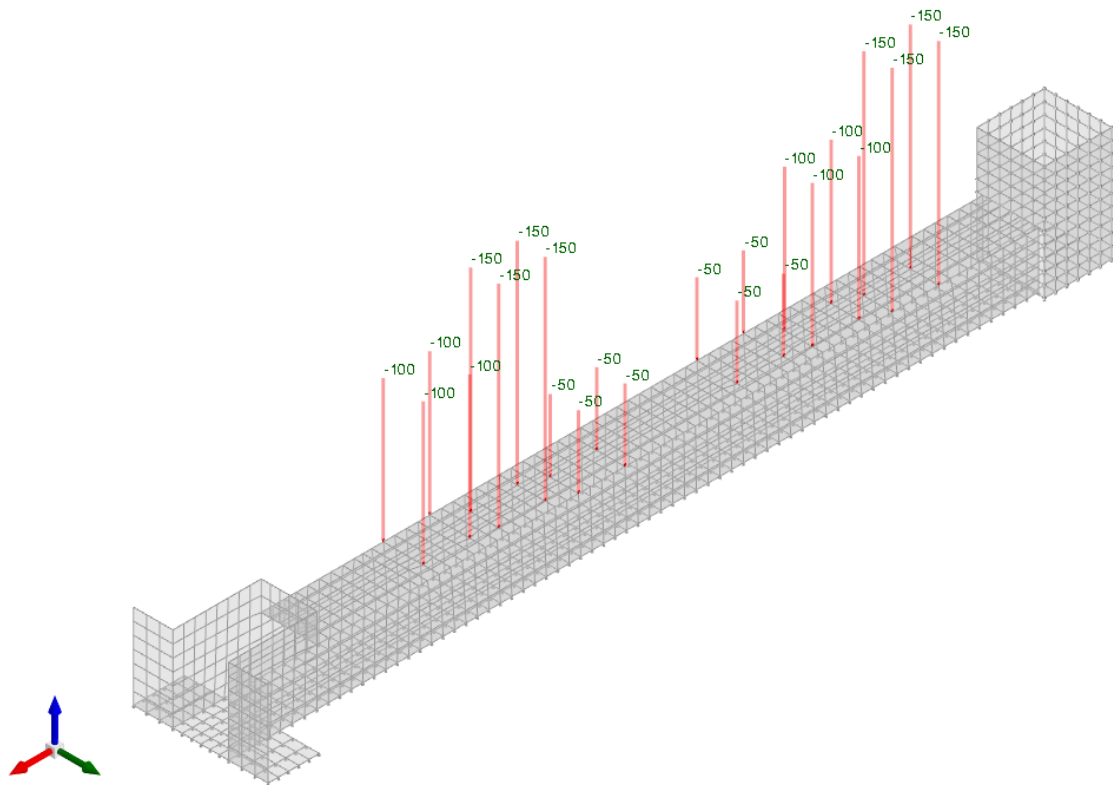


Figura 5 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi concentrati)

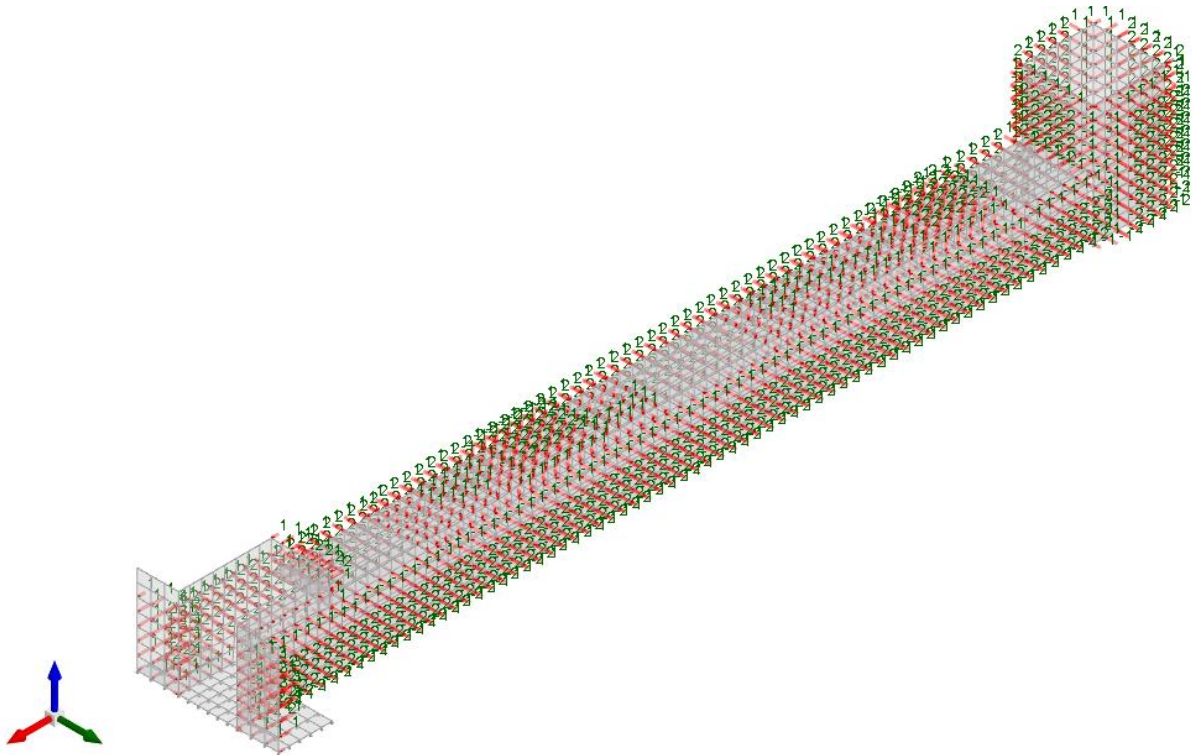


Figura 6 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi distribuiti)

