

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. M. Abram
	Dott. Ing. F. Durastanti	Dott. Ing. F. Pambianco
	Dott. Ing. V. Truffini	Dott. Ing. M. Briganti Botta
	Dott. Arch. A. Bracchini	Dott. Ing. L. Gagliardini
	Dott. Ing. L. Nani	Dott. Geol. G. Cerquiglini

MANDANTI:

	Dott. Ing. G. Guiducci	Dott. Ing. G. Lucibello
	Dott. Ing. A. Signorelli	Dott. Arch. G. Guastella
	Dott. Ing. E. Moscatelli	Dott. Geol. M. Leonardi
	Dott. Ing. A. Bela	Dott. Ing. G. Parente
	Dott. Arch. E. A. E. Crimi	Dott. Ing. L. Ragnacci
	Dott. Ing. M. Panfili	Dott. Arch. A. Strati
	Dott. Arch. P. Ghirelli	Archeol. M. G. Liseno
	Dott. Ing. D. Pelle	
	Dott. Ing. D. Carlacchini	Dott. Ing. F. Aloe
	Dott. Ing. S. Sacconi	Dott. Ing. A. Salvemini
	Dott. Ing. C. Consorti	
	Dott. Ing. V. Rotisciani	Dott. Ing. G. Verini Supplizi
	Dott. Ing. G. Pulli	Dott. Ing. V. Piunno
	Dott. Ing. F. Macchioni	Geom. C. Sugaroni
	Dott. Ing. P. Agnello	

IL RESPONSABILE DI PROGETTO:



OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE DOPPIO AL KM 11+581
Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

T04TM12STRRE01A

CODICE ELAB.

T 0 4 T M 1 2 S T R R E 0 1

REVISIONE

SCALA:

A

Varie

A

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	8
4.1	CALCESTRUZZO	8
4.1.1	Scelta della classe di esposizione.....	9
4.1.2	Copriferri.....	9
4.2	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	10
5	CRITERI DI CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE	11
5.1	SPETTRI DI RISPOSTA	12
6	GEOMETRIA DELL'OPERA	14
7	ANALISI DEI CARICHI	15
7.1	COPERTURA TOMBINO	15
7.1.1	Carichi permanenti strutturali	15
7.1.2	Carichi permanenti non strutturali	15
7.1.3	Carichi variabili traffico	15
7.1.4	Frenatura	17
7.2	PLATEA TOMBINO	17
7.2.1	Carichi permanenti strutturali	17
7.3	AZIONE DELLA TEMPERATURA	18
7.4	SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI	18
7.4.1	Pareti tombino	19
7.4.2	Pareti pozzetti.....	21

8	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	23
8.1	CONDIZIONI DI CARICO	23
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO	23
9	ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO	32
9.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO.....	32
9.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI	32
9.3	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI	32
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	33
9.4.1	Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione.....	33
10	RISULTATI DELL'ANALISI.....	37
10.1	DATI INPUT MODELLAZIONE	37
10.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO.....	43
10.2.1	Applicazione carichi	43
10.2.2	Risultati Sollecitazioni	47
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI	53
10.3.1	Verifiche copertura	53
10.3.2	Verifiche pareti	54
10.3.3	Verifiche platea di fondazione	66
11	VERIFICHE GEOTECNICHE	69
11.1	VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO.....	69
11.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE.....	69
12	SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE	72
12.1	PLATEA DI FONDAZIONE	72
12.1.1	Tombino.....	72
12.1.2	Pozzetti	72

12.2 PARETI.....	72
12.2.1 Tombino	72
12.2.2 Pozzetti	72
12.3 SOLAIO DI COPERTURA	72

1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica delle opere strutturali del tombino scatolare doppio, con camere di sezione 2.00x1.00 m denominato TM12, ubicato alla progressiva km 11+581.04, 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	-	-
Depositi alluvionali (grana fine)	a_fine	17-19	5-15	23-28	100	20
Depositi alluvionali (grana grossa)	a_gross	19-21	0	38-42	-	40
Argille	Qa	17-19	10-20	20-25	150	15-60

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

Da 0.00 m a -5.10 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -5.10 m a -8.10 m	a_fine	Depositi alluvionali (grana fine)
Da -8.10 m a -11.80 m	a_gross	Depositi alluvionali (grana grossa)
Da -11.80 m a -	Qa	Argille

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

Per quanto riguarda la falda idrica, il livello piezometrico misurato si attesta ad una profondità compresa tra circa 8.00 m e 8.20 m dal p.c.. Per l'andamento lungo il tracciato si faccia riferimento al "Profilo geologico". Considerata la natura dei terreni e la variabilità marcatamente stagionale dei livelli idrici in progetto si assume, cautelativamente, di considerare il livello di falda medio a **8.00 m dal p.c.**

Per quanto riguarda il materiale con cui si effettua il riempimento a tergo delle opere, si assumono le seguenti caratteristiche:

Cod.	Descrizione	γ (KN/m ³)	c' (KPa)	ϕ' (deg)
R	Riempimento	18	0	35

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

4 MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

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

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

I componenti dovranno soddisfare i seguenti requisiti normativi:

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

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

CALCESTRUZZO TIPO 1 (Platea e pareti tombino)

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

Modulo di elasticità	$E_{cm} = 22000 \cdot \left[\frac{f_{cm}}{10} \right]^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2$
Copriferro di calcolo	5 cm

Calcestruzzo magro per fondazione:

Si prevede un calcestruzzo di classe C 12/15.

4.1.1 Scelta della classe di esposizione

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

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

4.1.2 Copriferri

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

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

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm

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

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

PLATEA DI FONDAZIONE

Ambiente aggressivo - elementi a piastra - C_{min} < C < C_o

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

PARETI

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

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

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

4.2 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

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

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

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

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

5 CRITERI DI CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE

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

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

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

latitudine: 37.276811 [°]

longitudine: 14.964710 [°]

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: C
- 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	2.504	0.273
SLD	63	101	0.1063	2.363	0.310
SLV	10	949	0.3746	2.342	0.468
SLC	5	1950	0.5305	2.341	0.528

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

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

$$S_S \text{ orizzontale SLO} = 1.5$$

$$S_S \text{ orizzontale SLD} = 1.5$$

$$S_S \text{ orizzontale SLV} = 1.17$$

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

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

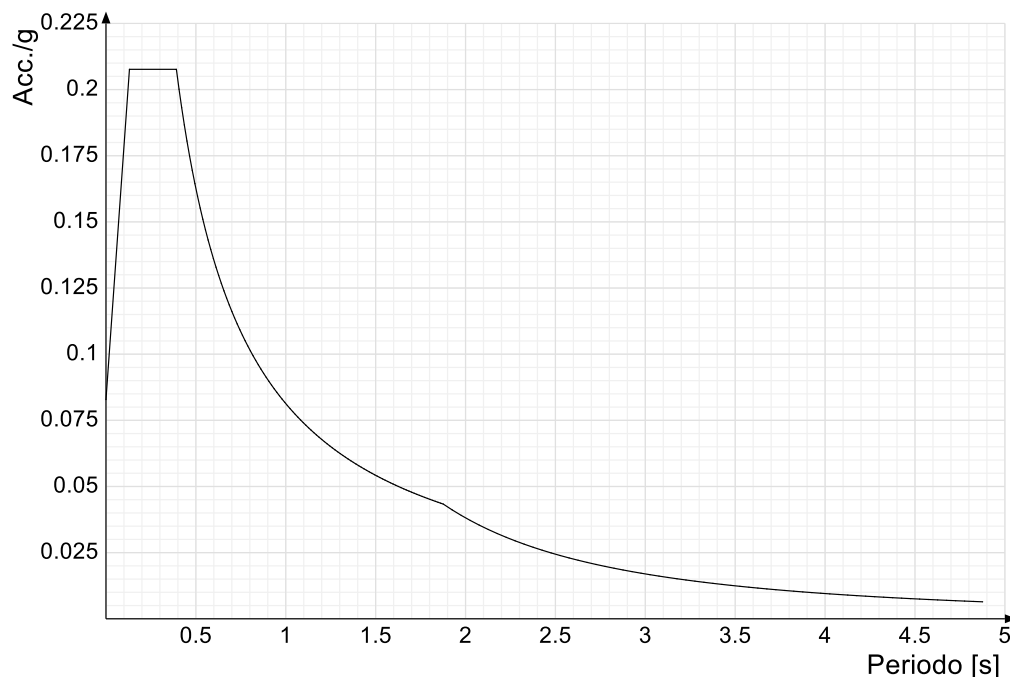
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

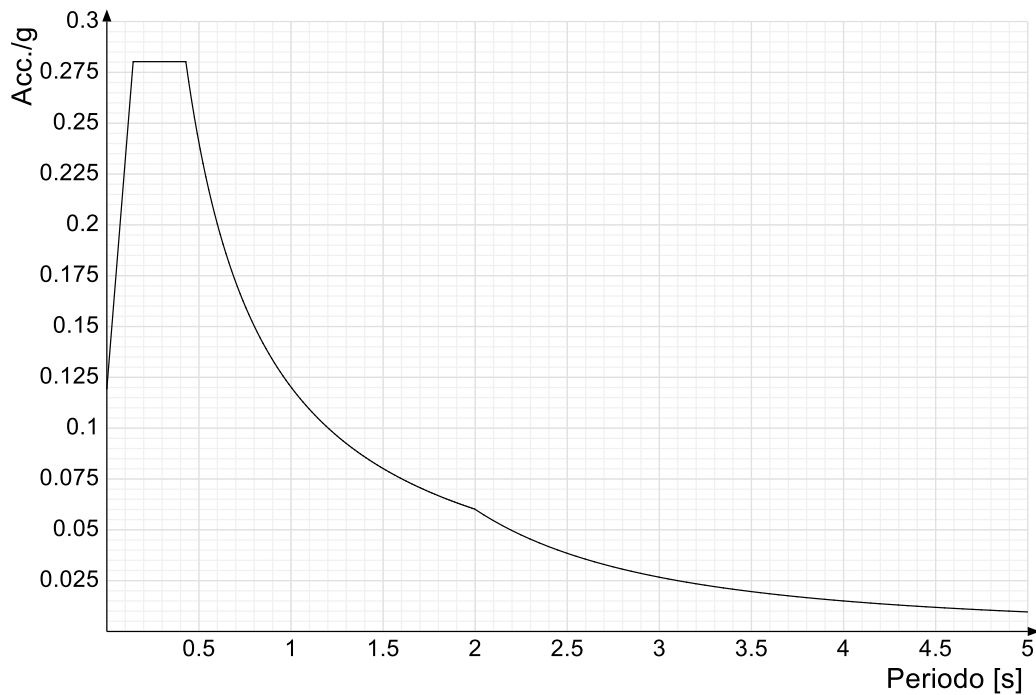
5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