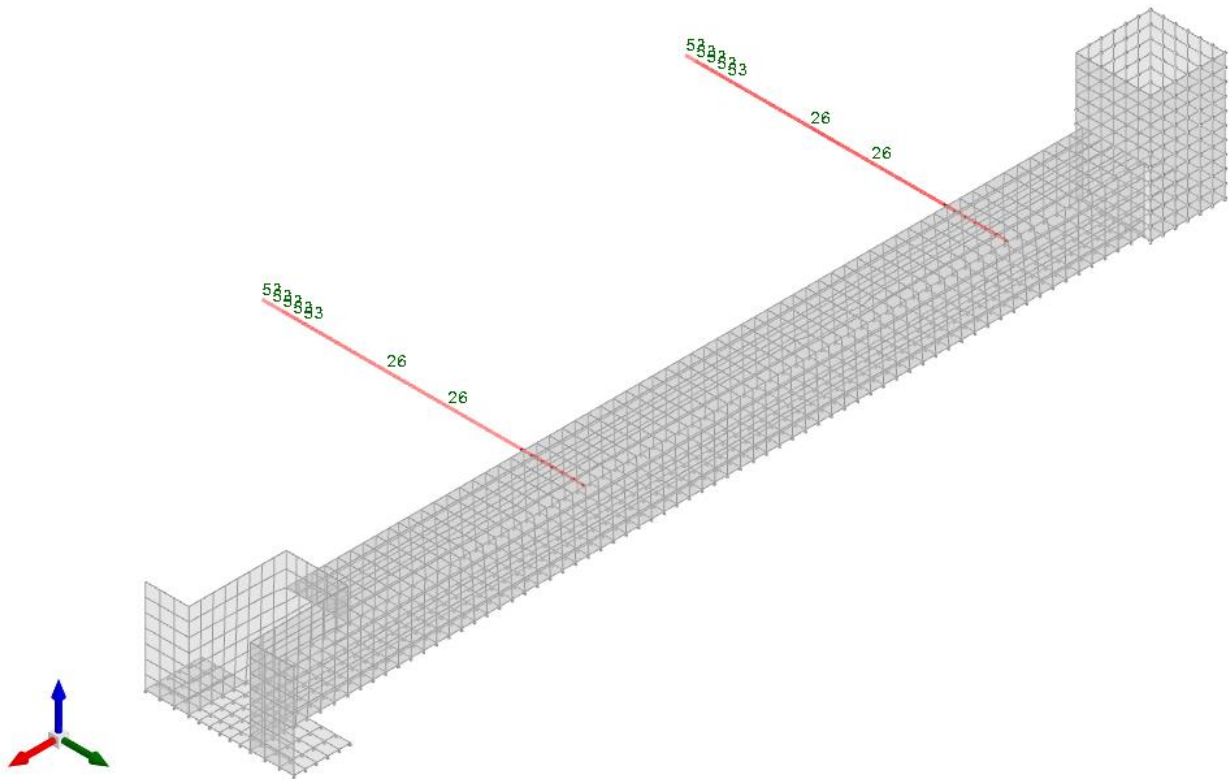


Figura 7 - Condizione frenatura

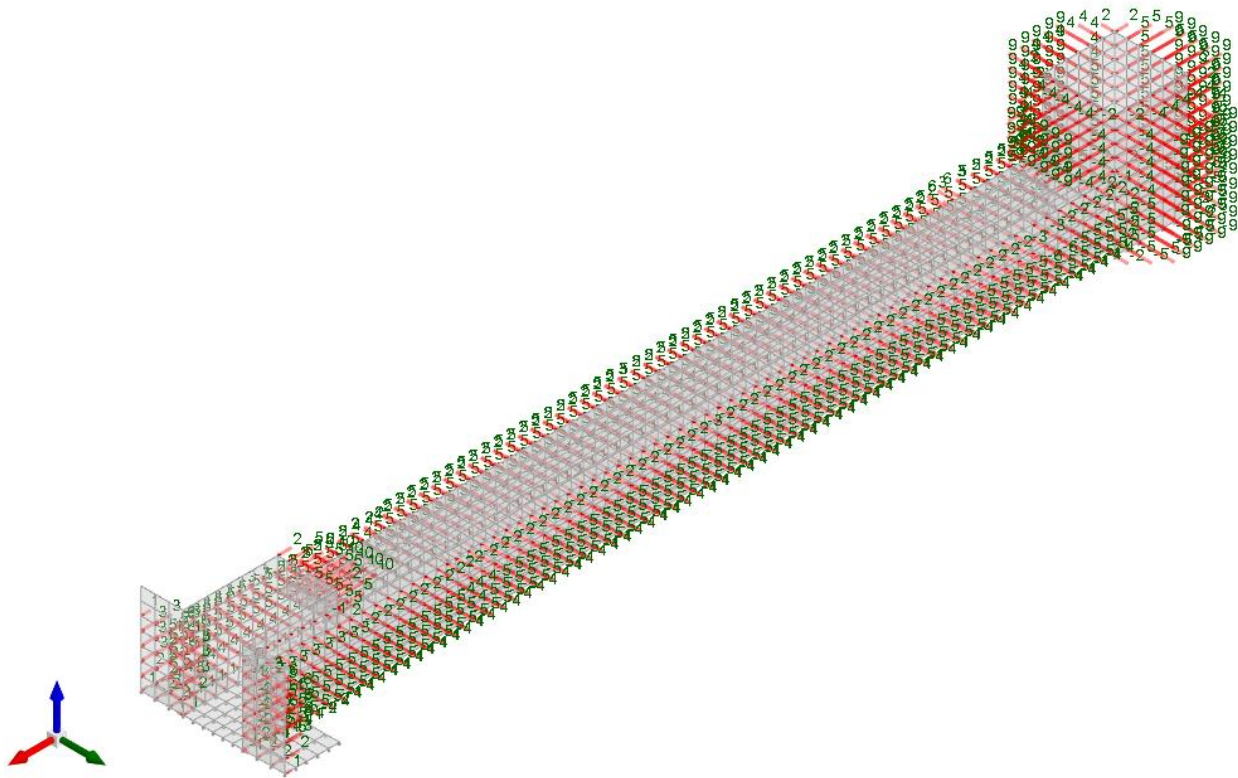


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

10.2.2 Risultati Sollecitazioni

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

I valori delle sollecitazioni sono espressi in kN, m.

TOMBINO SCATOLARE TM07
RELAZIONE DI CALCOLO

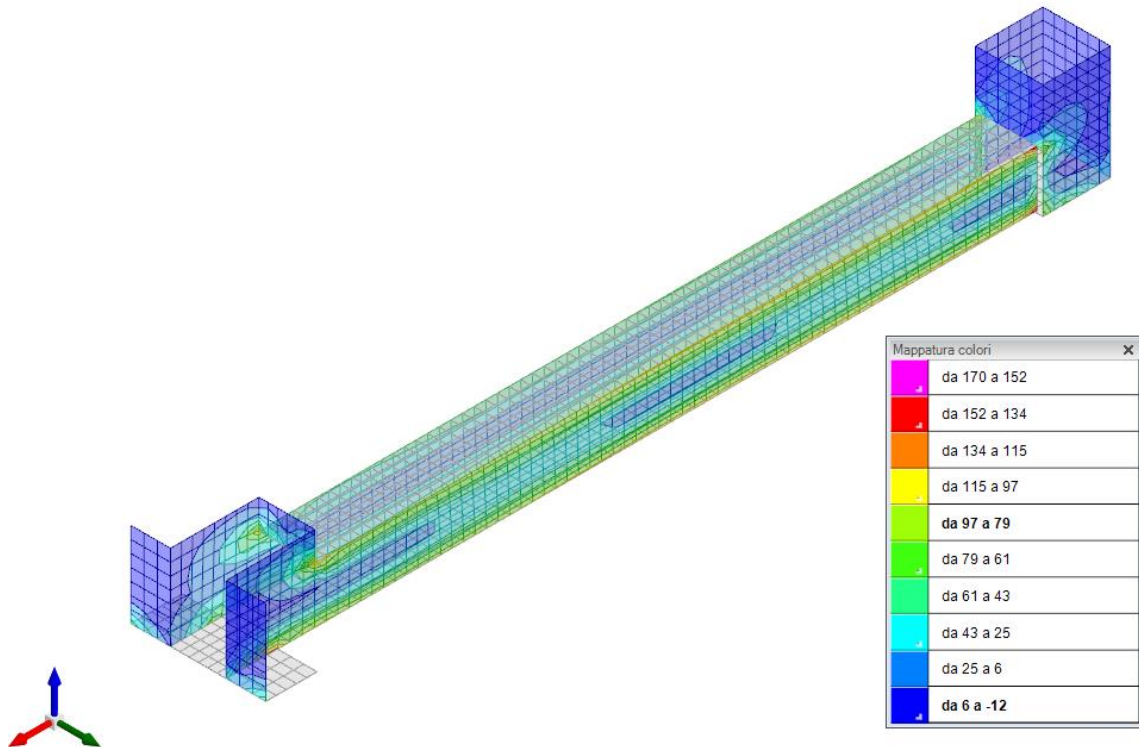


Figura 9 - Inviluppo momento flettente Mzz (Inviluppi SLU-SLV)

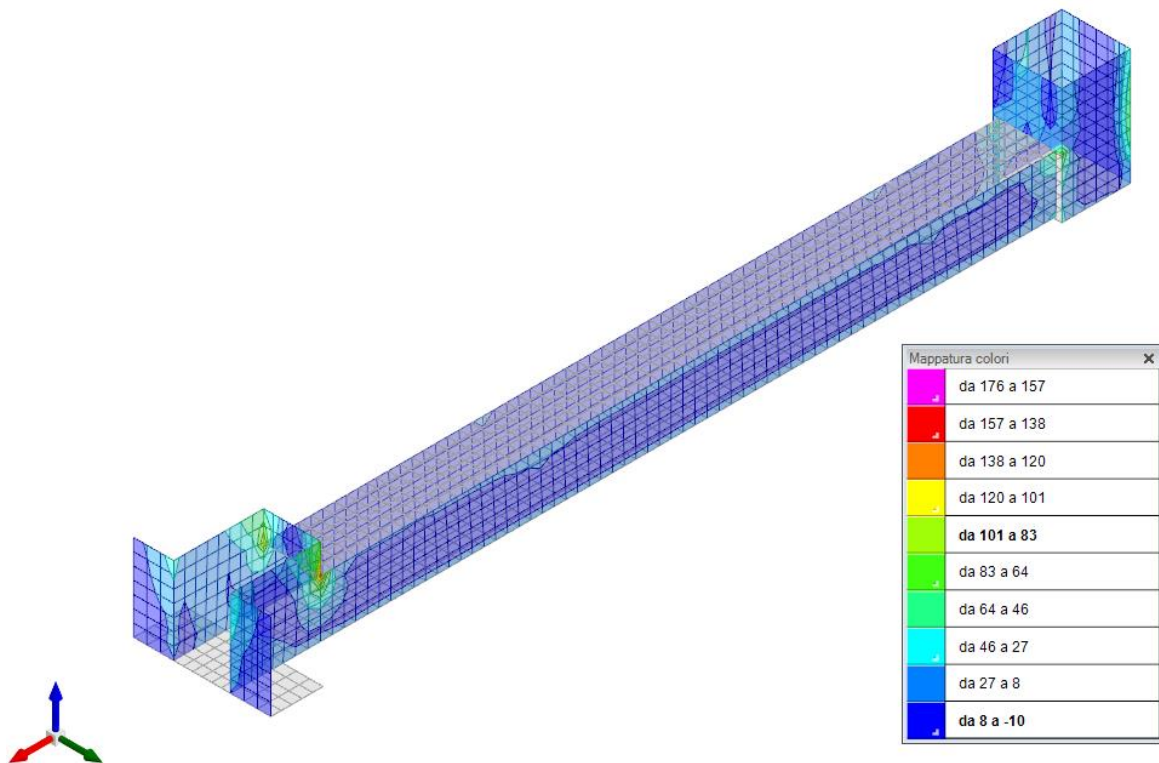


Figura 10 - Inviluppo momento flettente Moo (Inviluppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM07
RELAZIONE DI CALCOLO

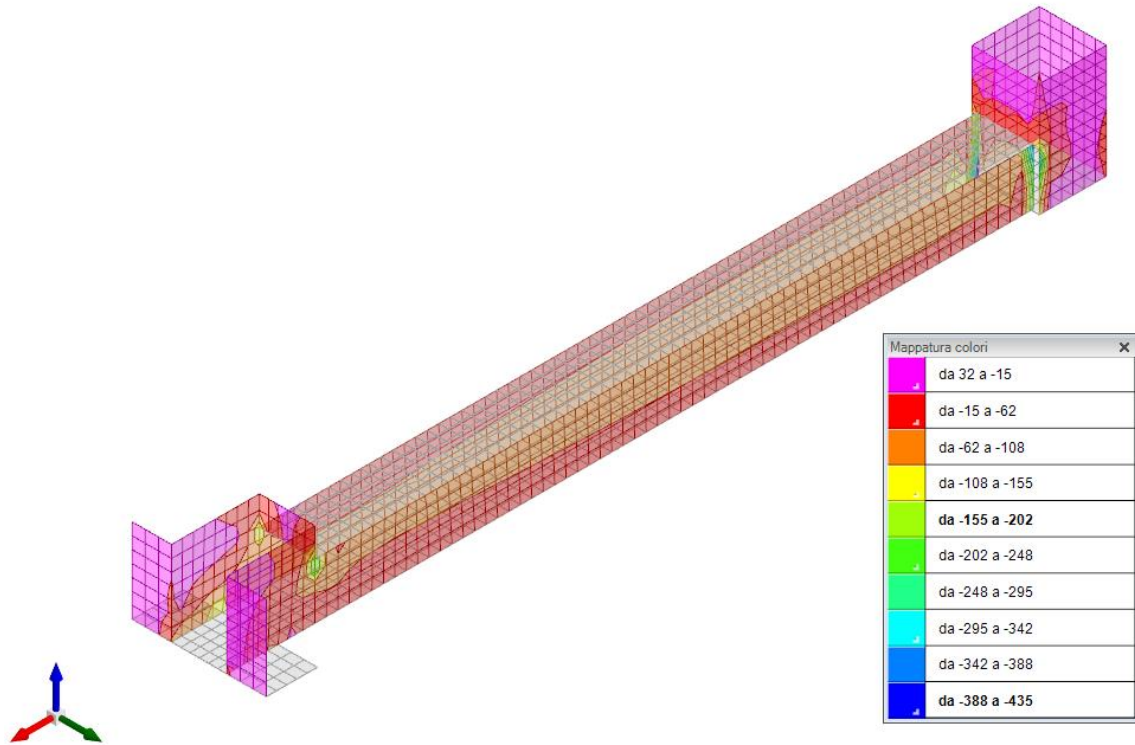


Figura 11 - Involuppo sforzo di taglio Vz (Involuppi SLU/SLV)

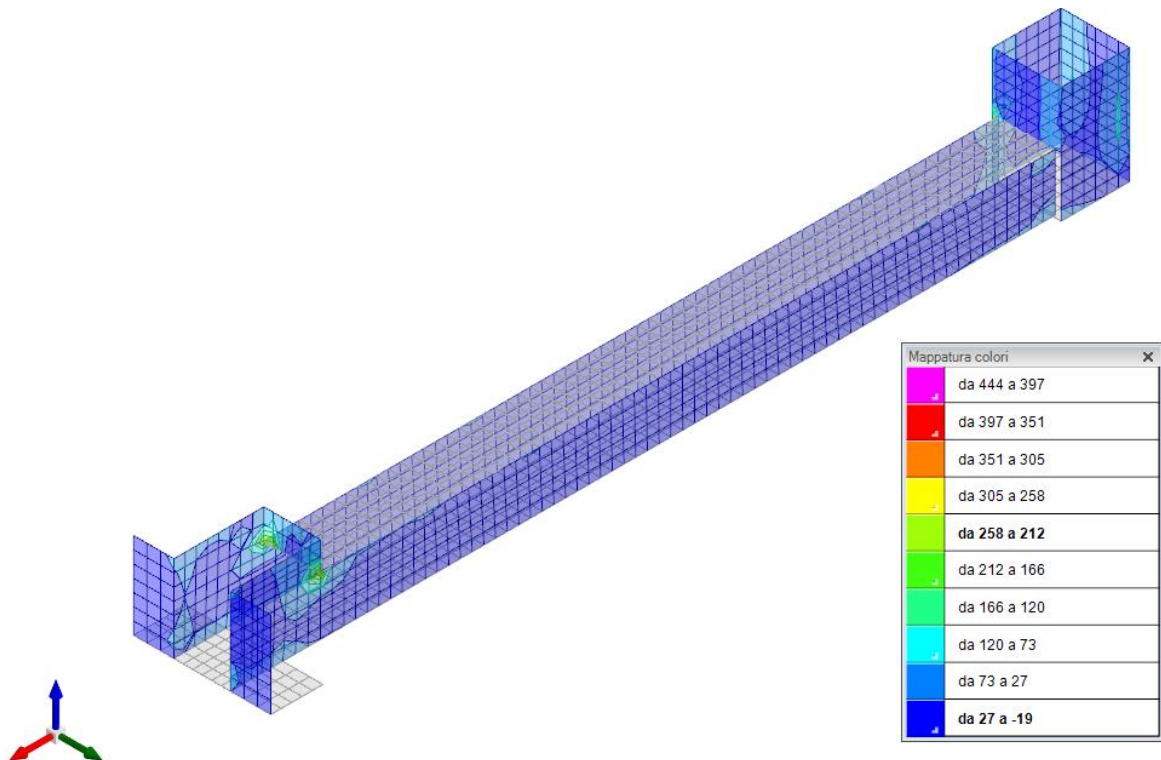


Figura 12 - Involuppo sforzo di taglio V0 (Involuppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM07
RELAZIONE DI CALCOLO

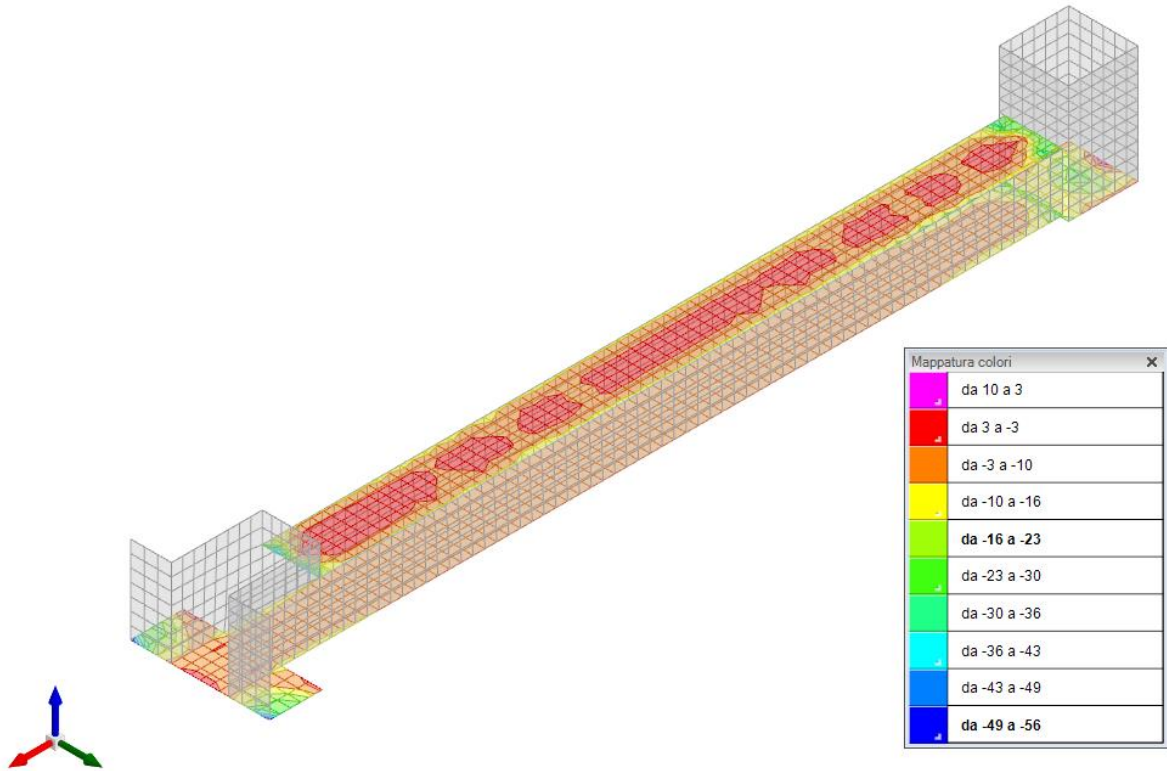


Figura 13 - Involuppo momento flettente Mxx (Involuppi SLU-SLV)