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

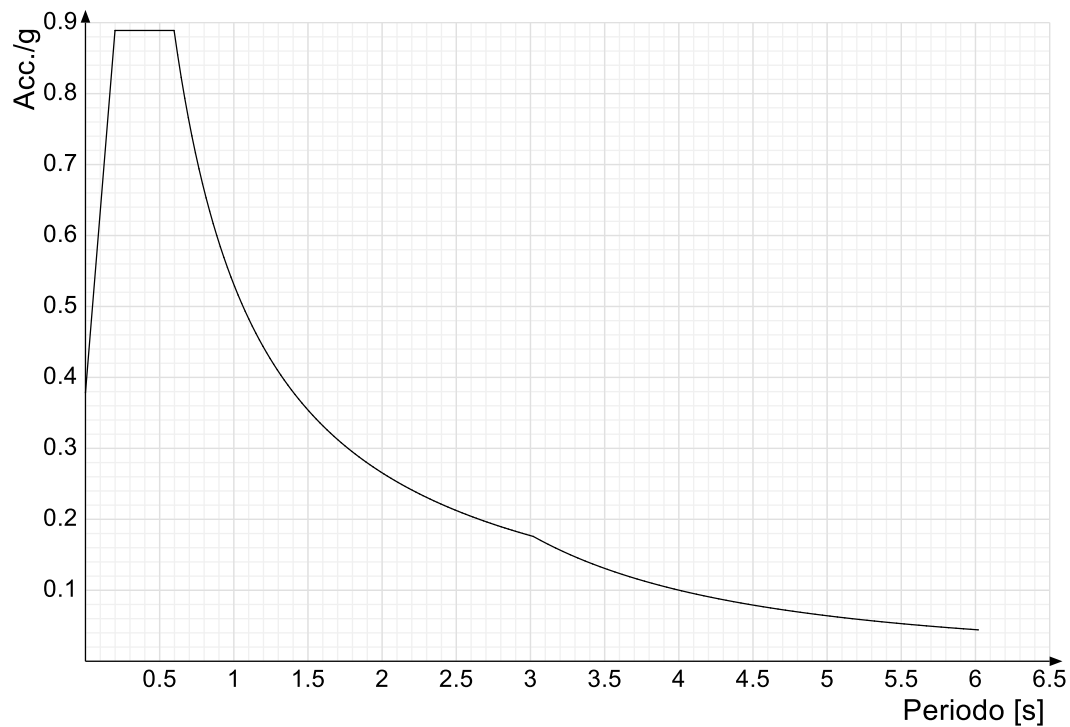
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



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, a doppia camera, ciascuna delle quali di dimensioni interne pari a 2.00 x 1.00 m, con pareti di spessore pari a 30 cm, e copertura e platea di spessore pari a 40 cm, per uno sviluppo di circa 50.30 m, ed una parte a singolo scatolare di sezione 2.00 x 1.00 m con pareti, copertura e platea di spessore pari a 40 cm, per uno sviluppo di circa 17.45 m. La parte a doppia camera costituisce l'attraversamento delle due carreggiate stradali principali, mentre la parte a singola camera attraversa la viabilità secondaria.

All'imbocco del tombino scatolare singolo è presente un pozzetto di dimensioni 2.50x2.50 m di altezza pari a 2.00m con pareti di spessore pari a 30 cm.

Ai piedi del rilevato delle carreggiate principali sono previsti, invece, due pozzetti di dimensioni 6.00x6.00 m di altezza di 3.50 m, con pareti di spessore pari a 30 cm.

Infine un'ulteriore porzione di tombino scatolare doppio termina con uno sbocco di lunghezza pari a 1.40 m, con pareti di altezza pari ad 1.00 m spesse 40 cm.

Per ulteriori dettagli si vedano gli elaborati grafici di progetto.

7 ANALISI DEI CARICHI

I valori dei carichi sono riepilogati di seguito.

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

Si considerano i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo 25 kN/m³

7.1 COPERTURA TOMBINO

7.1.1 Carichi permanenti strutturali

Rilevato stradale ($h_{media}=2.95m$, $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$) 53.10 kN/m²

Carico permanente strutturale totale G_{1k} 53.10 kN/m²

7.1.2 Carichi permanenti non strutturali

Pacchetto stradale ($h=0.38$, $p.p = 24 \text{ kN/m}^3$) 9.12 kN/m²

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:

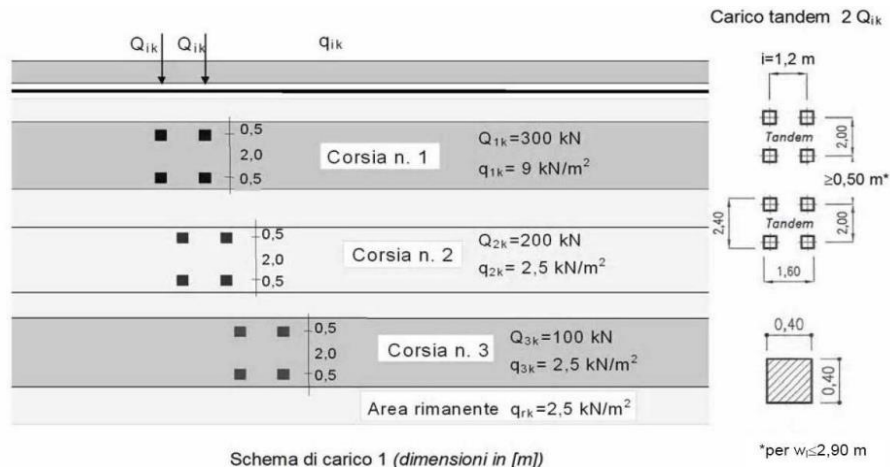
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00m = 9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

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 TM12
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: $2 \times Q_1 = 2 \times 300 \text{ kN}$

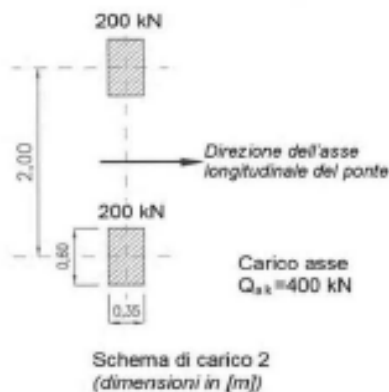
Corsia n. 2:

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.

La porzione di tombino scatolare a singola camera costituisce l'attraversamento della viabilità secondaria, di larghezza pari a 7.00 m. Per l'applicazione delle azioni variabili da traffico si considera, pertanto lo schema seguente:

LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00\text{m} = 7.00\text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 2$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	1.00m (equamente suddivisa sui due lati)

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:

$$q_3 = 0.6 (2Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L = 373.23 \text{ kN}$$

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;

$L = 4.90 \text{ m}$, lunghezza della zona caricata.

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

$0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9.0 \times 3.00 \times 2.80 = 373.23 \text{ kN}$ agente lungo la corsia di marcia e uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata. Pertanto si ha:

$$Q_3 = 373.23 / (4.90) = 76.17 \text{ kN/m}$$

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

7.3 AZIONE DELLA TEMPERATURA

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

7.4 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI

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

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

Considerando che le strutture in esame non sono in grado di subire spostamenti sufficienti alla mobilitazione della spinta attiva le azioni agenti sulle stesse verranno calcolate per mezzo del coefficiente di spinta in quiete. Nel calcolo delle spinte si è tenuto conto di un sovraccarico accidentale sul terreno di 20 kN/m².

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

7.4.1 Pareti tombino

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

GEOMETRIA MURO E RINTERRO

$\gamma_M =$	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
$s_1 =$	0,3	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,3	m	Spessore in testa
$h_f =$	0,4	m	Altezza suola fondazione
$h =$	1,4	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	1,8	m	Altezza totale muro

MODALITA' DI SPINTA

Spinta in quiete

PARAMETRI SISMICI

C 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

$a_g =$	0,375	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_0 =$	2,342		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_0 =$	0,468	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_0 =$	1,349		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_1 =$	1,174		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_2 =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S_3 =$	1,174		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,440	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
$\beta_{m1} =$	1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
$k_1 =$	0,440		Coefficiente sismico orizzontale
$k_2 =$	0,220		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_3 =$	-0,220		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_A =$	19,82	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_B =$	29,40	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

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

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

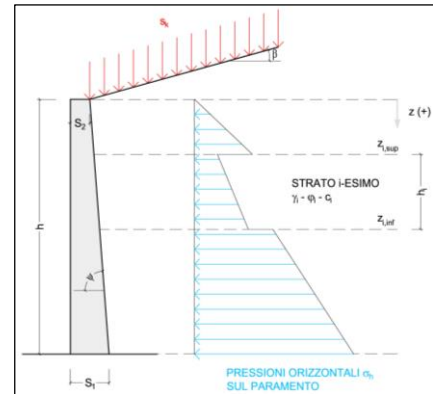
γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_E	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLE
1	1	1	-	
1,3	1,5	1,5	-	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2
1	1,3	1,3	-	
1	1	1	1	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi in combinazione sismica SLV

Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

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

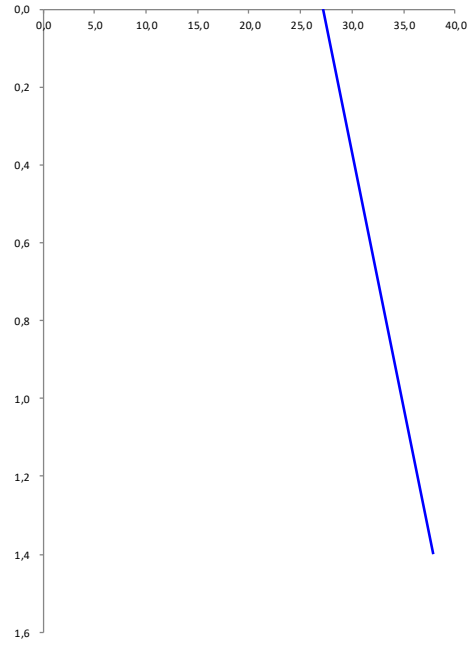
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{inf} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				γ_k [kN/m ³]	ϕ_k [°]	δ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_d [kN/m ³]	ϕ_u [°]	δ_u [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{sa,d}$ [-]	$k_{sb,d}$ [-]	γ_d [kN/m ³]	ϕ_u [°]	δ_u [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{sa,d}$ [-]	$k_{sb,d}$ [-]
1	0,00	1,40	1,40	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
2	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
3	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
4	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
5	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
6	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
7	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
8	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
9	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
10	1,40	1,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318



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_{vd} Terreno [kN/m ²]	σ_{vd} [kN/m ²]									
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	27,19
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
2	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
3	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
4	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
5	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
6	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
7	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
8	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
9	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
10	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	3,30	14,24	0,00	0,00	1,12	37,94



7.4.2 Pareti pozzetti

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
$s_1 =$	0,3	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,3	m	Spessore in testa
$h_1 =$	0,4	m	Altezza suola fondazione
$h =$	3,5	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	3,9	m	Altezza totale muro

MODALITA' DI SPINTA

Spinta in quiete

PARAMETRI SISMICI

C 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

$a_g =$	0,375	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,342		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,468	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,349		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_g =$	1,174		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S =$	1,174		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,440	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
$\beta_s =$	1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
$k_h =$	0,440		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,220		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_w =$	-0,220		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_A =$	19,82	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_B =$	29,40	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

g_{1k}	g_{2k}	q_{1k}	
0	0	20	kN/m ²
s_{g1k}	s_{g2k}	s_{q1k}	
1	1	0,3	

Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento
Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_F	
1	1	1	1	-
1,3	1,5	1,5	-	-
1	1,3	1,3	-	-
1	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

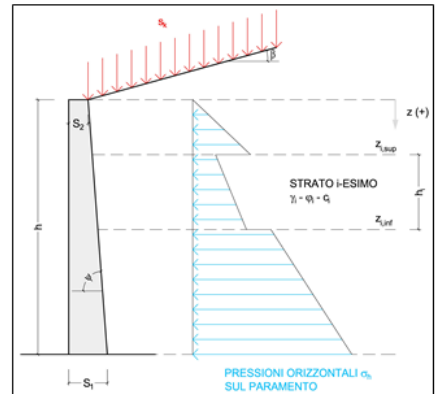
Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