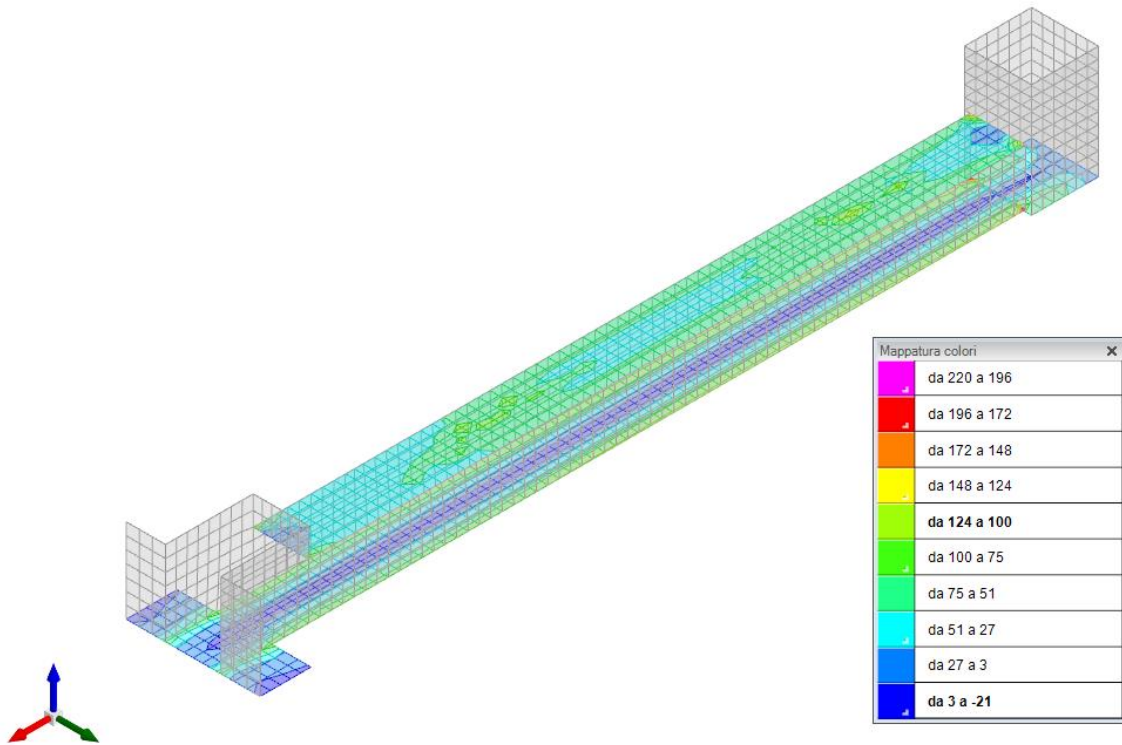


Figura 14 - Involuppo momento flettente Myy (Involuppi SLU-SLV)

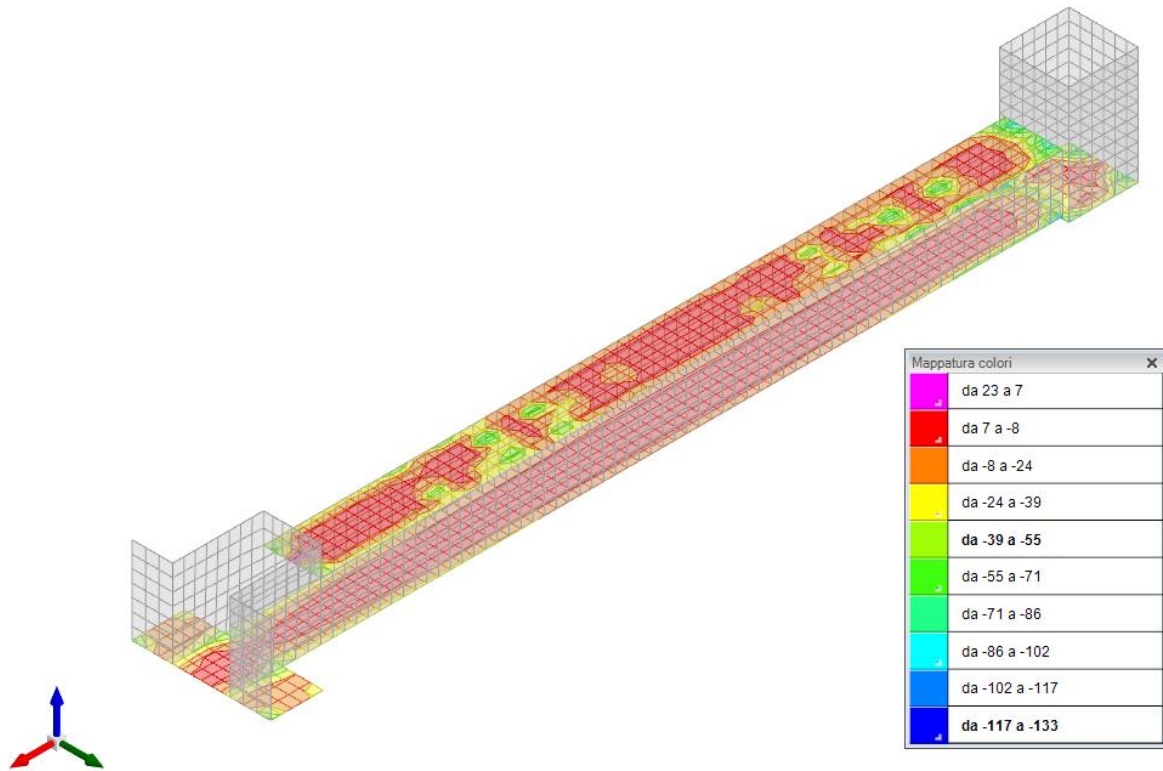


Figura 15 - Involuppo sforzo di taglio Vx (Involuppi SLU/SLV)

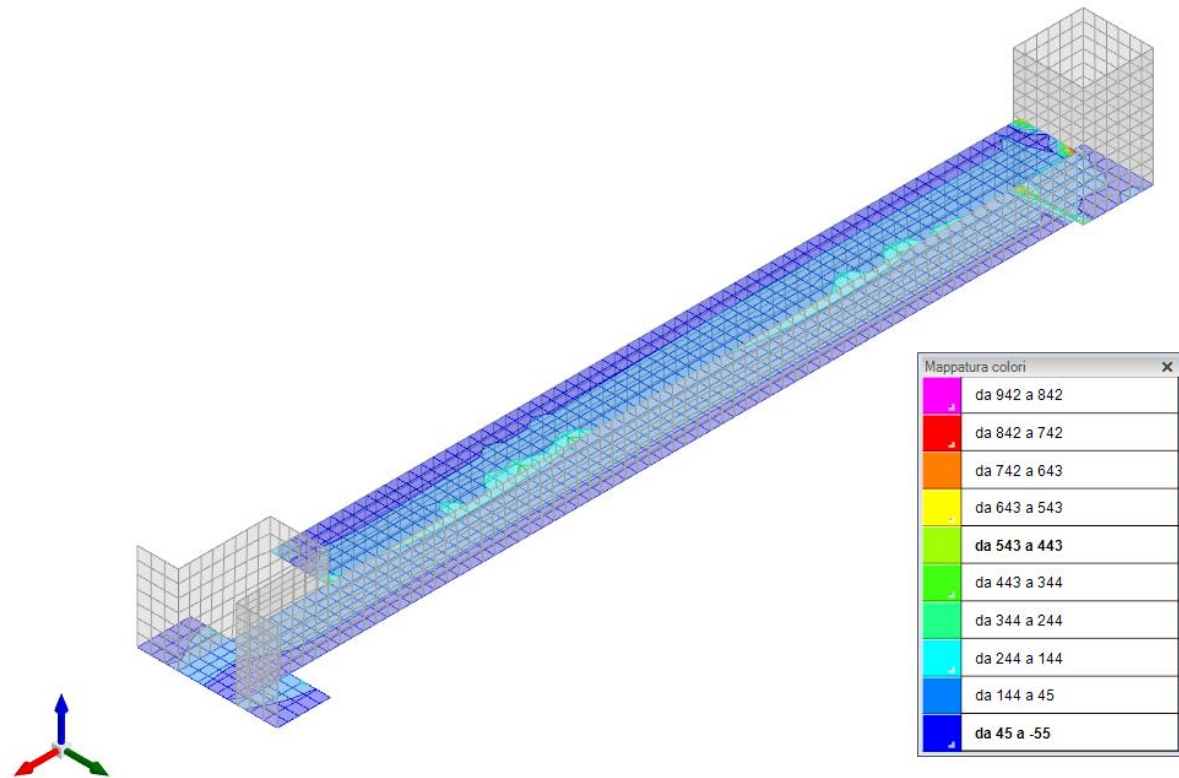


Figura 16 - Involuppo sforzo di taglio Vy (Involuppi SLU/SLV)

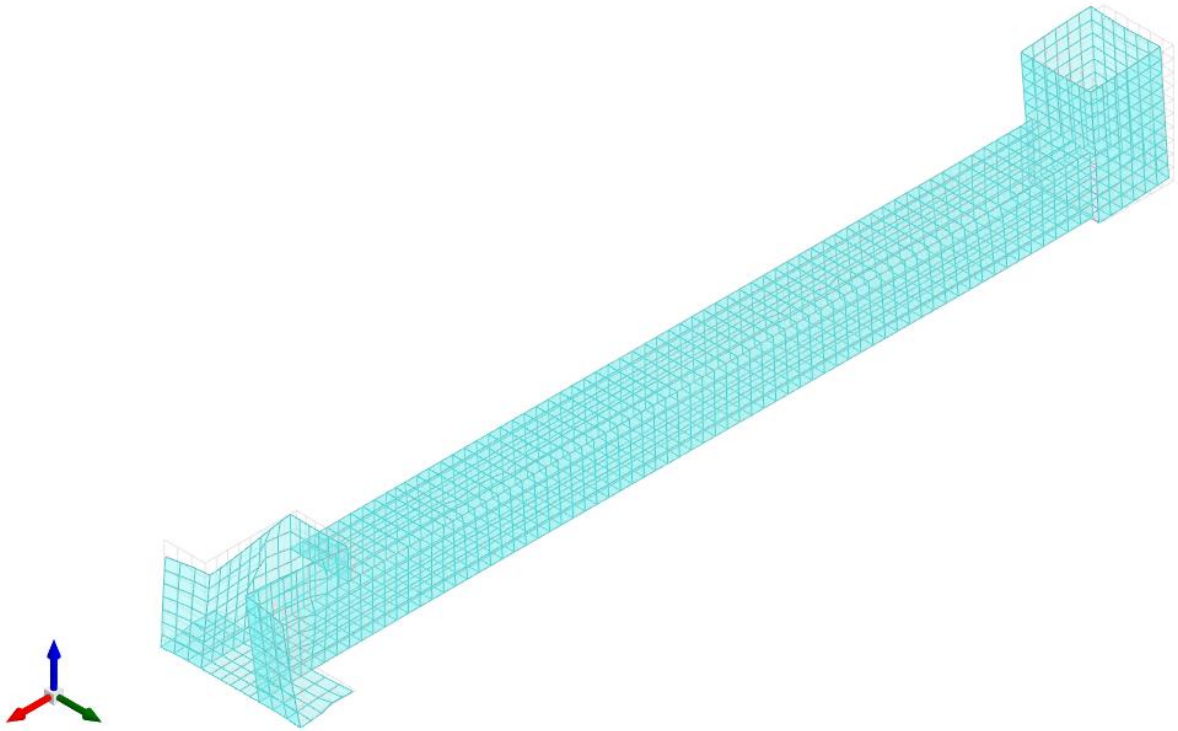


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

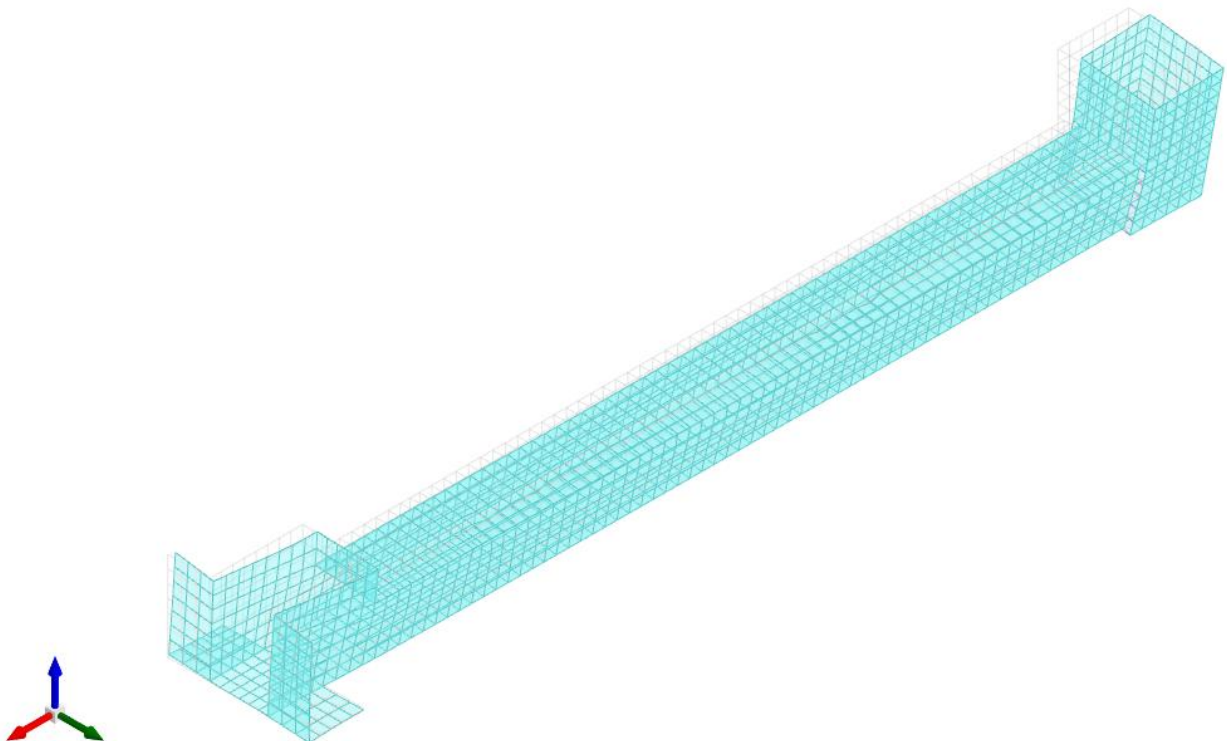


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

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 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
1656	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 11	-126.8452	0	-133.8285	0	1.0551	Si
1272	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 9	-126.7777	0	-133.8285	0	1.0556	Si
1463	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLU 130	98.2441	0	133.8285	0	1.3622	Si
1661	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 23	-95.3411	0	-133.8285	0	1.4037	Si
1277	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 21	-95.3374	0	-133.8285	0	1.4037	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	Vrds	Vrdd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
1303	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0	0	SLV 25	59.56	0	79.24	79.24	0	484.61	2.5	0.0005027	1.3305	Si
1616	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV 11	-245.57	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	2.2736	Si
1354	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV 9	245.12	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	2.2778	Si
1616	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV 21	148.17	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.7681	Si
1354	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV 23	-147.79	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.778	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
1463	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	68.0027	0	-2321	19920	15	Si
1462	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	63.8182	0	-2179	19920	15	Si
1478	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	60.757	0	-2074	19920	15	Si
1477	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	58.6381	0	-2002	19920	15	Si
1492	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	56.7264	0	-1936	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
1463	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	68.0027	0	22982	360000	15	Si
1462	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	63.8182	0	21567	360000	15	Si
1478	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	60.757	0	20533	360000	15	Si
1477	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	58.6381	0	19817	360000	15	Si
1492	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	56.7264	0	19171	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_{fk}: deformazione ultima utilizzata per l'acciaio [‰]

C.S.: coefficiente di sicurezza minimo

N_{min}: compressione massima [kN]

N_{lim}: compressione limite [kN]

Comb.N_{min}: 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: cotagente 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
868 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
867 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
869 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
870 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
874 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1701 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1700 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1696 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1702 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1695 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
707 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
708 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
700 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
701 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
702 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
868 Prosp.A	Verticale	SLU 1	1.0797	521.69	1.2338	596.14	1.1427	Si
867 Prosp.A	Verticale	SLU 34	1.3721	520.17	1.5681	594.48	1.1429	Si
869 Prosp.A	Verticale	SLU 34	1.4072	519.57	1.6095	594.25	1.1437	Si
870 Prosp.A	Verticale	SLU 7	0.9332	521.05	1.0693	597.01	1.1458	Si
874 Prosp.A	Verticale	SLU 20	2.2973	513.34	2.6361	589.04	1.1475	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	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
1230 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	88.36	-69.69	20.0836	89.01	484.73	0	89.01	2.5	0.0006032	1.0074	Si
1229 Prosp.A	Orizzontale	0.327	0.999	Non necessaria	0	SLV 7	120.05	-135.88	45.9046	173.27	970.07	0	173.27	2.5	0.0010053	1.4434	Si
1716 Prosp.A	Orizzontale	0.333	1	Non necessaria	0	SLV 7	120.53	-156.8	105.3105	178.41	992.58	0	178.41	2.5	0.0010343	1.4802	Si
729 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-48.26	-27.98	24.1978	81.71	479.46	0	81.71	2.5	0.0005538	1.6929	Si
728 Prosp.A	Orizzontale	0.327	0.995	Non necessaria	0	SLV 9	-95.83	-54.67	47.3836	162.69	955.95	0	162.69	2.5	0.000923	1.6976	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
1701 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	42.4719	-147.82	No	-1809	19920	15	11.0119	Si
1700 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	42.4638	-144.62	No	-1801	19920	15	11.0594	Si
1696 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	40.7933	-140.77	No	-1735	19920	15	11.4838	Si
1702 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	39.7102	-132.53	No	-1678	19920	15	11.871	Si
1695 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	37.9751	-147.99	No	-1654	19920	15	12.0403	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
707 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	1.7413	267.86	No	12981	360000	15	27.7327	Si
708 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	1.7531	266.82	No	12939	360000	15	27.8219	Si
700 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.0735	272.92	No	12895	360000	15	27.917	Si
701 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.0927	272.55	No	12887	360000	15	27.9343	Si
702 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.1145	271.78	No	12863	360000	15	27.9873	Si