γ_c	γ_ϕ	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)

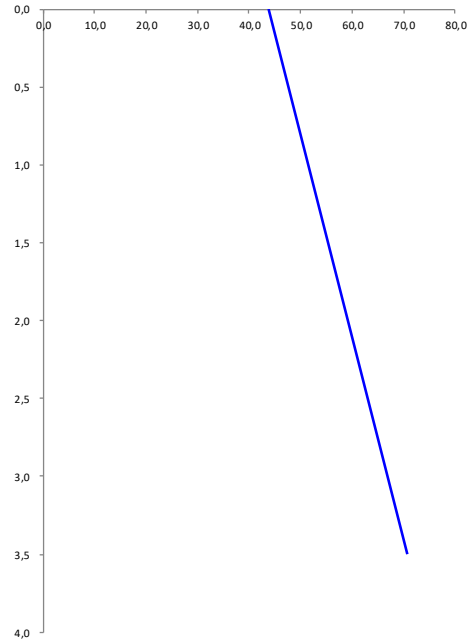
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{top} [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]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,\alpha}$ [-]	$k_{s,\alpha,\alpha}$ [-]	$k_{s,\alpha,\alpha}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,\alpha}$ [-]	$k_{s,\alpha,\alpha}$ [-]	$k_{s,\alpha,\alpha}$ [-]
1	0,00	3,50	3,50	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
2	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
3	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
4	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
5	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
6	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
7	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
8	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
9	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318
10	3,50	3,50	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,537	0,831	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,659	1,318



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_{vd} Terreno [kN/m ²]	σ_{vd} [kN/m ²]									
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	43,81
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
2	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
3	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
4	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
5	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
6	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
7	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
8	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
9	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
10	3,50	0,43	63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68
	3,50		63,0	26,86	0,00	0,00	8,53	3,30	30,86	0,00	0,00	1,12	70,68



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

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

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

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

Famiglia SLE rara

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

Famiglia SLE frequente

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

TOMBINO SCATOLARE TM12
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 TM12
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 TM12
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 TM12
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 TM12
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.

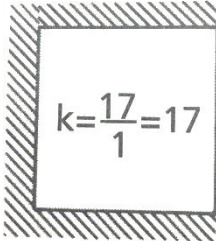
Si riporta, pertanto, di seguito il calcolo delle sollecitazioni sulla porzione di sbocco della copertura del tombino scatolare, schematizzandola come piastra omogenea e isotropa vincolata alle estremità su tre lati, sulla quale agisce il carico distribuito dovuto all'azione accidentale del terreno a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

$$l_x = 1.00 \text{ m}$$
$$l_y = 4.90 \text{ m}$$
$$p_{\text{tot}} = 9.12 \text{ kN/m}^2$$

Le azioni risultano pertanto come segue:

$$p_x = 8.85 \text{ kN/m}$$
$$p_y = 0.27 \text{ kN/m}$$

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

$$M_x = p_x l_x^2 / 2 = 4.42 \text{ kNm}$$
$$M_y = p_y l_y^2 / 12 = 0.53 \text{ kNm}$$

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

$$M_{xx} = 4.00 \text{ kN m}$$
$$M_{yy} = 0.60 \text{ kN m}$$

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.

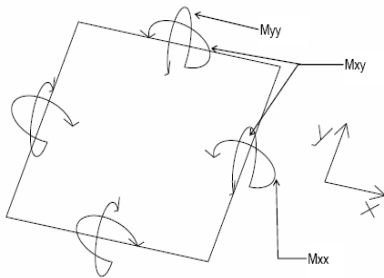
9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

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} .



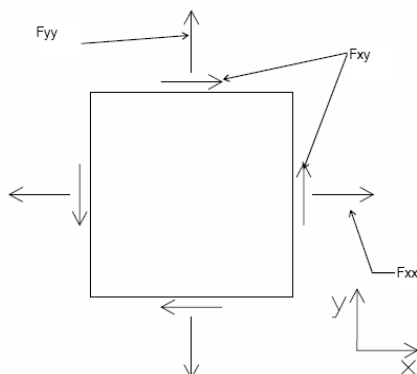
si definiscono:

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:

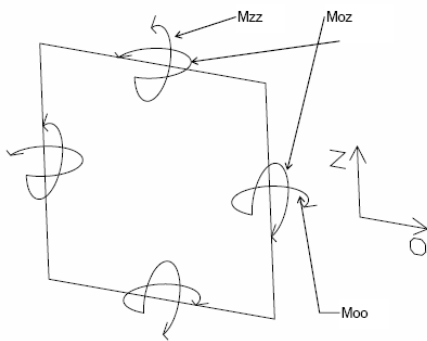
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

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.

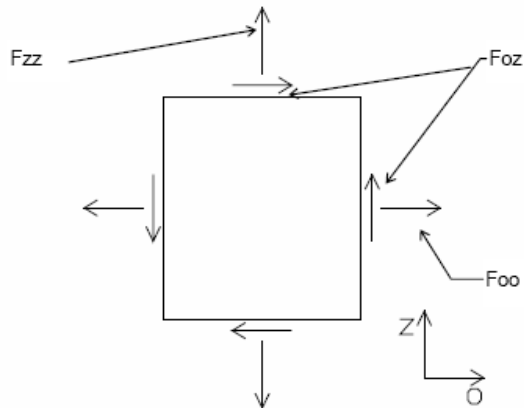
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



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:



F_{zz}: 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);

F_{oo}: 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);

F_{oz}: 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 TM12
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, Lentini;	
Latitudine	ED50 37,2768° (37° 16' 37");	
Longitudine	ED50 14,9647° (14° 57' 53");	
Altitudine	s.l.m. 26,87 m.	
Zona sismica	Zona 2	
Categoria del suolo	C - sabbie ed argille medie	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.5	
Tb orizzontale SLO	0.147	[s]
Tc orizzontale SLO	0.44	[s]
Td orizzontale SLO	1.903	[s]
Ss orizzontale SLD	1.5	
Tb orizzontale SLD	0.16	[s]
Tc orizzontale SLD	0.479	[s]
Td orizzontale SLD	2.025	[s]
Ss orizzontale SLV	1.17	
Tb orizzontale SLV	0.21	[s]
Tc orizzontale SLV	0.631	[s]
Td orizzontale SLV	3.098	[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	2.504	
Tc* SLO	0.273	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	101	
Ag/g SLD	0.1063	
Fo SLD	2.363	
Tc* SLD	0.31	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	949.12	
Ag/g SLV	0.3746	
Fo SLV	2.342	
Tc* SLV	0.468	
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	3.3	[m]
C1	0.05	
T1	0.122	[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 C_1, C_2, C_3 per M_{cr}	automatico
Coefficienti α, β per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	no
L/e_0 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 rigidità 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 rigidità 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	-0.4	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 3	0.6	0
L4	Piano 1	1.4	0.4
L5	Piano 4	2	0
L6	Piano 2	3.3	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	Piano-1 - Piano 2	Piano-1	Piano 2
T4	Piano 3 - Piano 4	Piano 3	Piano 4
T5	Piano 3 - Piano 2	Piano 3	Piano 2
T6	Piano 4 - Piano 2	Piano 4	Piano 2
T7	100 - Fondazione	1	Fondazione
T8	Piano 3 - Piano-1	Piano 3	Piano-1

2.2 Azioni e carichi

1.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

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

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

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

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

1.5 Definizioni di carichi lineari

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

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

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

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

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

Mx i.: valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [kN]

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

Nome	Condizione	Valori											
		Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
Descrizione													
FRENAMENTO	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Spinta sismica terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Frenatura	0	0	76.2	76.2	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	53.1	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_1	Pesi strutturali	53.1	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	9	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_2_3	Pesi strutturali	53.1	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	2.5	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
PLATEA	Pesi strutturali	14	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale

2.2.9 Definizioni di carichi potenziali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Valore i.: valore del carico pressorio alla quota iniziale. [kN/m²]

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

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

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

Nome	Condizione	Valori			
		Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Spinta_parete_tombino	Pesi strutturali	0	1.4	10.75	0
	Permanententi portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	1.4	8.53	0
	Spinta sismica terreno	14.24	1.4	14.24	0
	Frenatura	0	1.4	0	0
Spinta_parete_pozzetto	Pesi strutturali	0	3.3	26.86	-0.4
	Permanententi portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	3.3	8.53	-0.4
	Spinta sismica terreno	30.86	3.3	30.86	-0.4
	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