Parete 2 tombino

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
805 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
804 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
806 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
807 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
808 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.077	0.077	0.057	0.057
1317 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1316 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1312 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1311 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
1318 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.094	0.094	0.068	0.072
637 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
638 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
639 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
640 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
641 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
805 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-1.0796	521.68	-1.2337	596.14	1.1427	Si
804 Prosp.A	Verticale	SLU 34	-1.3718	520.16	-1.5679	594.49	1.1429	Si
806 Prosp.A	Verticale	SLU 34	-1.4073	519.57	-1.6096	594.25	1.1437	Si
807 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-0.9332	521.05	-1.0693	597.01	1.1458	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
808 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-0.9224	519.49	-1.0601	597.03	1.1493	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
1333 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-88.68	-84.47	-62.0905	89.02	486.6	0	89.02	2.5	0.0005637	1.0039	Si
1167 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-88.39	-69.7	-20.0855	89.01	484.73	0	89.01	2.5	0.0006032	1.007	Si
1166 Prosp.A	Orizzontale	0.327	0.999	Non necessaria	0	SLV 5	-120.14	-135.99	-45.9063	173.28	970.08	0	173.28	2.5	0.0010053	1.4424	Si
1332 Prosp.A	Orizzontale	0.327	1	Non necessaria	0	SLV 5	-120.62	-156.89	-105.3526	176.09	974.33	0	176.09	2.5	0.0010343	1.4599	Si
666 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	48.28	-28.01	-24.1978	81.71	479.46	0	81.71	2.5	0.0005538	1.6925	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
1317 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 33	-29.94	-167.62	No	-1421	19920	15	14.0213	Si
1316 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 33	-32.1562	-126.05	No	-1400	19920	15	14.2281	Si
1312 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 33	-32.2071	-123.99	No	-1397	19920	15	14.2591	Si
1311 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 33	-31.4517	-122.69	No	-1368	19920	15	14.5616	Si
1318 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 33	-24.3486	-194.03	No	-1290	19920	15	15.4429	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
637 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.0736	272.93	No	12896	360000	15	27.9166	Si
638 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.0929	272.55	No	12888	360000	15	27.934	Si
639 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.1147	271.79	No	12863	360000	15	27.9869	Si
640 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.0862	271.09	No	12818	360000	15	28.0851	Si
641 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.0905	269.44	No	12745	360000	15	28.2461	Si

Parete 1 sbocco

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
734 Prosp.A	Verticale	0.7969	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1718 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
730 Prosp.A	Verticale	0.7859	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1231 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
732 Prosp.A	Verticale	0.7916	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
736 Prosp.A	Verticale	0.8019	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
666 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0738	0.0554	0.1037	0.0716
897 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
734 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-7.3239	291.79	-7.8823	314.04	1.0762	Si
1718 Prosp.A	Verticale	SLV 7	31.7718	239.9	34.8699	263.3	1.0975	Si
730 Prosp.A	Verticale	SLU 7	2.6535	298.14	3.0157	338.83	1.1365	Si
1231 Prosp.A	Verticale	SLV 7	27.7054	233.97	32.603	275.34	1.1768	Si
732 Prosp.A	Verticale	SLU 7	2.0279	286.08	2.4222	341.71	1.1945	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
1333 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 25	-95.04	-38.61	-52.8334	85.51	484.32	167.34	167.34	2.5	0.0006032	1.7608	Si
1231 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.997	Non necessaria	0.1	SLV 25	-128.5	-88.87	-33.1751	168	968.87	352.66	352.66	2.5	0.0010053	2.7444	Si
1764 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 7	-52.5	-29.87	7.6458	81.99	480.1	166.26	166.26	2.5	0.0005329	3.167	Si
734 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0.1	SLV 7	105.35	39.5	-47.051	157.85	963.37	373.48	373.48	2.5	0.0008878	3.545	Si
666 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 27	46.98	-29.43	-24.1909	82.3	483.16	167.34	167.34	2.5	0.0005538	3.5621	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
734 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	5.2417	-203.76	No	-845	19920	15	23.5877	Si
730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-2.6292	-210.03	No	-758	19920	15	26.2799	Si
736 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	4.3624	-165.36	No	-686	19920	15	29.0385	Si
732 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-1.989	-191.75	No	-669	19920	15	29.7731	Si
666 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-6.7981	-33.81	No	-616	19920	15	32.3141	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
734 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-4.7476	190.9	No	10880	360000	15	33.0886	Si
730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	1.5419	196.87	No	9749	360000	15	36.9255	Si
732 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	1.1752	188.18	No	9112	360000	15	39.5064	Si
736 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-3.4712	157.83	No	8726	360000	15	41.258	Si
897 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	1.7066	208.1	No	8135	360000	15	44.2553	Si

Parete 2 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1734 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1819 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0427	0.0427	0.0569	0.0569
1787 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0767	0.0767	0.0565	0.0565
1247 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
911 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
1078 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
912 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1204	0.1344	0.0708	0.0842
914 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
1081 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1734 Prosp.A	Verticale	SLV 11	14.8408	32.83	59.5213	131.66	4.0107	Si
1819 Prosp.A	Verticale	SLV 11	9.9406	28.25	40.9859	116.48	4.1231	Si
1787 Prosp.A	Verticale	SLV 11	18.3194	42.88	78.5079	183.75	4.2855	Si
1247 Prosp.A	Verticale	SLV 11	10.6592	32.85	53.4141	164.61	5.0111	Si
911 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-0.3396	103.16	-1.7833	541.75	5.2516	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	Non necessaria	0	SLV 27	-31.71	101.72	5.557	92.44	479.41	0	92.44	2.5	0.0009049	2.9151	Si
745 Prosp.A	Orizzontale	0.329	1	Non necessaria	0	SLV 27	-49.31	130.01	8.4843	184.97	961.11	0	184.97	2.5	0.0018063	3.7507	Si
1247 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 15	32.08	29.71	7.4541	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.0601	Si
913 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 5	31.84	42.89	0.7695	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.0985	Si
1734 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 11	30.84	32.83	14.8408	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.2628	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
911 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-2.4043	-14.91	No	-230	14940	15	65.076	Si
911 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-2.8336	-20.91	No	-286	19920	15	69.7253	Si
1078 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-3.0561	-16.21	No	-279	19920	15	71.2913	Si
1078 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-2.0352	-13.02	No	-196	14940	15	76.1582	Si
912 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-4.4362	-18.14	No	-191	14940	15	78.2828	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
1819 Prosp.A	Verticale	SLE RA 22	2.9558	6.46	No	2635	360000	15	136.6058	Si
1787 Prosp.A	Verticale	SLE RA 22	5.5541	9.66	No	2409	360000	15	149.4588	Si
1734 Prosp.A	Verticale	SLE RA 22	4.7744	7.7	No	2091	360000	15	172.1545	Si
914 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-2.2451	8.7	No	2067	360000	15	174.1841	Si
1081 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-1.6916	10.5	No	1825	360000	15	197.308	Si

Muro ala 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
735 Prosp.A	Verticale	0.7969	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1719 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
731 Prosp.A	Verticale	0.7859	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1232 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
733 Prosp.A	Verticale	0.7916	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
737 Prosp.A	Verticale	0.8019	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
898 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
735 Prosp.A	Verticale	SLU 7	7.3146	291.85	7.8706	314.03	1.076	Si
1719 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-31.7692	240.03	-34.8697	263.45	1.0976	Si
731 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-2.5924	298.12	-2.9505	339.31	1.1382	Si
1232 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-27.6717	233.89	-32.5823	275.4	1.1775	Si
733 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-2.0189	286.1	-2.4127	341.91	1.1951	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
1654 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0	SLV 27	95.07	-38.76	52.8538	85.53	484.34	140.79	140.79	2.5	0.0006032	1.4809	Si
1232 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.997	Non necessaria	0.1	SLV 27	128.52	-88.99	33.1745	168.02	968.89	326.06	326.06	2.5	0.0010053	2.5371	Si
1770 Prosp.A	Orizzontale	0.326	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	52.48	-29.74	-7.6475	81.97	480.08	139.89	139.89	2.5	0.0005329	2.6656	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
735 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0.1	SLV 5	-105.36	39.5	47.0614	157.85	963.37	373.48	373.48	2.5	0.0008878	3.5447	Si
1719 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0.1	SLV 27	-112.87	-177.72	40.3146	185.25	1027.96	403.12	403.12	2.5	0.0005655	3.5717	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
735 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-5.3013	-204	No	-848	19920	15	23.4941	Si
731 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	2.651	-210.01	No	-759	19920	15	26.248	Si
737 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-4.4557	-165.6	No	-691	19920	15	28.8364	Si
733 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	1.9592	-192.58	No	-670	19920	15	29.7201	Si
898 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	1.8762	-216.11	No	-584	19920	15	34.0926	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
735 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	4.7407	190.94	No	10879	360000	15	33.0924	Si
731 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.5015	196.85	No	9729	360000	15	37.0024	Si
733 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.1691	188.19	No	9110	360000	15	39.5171	Si
737 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	3.4696	157.84	No	8726	360000	15	41.2581	Si
898 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-1.6714	208.05	No	8120	360000	15	44.3374	Si

Muro ala 2

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1737 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1843 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0427	0.0427	0.0569	0.0569
1790 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0767	0.0767	0.0565	0.0565
1250 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
918 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
1085 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
917 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1349	0.1206	0.0844	0.0708
915 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
1082 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1737 Prosp.A	Verticale	SLV 9	14.836	32.81	59.5213	131.64	4.012	Si
1843 Prosp.A	Verticale	SLV 9	9.9381	28.26	40.9797	116.52	4.1235	Si
1790 Prosp.A	Verticale	SLV 9	18.3144	42.88	78.4956	183.76	4.286	Si
1250 Prosp.A	Verticale	SLV 9	10.6546	32.83	53.4141	164.58	5.0132	Si
918 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-0.3388	103.16	-1.7791	541.75	5.2518	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
751 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-31.71	101.77	5.5553	92.44	479.41	0	92.44	2.5	0.0009049	2.915	Si
750 Prosp.A	Orizzontale	0.329	1	Non necessaria	0	SLV 25	-49.32	130.13	8.4824	185.08	961.09	0	185.08	2.5	0.0018098	3.7528	Si
1250 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 13	-32.07	29.69	7.4512	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.0611	Si
916 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 7	-31.85	42.9	0.7715	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.0967	Si
1737 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 9	-30.84	32.81	14.836	162.33	1004.24	0	162.33	2.5	0.0005655	5.2639	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
918 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-2.4039	-14.9	No	-230	14940	15	65.09	Si
918 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 19	-2.7722	-25.35	No	-302	19920	15	66.0373	Si
1085 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	-2.8698	-20.11	No	-285	19920	15	70.0109	Si
1085 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-2.0344	-13.02	No	-196	14940	15	76.1842	Si
917 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-4.4355	-18.14	No	-191	14940	15	78.3098	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
915 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-2.2529	8.91	No	2086	360000	15	172.59	Si
1843 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	2.4057	3.38	No	2012	360000	15	178.8991	Si
1790 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	4.6054	6.12	No	1930	360000	15	186.5058	Si
1082 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-1.7002	10.66	No	1841	360000	15	195.5441	Si
1737 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	4.1725	6.67	No	1825	360000	15	197.2472	Si

Parete 1 pozzetto

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
7 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
600 Prosp.A	Verticale	0.9983	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
7 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709
8 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716
6 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
5 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
4 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
602 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1037	0.0716

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
7 Prosp.A	Verticale	SLU 1	4.5218	82.31	7.6041	138.41	1.6817	Si
600 Prosp.A	Verticale	SLU 34	9.7217	153.49	16.9675	267.89	1.7453	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-57.3651	151.69	-107.0567	283.1	1.8662	Si
8 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-29.7661	129.79	-56.101	244.63	1.8847	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-57.7354	50.9	-123.0907	108.51	2.132	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
5 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 23	82.85	63	-52.9184	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.9052	Si
8 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	42.16	120.41	-30.768	80.75	479.41	0	80.75	2.5	0.0006032	1.9155	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 7	80.73	77.81	-53.1884	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.9552	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.983	Non necessaria	0	SLV 11	75.47	158.48	-54.7186	154.92	944.63	0	154.92	2.5	0.0010053	2.0526	Si
1103 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 21	-82.81	31.38	-4.5227	80.75	479.41	187	187	2.5	0.0006032	2.2582	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
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-26.668	-103.03	No	-1152	14940	15	12.9649	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-26.2707	-98.07	No	-1127	14940	15	13.2541	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-31.2022	-120.81	No	-1349	19920	15	14.768	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-22.1926	-90.8	No	-971	14940	15	15.3907	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-30.2621	-110.43	No	-1293	19920	15	15.4112	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
8 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	-12.6726	0.5	No	8367	360000	15	43.024	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	-25.6075	-26.38	No	7761	360000	15	46.3841	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	-30.8259	-78.24	No	7559	360000	15	47.6239	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 24	-30.1807	-80.49	No	7266	360000	15	49.5487	Si
602 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 19	-10.2457	-3.41	No	6506	360000	15	55.3308	Si

Parete 2 pozzetto

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
23 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
16 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
30 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
9 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
37 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
23 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
30 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
16 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
1089 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
37 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0924	0.0709

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
23 Prosp.A	Verticale	SLU 15	1.4514	42.15	5.1886	150.7	3.5749	Si
16 Prosp.A	Verticale	SLU 15	1.3638	42.41	4.8933	152.17	3.5881	Si
30 Prosp.A	Verticale	SLU 15	1.4962	41.41	5.4048	149.57	3.6123	Si
9 Prosp.A	Verticale	SLU 15	1.3291	33	5.9191	146.98	4.4536	Si
37 Prosp.A	Verticale	SLU 1	1.3929	32.43	6.244	145.37	4.4827	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
1254 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 11	-90.97	-116.37	17.3411	177.34	1019.77	0	177.34	2.5	0.0005655	1.9495	Si
1258 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 9	90.96	-116.36	17.3377	177.34	1019.77	0	177.34	2.5	0.0005655	1.9495	Si
1087 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 11	-90.76	-117.55	15.0274	177.49	1019.93	0	177.49	2.5	0.0005655	1.9556	Si
1091 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 9	90.76	-117.54	15.0247	177.49	1019.93	0	177.49	2.5	0.0005655	1.9556	Si
1741 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 11	-86.63	-110.62	17.8553	176.6	1019	0	176.6	2.5	0.0005655	2.0385	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
23 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	23.854	-108.37	No	-1068	14940	15	13.9832	Si
23 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	27.7136	-137.6	No	-1268	19920	15	15.7036	Si
30 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	20.1419	-94.44	No	-909	14940	15	16.4362	Si
16 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	20.1418	-94.44	No	-909	14940	15	16.4362	Si
30 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	23.5417	-122.22	No	-1090	19920	15	18.2764	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
23 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	17.5628	-33.88	No	4680	360000	15	76.9268	Si
30 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	15.4902	-31.23	No	4081	360000	15	88.2216	Si
16 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	14.7607	-25.94	No	4022	360000	15	89.5156	Si
1089 Prosp.A	Verticale	SLE RA 21	-8.1226	-6.3	No	2860	360000	15	125.8948	Si
37 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	11.6135	-35.37	No	2697	360000	15	133.4919	Si

Parete 3 pozzetto

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
49 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0226	0.0226	0.056	0.056
601 Prosp.A	Verticale	0.9983	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
49 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0709	0.0924
50 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0716	0.1037
48 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
47 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
46 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
768 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
49 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-4.5251	82.25	-7.6128	138.37	1.6824	Si
601 Prosp.A	Verticale	SLU 34	-9.7357	153.41	-16.9859	267.65	1.7447	Si
49 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	57.316	152.06	106.9414	283.72	1.8658	Si
50 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	29.7595	130.11	56.0369	245	1.883	Si
48 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	57.6676	51	123.0337	108.82	2.1335	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
47 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 21	-82.81	63.11	52.8801	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.906	Si
50 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-42.29	120.7	30.7744	80.75	479.41	0	80.75	2.5	0.0006032	1.9096	Si
48 Prosp.A	Orizzontale	0.33	1	Non necessaria	0	SLV 5	-80.65	77.91	53.1273	157.85	963.37	0	157.85	2.5	0.0010053	1.9572	Si
49 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.983	Non necessaria	0	SLV 9	-75.54	158.8	54.686	154.92	944.63	0	154.92	2.5	0.0010053	2.0509	Si
1104 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	82.91	31.9	4.4947	80.75	479.41	187.39	187.39	2.5	0.0006032	2.26	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
47 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	26.6618	-103.03	No	-1152	14940	15	12.9675	Si
48 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	26.2596	-98.05	No	-1127	14940	15	13.259	Si
47 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	31.2189	-131.39	No	-1374	19920	15	14.4975	Si
48 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	30.1093	-120.44	No	-1311	19920	15	15.1991	Si
46 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	22.189	-90.79	No	-971	14940	15	15.393	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
48 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	28.7924	-102.19	No	6046	360000	15	59.548	Si
47 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	29.3024	-107.32	No	6037	360000	15	59.6336	Si
601 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-6.4302	97.72	No	6028	360000	15	59.7232	Si
49 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-2.8093	53.19	No	6020	360000	15	59.8044	Si
768 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-7.6757	75.66	No	5638	360000	15	63.8524	Si

Parete 3 pozzetto

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1761 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0923	0.0923	0.07	0.07
1759 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0923	0.0923	0.07	0.07
1762 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1108	0.0923	0.0924	0.0709
1758 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1108	0.0923	0.0924	0.0709
1811 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1866 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1813 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1757 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0738	0.0554	0.1037	0.0716
1763 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0738	0.0554	0.1037	0.0716

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
1890 Prosp.A	Verticale	0.98	0.4	0.0565	0.0565	0.056	0.056
1760 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.0923	0.0923	0.07	0.07
1813 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.07	0.07
1762 Prosp.A	Verticale	0.78	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
1761 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-2.5292	158.8	-10.6453	668.39	4.2089	Si
1759 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-2.522	158.57	-10.6307	668.4	4.2152	Si
1762 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-4.7299	134.1	-23.7439	673.19	5.02	Si
1758 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-4.729	134.02	-23.762	673.42	5.0247	Si
1811 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-11.062	-5.91	-91.7062	-48.96	8.2902	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
1762 Prosp.A	Verticale	0.344	0.78	Non necessaria	0	SLV 31	-60.13	-48.59	-0.4392	132.88	789.79	0	132.88	2.5	0.0004524	2.21	Si
1758 Prosp.A	Verticale	0.344	0.78	Non necessaria	0	SLV 29	60.11	-48.6	-0.4545	132.88	789.8	0	132.88	2.5	0.0004524	2.2106	Si
1763 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 29	-34.14	-29.34	-3.7432	82.29	483.14	0	82.29	2.5	0.0005538	2.4105	Si
1757 Prosp.A	Orizzontale	0.328	0.5	Non necessaria	0	SLV 31	-34.13	-29.36	-3.7464	82.29	483.15	0	82.29	2.5	0.0005538	2.4112	Si
1815 Prosp.A	Verticale	0.344	1	Non necessaria	0	SLV 27	-63.45	-2.9	-7.9998	162.7	1004.63	0	162.7	2.5	0.0005655	2.5643	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
1866 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.6385	-39.45	No	-261	19920	15	76.4351	Si
1813 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.3362	-43.43	No	-257	19920	15	77.5962	Si
1757 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-1.2426	-23.14	No	-190	14940	15	78.6357	Si
1763 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-1.2422	-23.14	No	-190	14940	15	78.65	Si
1890 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.385	-37.49	No	-249	19920	15	80.0337	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
1760 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 30	-2.1552	47.41	No	2387	360000	15	150.8086	Si
1759 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 19	-2.0695	48.13	No	2384	360000	15	151.028	Si
1761 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	-2.6804	26.9	No	1844	360000	15	195.2005	Si
1813 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	1.2343	29.4	No	1437	360000	15	250.4692	Si
1762 Prosp.A	Verticale	SLE RA 17	-3.656	-8.87	No	1369	360000	15	262.9081	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]