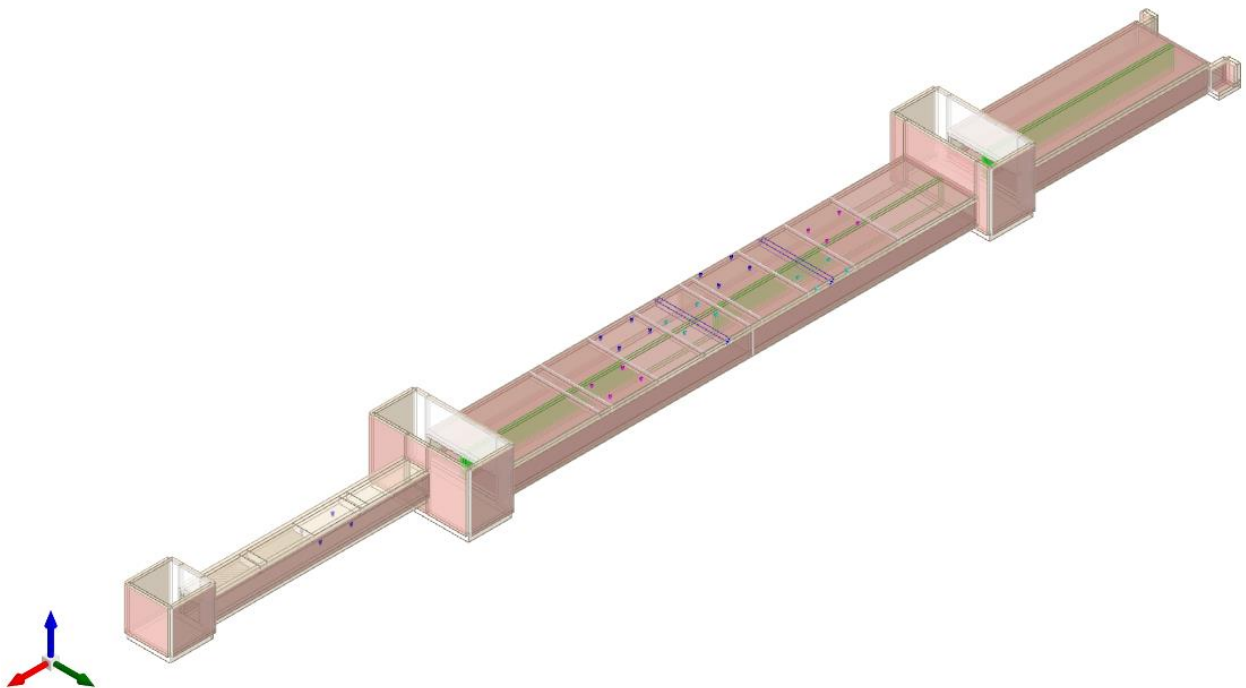


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

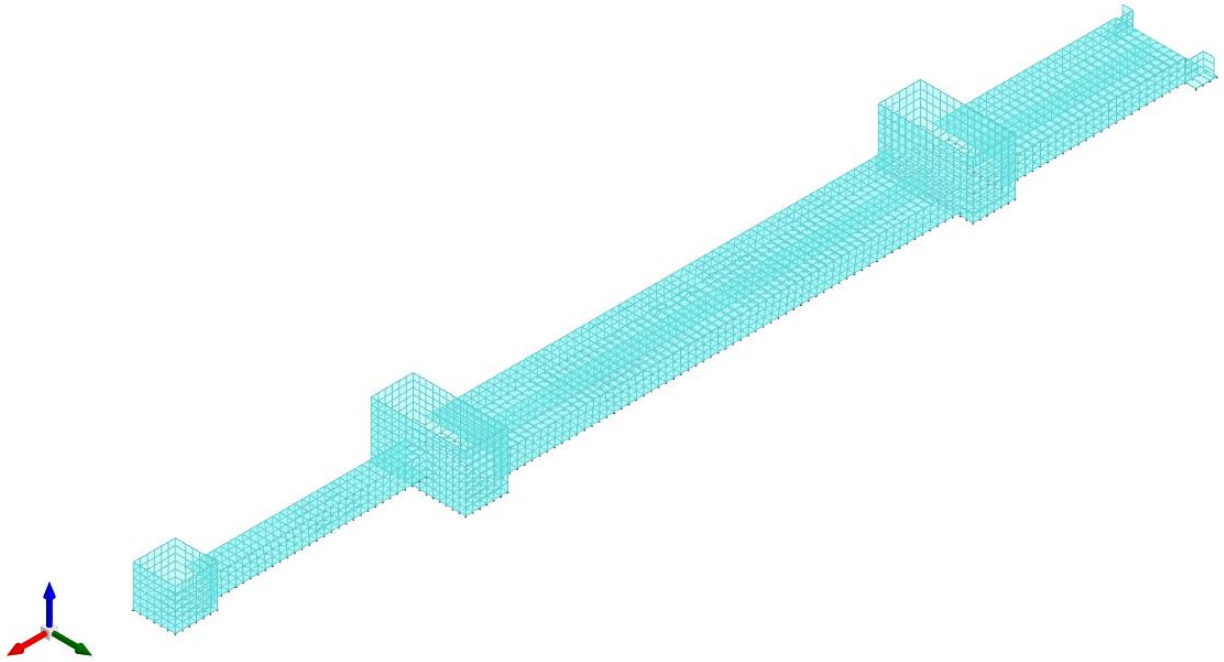


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

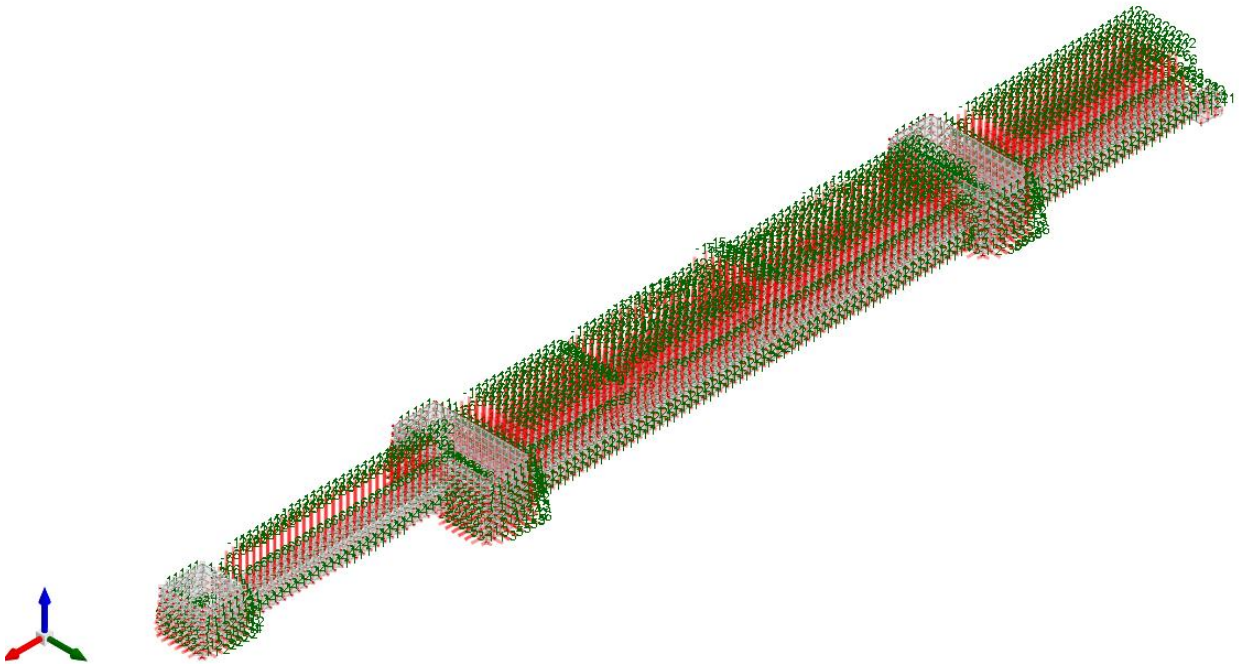


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

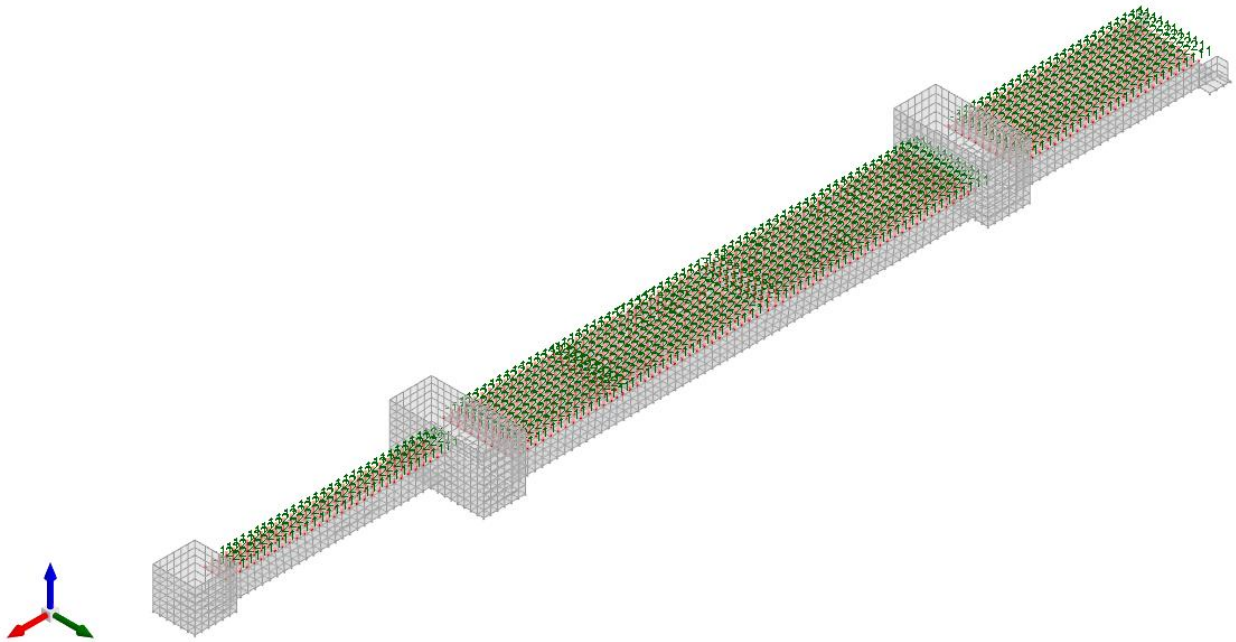


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

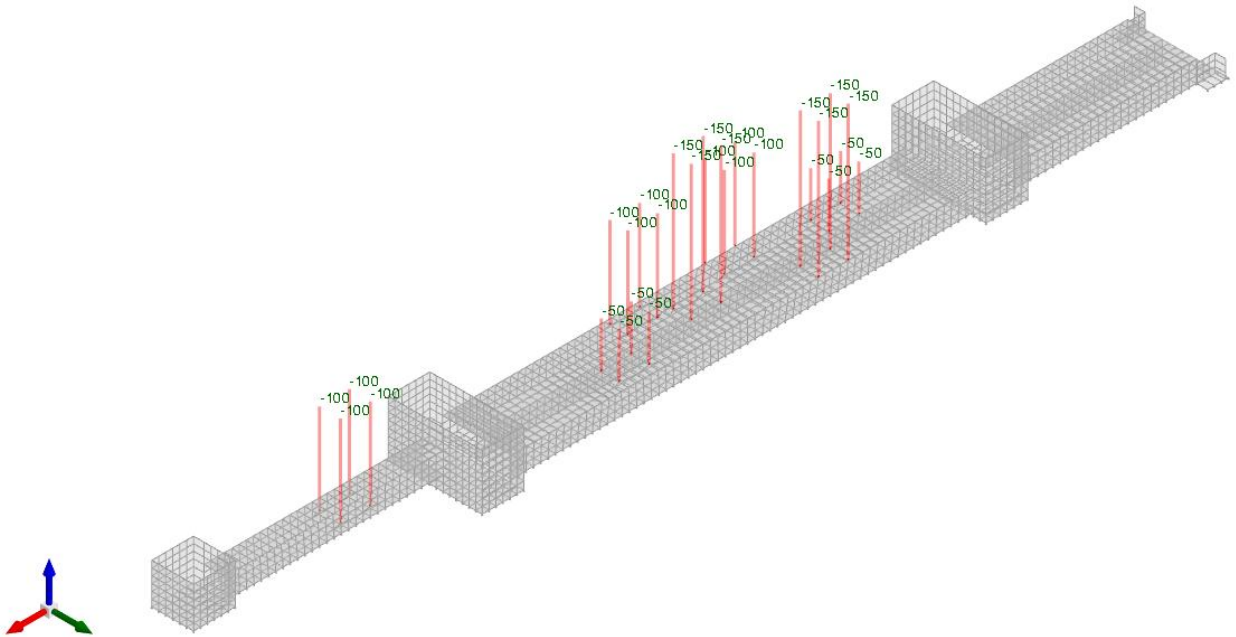


Figura 5 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi concentrati)