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

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
506	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 21	129.5893	0	133.8285	0	1.0327	Si
70	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 23	129.4849	0	133.8285	0	1.0335	Si
507	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 21	103.9826	0	133.8285	0	1.287	Si
71	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 23	103.9548	0	133.8285	0	1.2874	Si
508	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 21	100.9078	0	133.8285	0	1.3262	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	Vrzd	Vrds	Vrds	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
101	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0	0	SLU 130	-64.14	0	79.24	79.24	0	484.61	2.5	0.0005027	1.2355	Si
463	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	170.78	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.2693	Si
178	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	-170.27	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.279	Si
392	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	122.74	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	4.549	Si
249	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	-122.28	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	4.5659	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
70	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 24	48.2525	0	-1647	19920	15	Si
334	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.479	0	-1587	19920	15	Si
333	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	-46.3992	0	-1584	19920	15	Si
335	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.2993	0	-1580	19920	15	Si
332	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	-46.0083	0	-1571	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
70	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 24	48.2525	0	16307	360000	15	Si
334	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.479	0	15708	360000	15	Si
333	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	-46.3992	0	15681	360000	15	Si
335	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.2993	0	15647	360000	15	Si
332	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	-46.0083	0	15549	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione 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
56	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 27	-22.5847	0	-28.4563	0	1.26	Si
584	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV FO 25	-22.584	0	-28.4563	0	1.26	Si
135	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 25	95.9627	0	133.8285	0	1.3946	Si
500	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 27	95.9397	0	133.8285	0	1.3949	Si
537	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLV FO 9	47.2072	0	66.5108	0	1.4089	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	Vrzd	Vrds	Vrds	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
67	X	0.94	0.4	0.000945	0.068	0.000945	0.068	0	0	SLV FO 25	133.04	0	148.98	148.98	0	911.05	2.5	0.000945	1.1198	Si
568	X	0.94	0.4	0.000945	0.068	0.000945	0.068	0	0	SLV FO 27	-133	0	148.98	148.98	0	911.06	2.5	0.000945	1.1201	Si
67	X	0.94	0.4	0.000945	0.068	0.000945	0.068	0	0	SLV FO 7	-111.44	0	148.98	148.98	0	911.05	2.5	0.000945	1.3369	Si
568	X	0.94	0.4	0.000945	0.068	0.000945	0.068	0	0	SLV FO 5	111.42	0	148.98	148.98	0	911.06	2.5	0.000945	1.3371	Si
583	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLV FO 9	-57.17	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.4223	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
139	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 8	23.3296	0	-1593	19920	15	Si
504	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 8	23.3223	0	-1592	19920	15	Si
294	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.5187	0	-1588	19920	15	Si
295	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.4441	0	-1585	19920	15	Si
293	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.4108	0	-1584	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
139	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 8	23.3296	0	15769	360000	15	Si
504	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 8	23.3223	0	15764	360000	15	Si
294	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.5187	0	15721	360000	15	Si
295	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.4441	0	15696	360000	15	Si
293	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 28	-46.4108	0	15685	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione pozzetto

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
43	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLV FO 9	49.4071	0	66.5108	0	1.3462	Si
15	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLV FO 11	49.3523	0	66.5108	0	1.3477	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
30	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 23	38.7942	0	58.8181	0	1.5162	Si
16	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 21	38.7759	0	58.8181	0	1.5169	Si
23	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 120	37.5984	0	58.8181	0	1.5644	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
50	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	103.67	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	5.3854	Si
43	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	103.67	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	5.3854	Si
15	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	-103.44	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	5.3974	Si
8	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	-103.44	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	5.3974	Si
49	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 23	165.58	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886	6.6313	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
5	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	26.8257	0	-916	14940	15	Si
47	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	26.8196	0	-916	14940	15	Si
6	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	25.8252	0	-882	14940	15	Si
48	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	25.8139	0	-881	14940	15	Si
23	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	23.87	0	-855	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciai nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
36	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLE RA 19	-16.1469	0	10914	360000	15	Si
23	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 21	27.7224	0	10804	360000	15	Si
47	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 21	31.5087	0	10648	360000	15	Si
5	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 21	31.4444	0	10627	360000	15	Si
6	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 24	30.8538	0	10427	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 38.15 m (lunghezza del tombino), il cui piano di posa è disposto ad una profondità di 3.40 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 2076000 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: $k = 207241$ kN/m³. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 207000 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 "a_gross". 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]
Alluvioni (grana grossa)	a_gross	19-21	0	38-42	-	40

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

AZIONI IN TESTA ALLA FONDAZIONE

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

CARATTERISTICHE FONDAZIONE

$B =$	<input type="text" value="2,80"/>	m	Base
$L =$	<input type="text" value="38,15"/>	m	Lunghezza
$H =$	<input type="text" value="0,40"/>	m	Altezza
$D =$	<input type="text" value="3,40"/>	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="38,15"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="106,82"/>		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="61,20"/>	kN/m ²	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

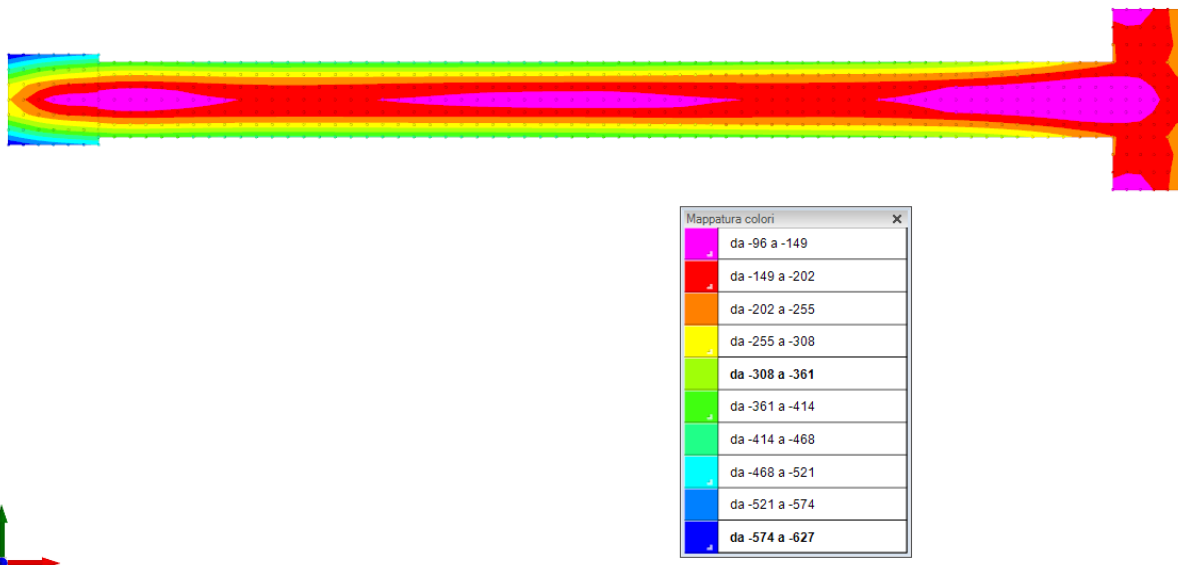
$k =$	0,88	Fattore di profondità
$m_B =$	1,93	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_L =$	1,07	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m =$	1,93	Parametro di forma complessivo
$N_c =$	61,35	Fattori di capacità portante
$N_q =$	48,93	
$N_\gamma =$	74,90	
$s_c =$	1,05	Fattori di forma
$s_q =$	1,05	
$s_\gamma =$	0,98	
$b_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q =$	1,00	
$b_\gamma =$	1,00	
$i_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q =$	1,00	
$i_\gamma =$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

Condizioni drenate

F.S. =	2,3	Fattore di sicurezza
$q_{LIM} =$	5181,034 kN/m ²	Pressione limite
$q_{R,D} =$	2252,62 kN/m ²	Pressione resistente di progetto

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



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

12 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE

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

12.1 PLATEA DI FONDAZIONE

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 $\Phi 16/20$ 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 e sbocco

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

12.3 SOLAIO DI COPERTURA

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.

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