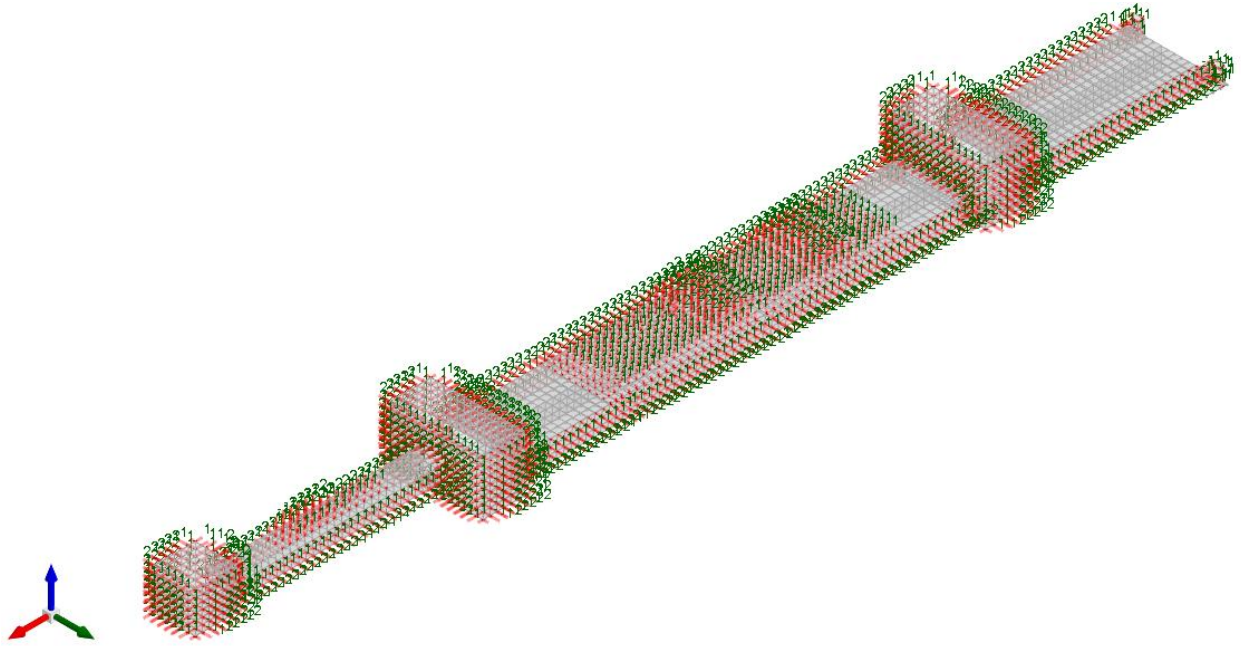


Figura 6 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi distribuiti)

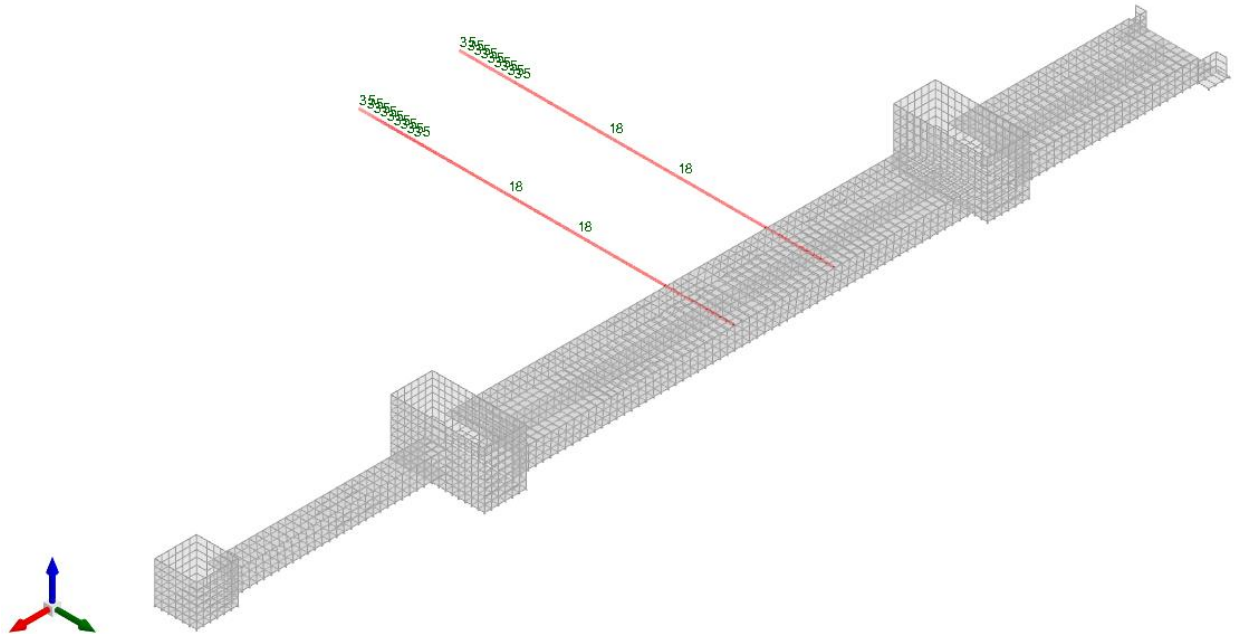


Figura 7 - Condizione frenatura

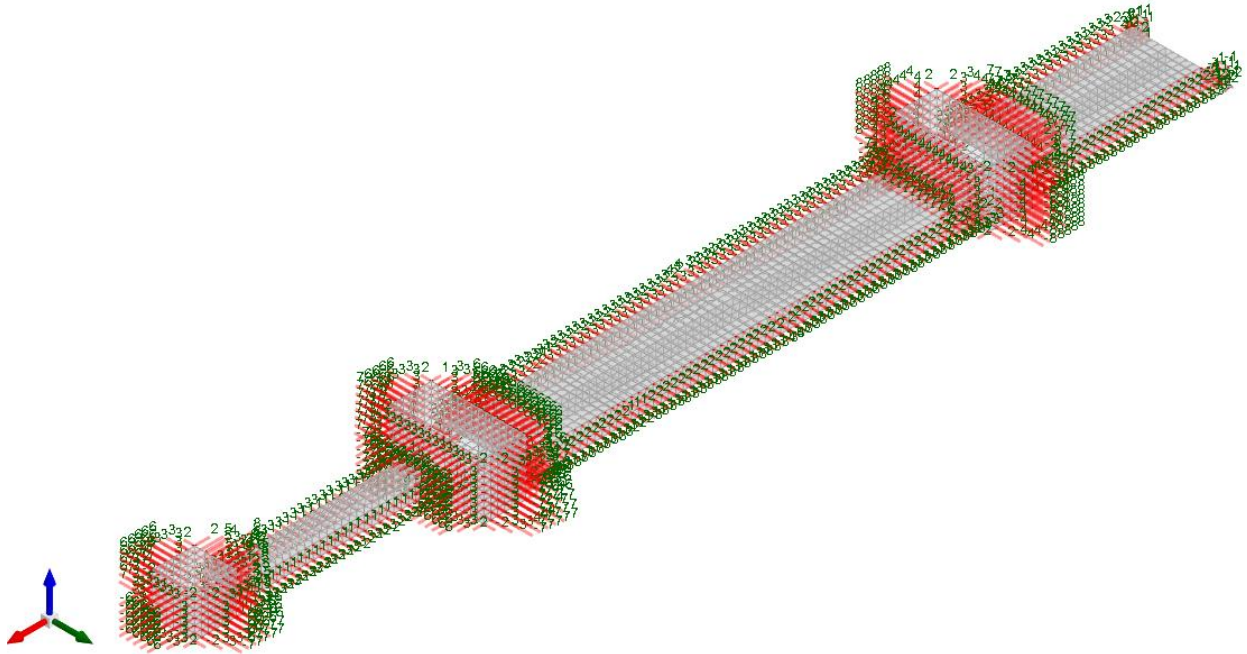


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

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 TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

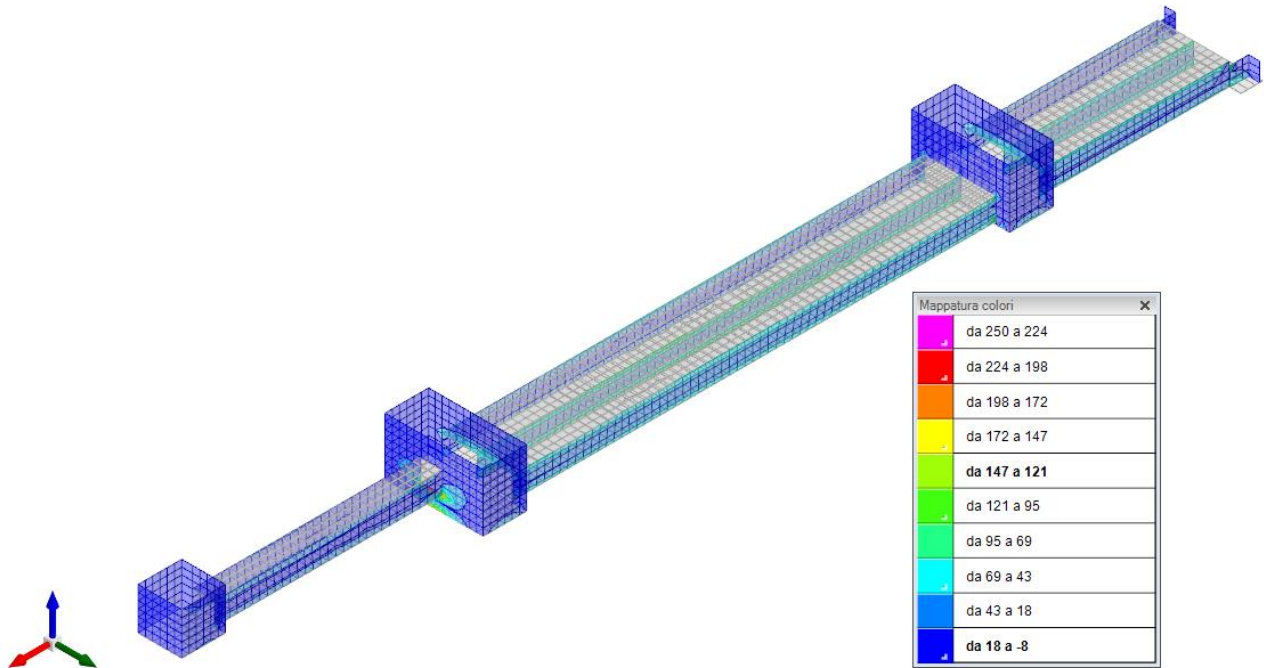


Figura 9 - Inviluppo momento flettente M_{zz} (Inviluppi SLU-SLV)

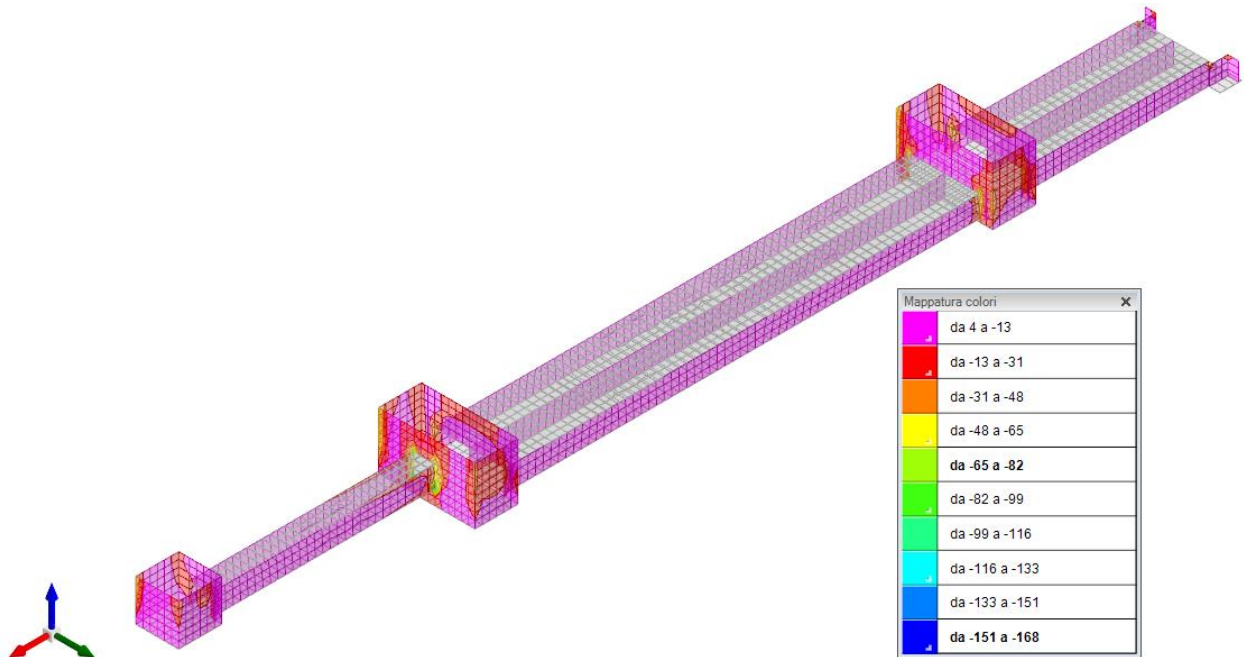


Figura 10 - Inviluppo momento flettente M_{oo} (Inviluppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

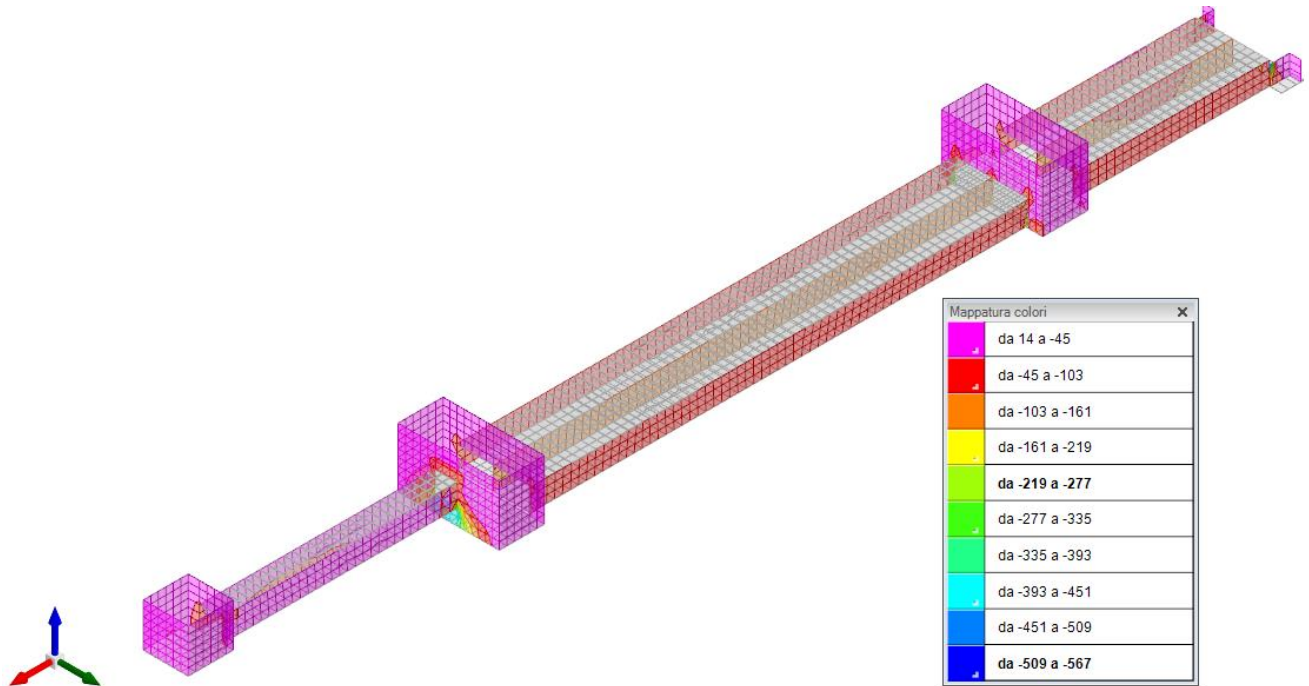


Figura 11 - Inviluppo sforzo di taglio Vz (Inviluppi SLU/SLV)

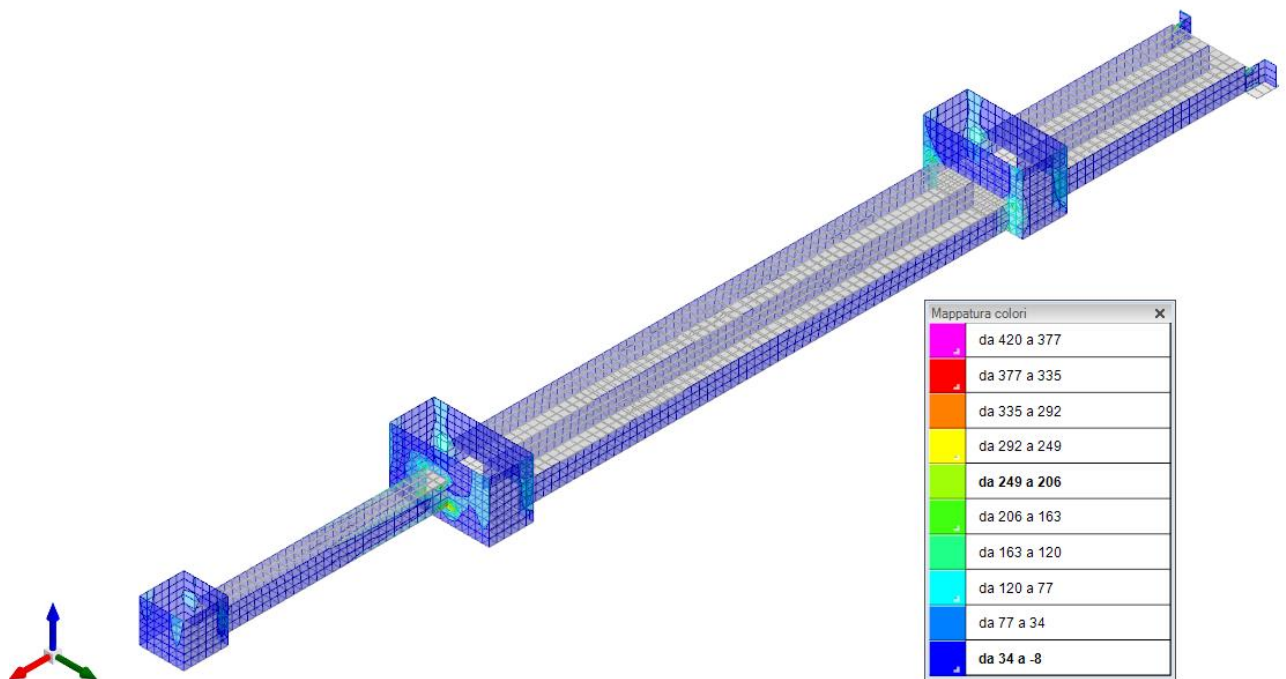


Figura 12 - Inviluppo sforzo di taglio V0 (Inviluppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

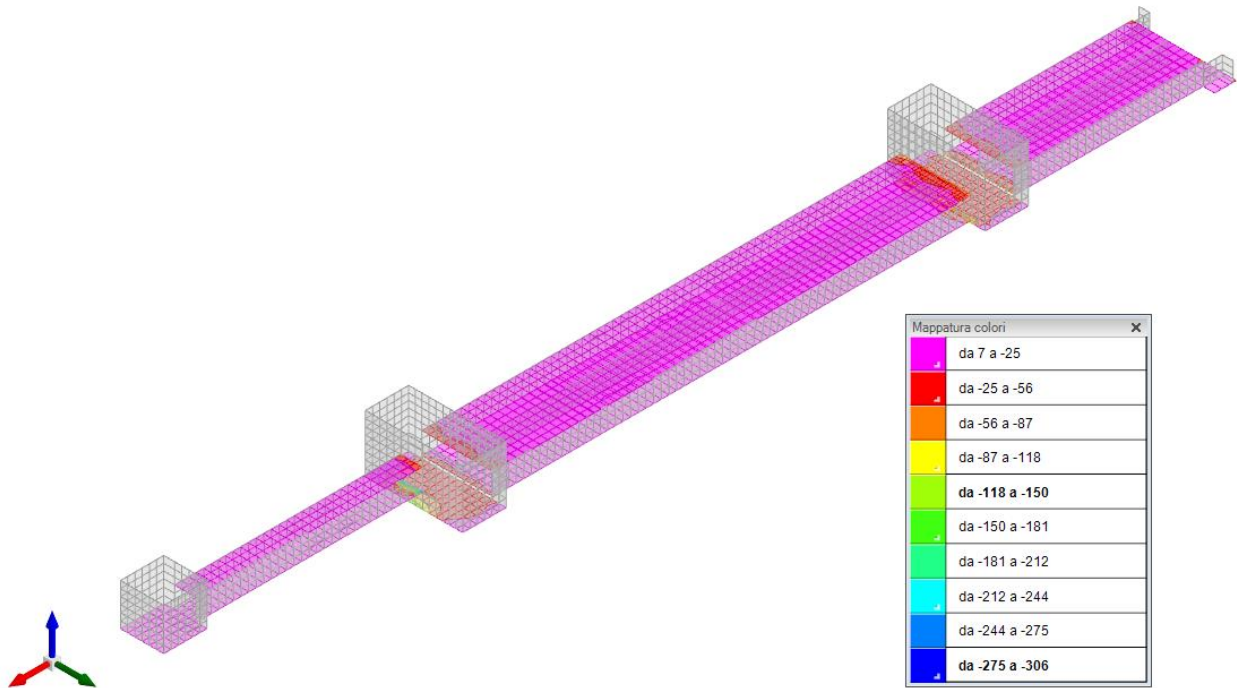


Figura 13 - Involuppo momento flettente Mxx (Involuppi SLU-SLV)

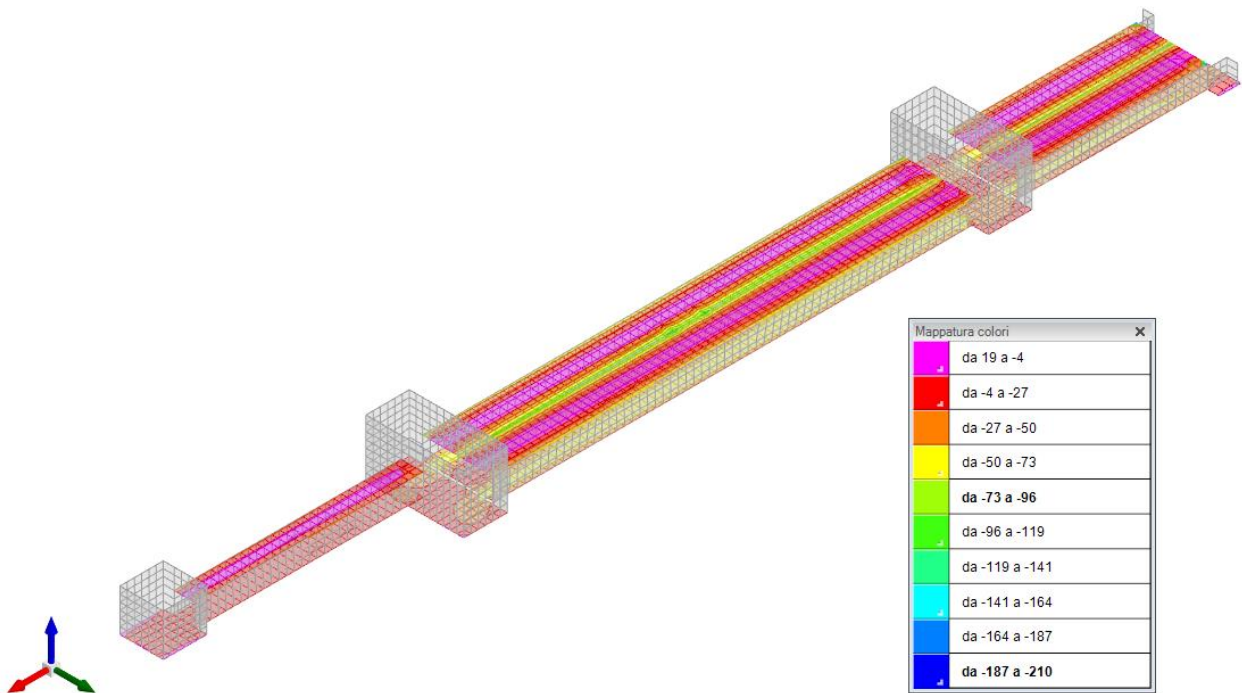


Figura 14 - Involuppo momento flettente Myy (Involuppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

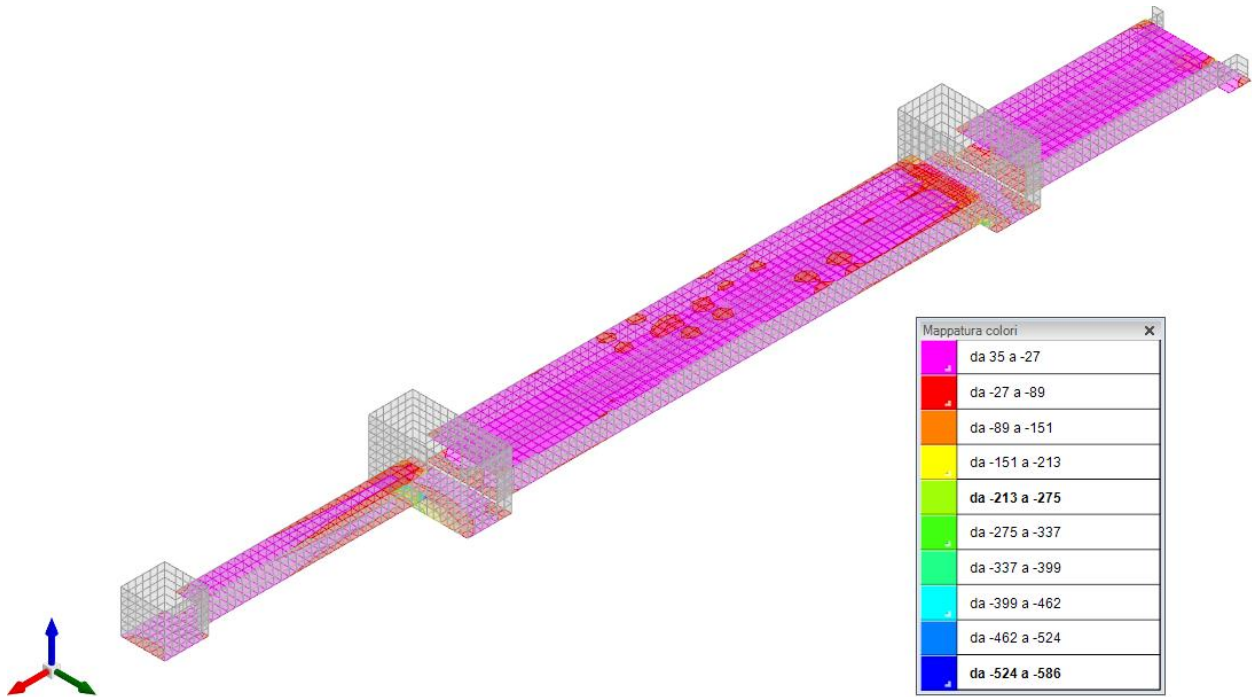


Figura 15 - Involuppo sforzo di taglio Vx (Involuppi SLU/SLV)

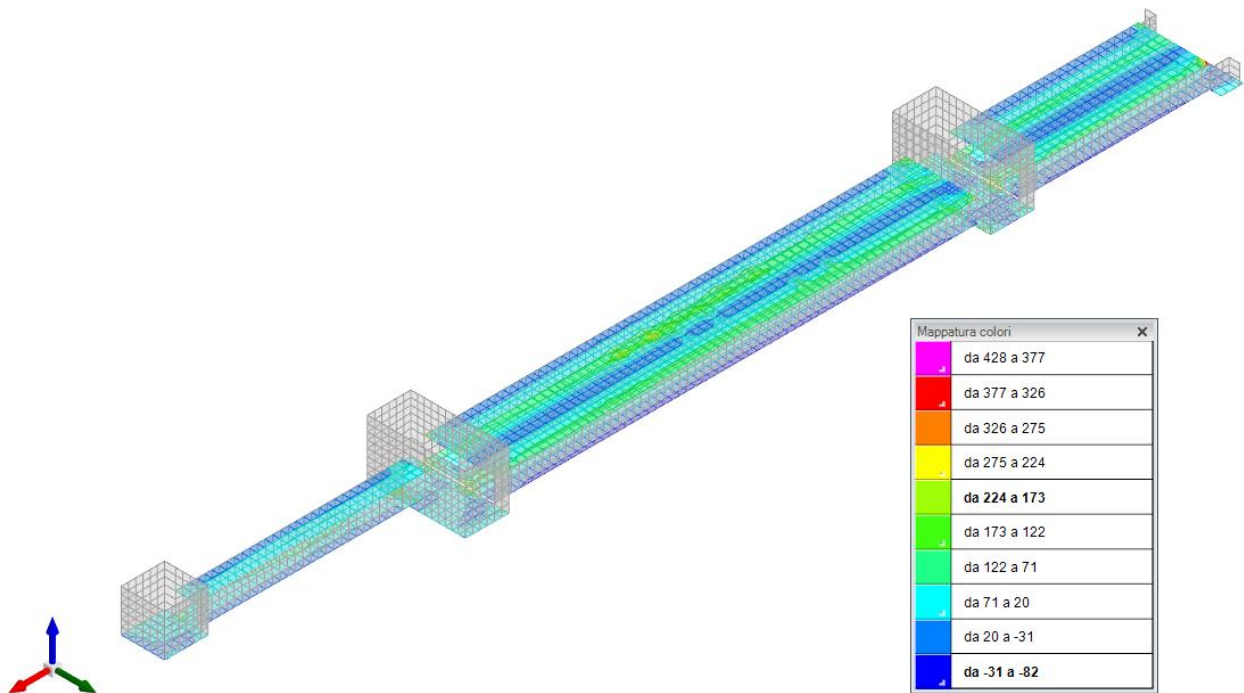


Figura 16 - Involuppo sforzo di taglio Vy (Involuppi SLU/SLV)

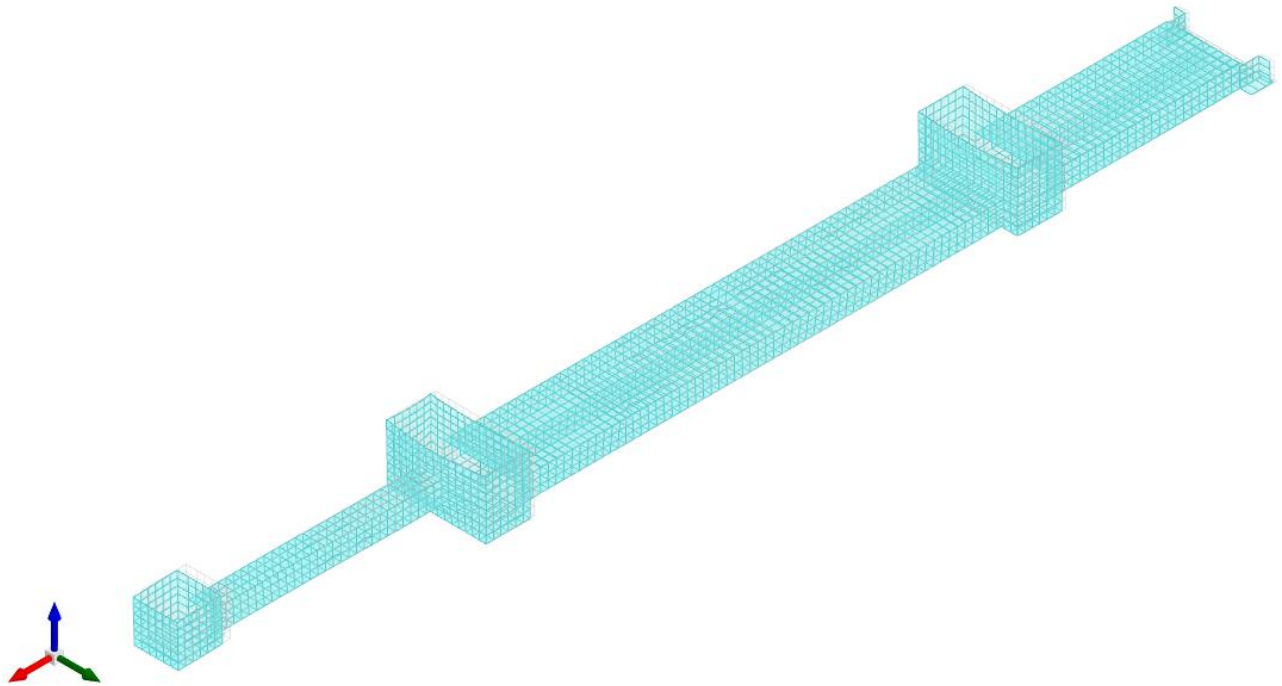


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

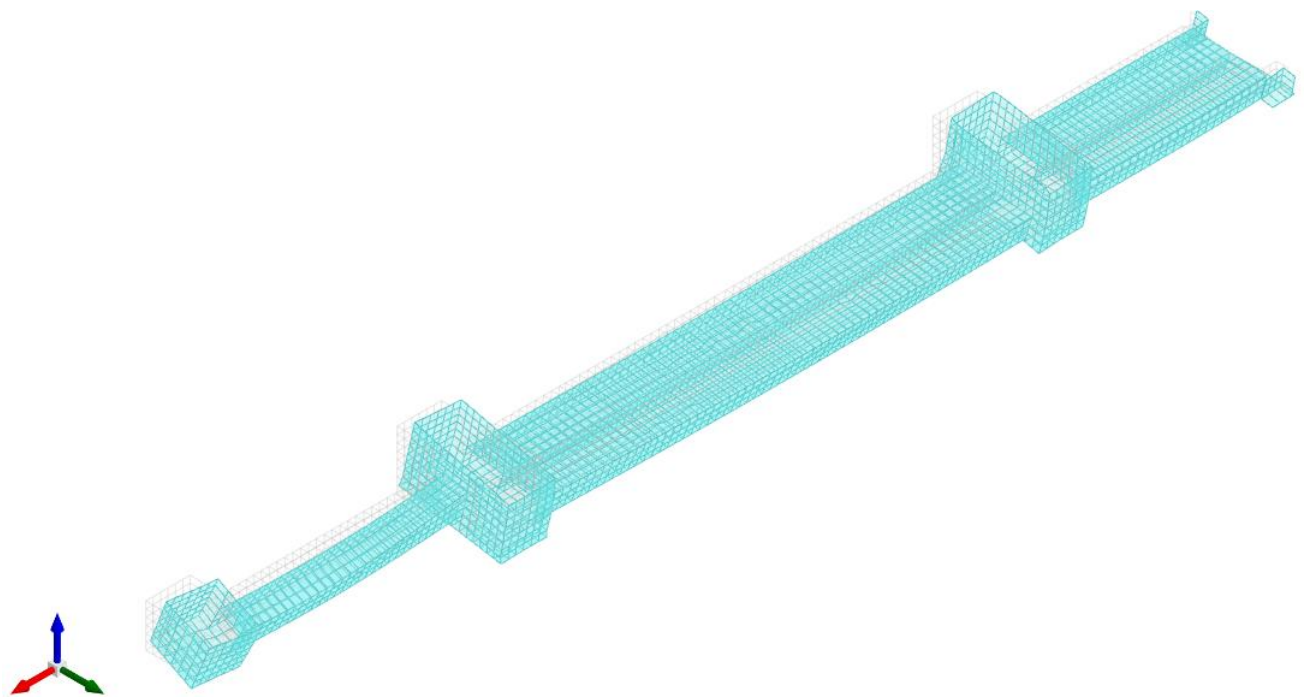


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

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 parte doppia

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
2708	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLU 130	-51.8202	0	-52.211	0	1.0075	Si
2678	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	-103.4025	0	-106.1197	0	1.0263	Si
2675	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	-98.9954	0	-106.1197	0	1.072	Si
2672	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	-97.8777	0	-106.1197	0	1.0842	Si
2574	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV 13	-53.9219	0	-58.8181	0	1.0908	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
2678	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLU 130	242.03	0	1015.47	158.81	1015.47	1046.29	2.25	0.0007697	4.1957	Si
2770	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0.0019	0	SLU 130	120.23	0	507.73	79.4	507.73	523.14	2.25	0.0003848	4.223	Si
2708	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0.0019	0	SLU 130	120.21	0	507.73	79.4	507.73	523.14	2.25	0.0003848	4.2237	Si
2708	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0.0019	0	SLU 130	-112.39	0	507.73	79.4	507.73	523.14	2.25	0.0003848	4.5177	Si
2678	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLU 130	-224.77	0	1015.47	158.81	1015.47	1046.29	2.25	0.0007697	4.5179	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
2708	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLE RA 31	-37.0406	0	-2580	19920	15	Si
2678	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-73.9209	0	-2575	19920	15	Si
2675	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-71.0133	0	-2474	19920	15	Si
2672	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-70.2834	0	-2448	19920	15	Si
2677	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-69.1769	0	-2410	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
2708	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLE RA 31	-37.0406	0	25740	360000	15	Si
2678	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-73.9209	0	25684	360000	15	Si
2675	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-71.0133	0	24674	360000	15	Si
2672	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-70.2834	0	24421	360000	15	Si
2677	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 31	-69.1769	0	24036	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Tombino parte singola

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
3455	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV 7	-28.427	0	-28.4614	0	1.0012	Si
3361	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLV 1	-25.7929	0	-28.4563	0	1.1033	Si
3424	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLV 3	-46.043	0	-56.5886	0	1.229	Si
3392	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLV 1	-43.7688	0	-56.5805	0	1.2927	Si
3391	X	0.5	0.4	0.000283	0.066	0.000283	0.066	SLV 5	-21.9532	0	-39.5842	0	1.8031	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	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
3455	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLV 7	56.3	0	81.33	81.33	0	503.65	2.5	0.0001964	1.4447	Si
3456	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLV 7	56.29	0	81.33	81.33	0	503.65	2.5	0.0001964	1.445	Si
3362	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLV 5	50.5	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.6103	Si
3361	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLV 5	50.49	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.6106	Si
3415	X	0.5	0.4	0.000283	0.066	0.000283	0.066	0	0	SLV 5	45.48	0	79.56	79.56	0	487.52	2.5	0.0002827	1.7493	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
3455	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 25	-11.6313	0	-834	19920	15	Si
3361	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 25	-11.3739	0	-815	19920	15	Si
3424	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 25	-17.204	0	-638	19920	15	Si
3392	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 25	-16.9611	0	-629	19920	15	Si
3361	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE QP 1	-6.4011	0	-459	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
3455	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 25	-11.6313	0	9064	360000	15	Si
3361	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 25	-11.3739	0	8865	360000	15	Si
3424	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 25	-17.204	0	6935	360000	15	Si
3392	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 25	-16.9611	0	6838	360000	15	Si
3434	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 25	11.8466	0	4223	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/ 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
 $Nmin$: compressione massima [kN]
 $Nlim$: compressione limite [kN]
 $Comb.Nmin$: combinazione in cui si ottiene la compressione massima
 $Ver.$: stato di verifica
 $Staffe$: staffatura presente nella sezione
 $Direzione X$: dati della verifica a taglio in direzione X
 V : taglio di verifica per la direzione considerata [kN]
 N : sforzo normale per la verifica nella direzione considerata [kN]
 $Comb.$: combinazione per la verifica nella direzione considerata
 VRd : resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata [kN]
 $VRsd$: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata [kN]
 $VRcd$: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata [kN]
 Cot : cotangente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata
 $c.s.$: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata
 $Direzione Y$: dati della verifica a taglio in direzione Y
 σ, max : tensione massima sul calcestruzzo [kN/m²]
 σ, 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 (parte doppia)

Verifiche nei nodi
 Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
2622 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.0658	0.0722
2621 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0447	0.0447	0.0649	0.0731
2623 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2643 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
1408 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0462	0.0462	0.0707	0.0707
1384 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0462	0.0462	0.0707	0.0707
1901 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0462	0.0462	0.0707	0.0707
1407 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0924	0.0924	0.0698	0.0698

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2622 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-86.4005	-190.27	-98.8005	-217.57	1.1435	Si
2622 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	86.154	-190.18	104.3455	-230.34	1.2112	Si
2621 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-44.9095	-96.29	-55.4027	-118.79	1.2337	Si
2623 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-80.0986	-184.27	-100.9532	-232.25	1.2604	Si
2643 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-71.4334	-96.2	-90.2637	-121.56	1.2636	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
1384 Prosp.A	Orizzontale	0.229	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	71.52	-131.23	-16.5226	78.21	350.33	0	78.21	2.5	0.0004618	1.0935	Si
2621 Prosp.A	Orizzontale	0.227	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-65.93	-96.29	-44.9095	73.12	342.57	0	73.12	2.5	0.0004469	1.1091	Si
1877 Prosp.A	Orizzontale	0.229	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-65.93	-94.61	-13.7783	74.01	345.98	0	74.01	2.5	0.0004618	1.1225	Si
2622 Prosp.A	Orizzontale	0.228	1	Non necessaria	0	SLV 9	-127.54	-190.27	-86.4005	145.5	687.35	0	145.5	2.5	0.0007449	1.1408	Si
1385 Prosp.A	Orizzontale	0.23	1	Non necessaria	0	SLV 9	-131.18	-201.43	32.1666	149.69	695.92	0	149.69	2.5	0.0009236	1.1412	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
1408 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	0.0003	-236.64	No	-1444	14940	15	10.3444	Si
1384 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	0.0004	-210.37	No	-1284	14940	15	11.6363	Si
1408 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	0.0001	-248.78	No	-1518	19920	15	13.1198	Si
1408 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-0.0149	-247.11	No	-1510	19920	15	13.1926	Si
1901 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-0.0001	-182.28	No	-1112	14940	15	13.4299	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
1408 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	0.0007	-159.04	No	-14558	360000	15	24.7281	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1408 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	-0.0143	-157.28	No	-14384	360000	15	25.0282	Si
1901 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-0.0004	-147.19	No	-13474	360000	15	26.7183	Si
1901 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	0.0019	-145.1	No	-13282	360000	15	27.1054	Si
1407 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 15	-0.0295	-265.3	No	-12129	360000	15	29.6819	Si

Parete 2 tombino (parte doppia)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2677 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2675 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2676 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2674 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2673 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
2672 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0745	0.0745	0.067	0.071
1902 Prosp.A	Orizzontale	0.51	0.3	0.0462	0.0462	0.0707	0.0707
1441 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0452	0.0452	0.056	0.056
1903 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0924	0.0924	0.0698	0.0698
1934 Prosp.A	Verticale	1	0.3	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
2677 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	-96.956	-195.67	-97.5383	-196.84	1.006	Si
2675 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-96.7903	-195.69	-97.5804	-197.29	1.0082	Si
2676 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-96.9254	-197.73	-97.7905	-199.5	1.0089	Si
2674 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	-96.5366	-193.94	-97.4332	-195.74	1.0093	Si
2673 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	-96.2202	-196.12	-97.7695	-199.28	1.0161	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
1438 Prosp.A	Orizzontale	0.231	1	Non necessaria	0	SLV 21	-148.24	-202.45	38.2696	148.34	698.55	0	148.34	2.5	0.0007697	1.0007	Si
1437 Prosp.A	Orizzontale	0.231	1	Non necessaria	0	SLV 21	-147.89	-202.29	38.1849	148.32	698.53	0	148.32	2.5	0.0007286	1.0029	Si
1471 Prosp.A	Orizzontale	0.229	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-74.36	-101.19	19.246	74.76	346.76	0	74.76	2.5	0.0004618	1.0054	Si
1441 Prosp.A	Orizzontale	0.23	0.997	Non necessaria	0	SLV 21	-148.65	-201.81	38.3064	149.49	693.98	0	149.49	2.5	0.0009236	1.0057	Si
1436 Prosp.A	Orizzontale	0.231	1	Non necessaria	0	SLV 21	-147.48	-202.36	38.078	148.33	698.54	0	148.33	2.5	0.0007697	1.0057	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
2673 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	17.6222	-319.55	No	-2098	19920	15	9.4947	Si
2674 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.4631	-330.74	No	-2060	19920	15	9.6688	Si
2672 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	18.0947	-280.8	No	-2007	19920	15	9.9249	Si
2675 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.6127	-302.74	No	-1983	19920	15	10.0479	Si
2677 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.1157	-298.71	No	-1939	19920	15	10.2743	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
1902 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 16	-0.0708	-116.22	No	-10378	360000	15	34.6878	Si
1902 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	0.017	-115.47	No	-10364	360000	15	34.735	Si
1441 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-0.0195	153.36	No	9460	360000	15	38.0569	Si
1903 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	0.0096	-202.37	No	-9258	360000	15	38.8857	Si
1934 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0361	193.51	No	9179	360000	15	39.2215	Si

Parete 1 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3316 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0509	0.0509	0.068	0.068
3292 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0509	0.0509	0.068	0.068
3087 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.069	0.069
2203 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.069	0.069
3295 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0509	0.0509	0.068	0.068
30 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
182 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
3318 Prosp.A	Verticale	0.825	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3289 Prosp.A	Verticale	0.825	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3316 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	12.5778	188.11	18.2983	273.67	1.4548	Si
3292 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	12.5776	188.07	18.2984	273.61	1.4548	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3087 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	9.7304	81.24	17.328	144.67	1.7808	Si
2203 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	9.7114	81.19	17.3139	144.75	1.7829	Si
3295 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	16.6545	105.8	30.0013	190.59	1.8014	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
3151 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 114	-114.28	26.33	6.119	129.68	714.58	0	129.68	2.5	0.0005058	1.1348	Si
2176 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 100	113.08	26.57	6.0913	129.68	714.58	0	129.68	2.5	0.0005058	1.1468	Si
16 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLU 15	52.87	43.93	-3.9446	64.88	357.62	0	64.88	2.5	0.0001963	1.227	Si
196 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLU 15	-52.76	43.46	-3.9401	64.88	357.62	0	64.88	2.5	0.0001963	1.2298	Si
1783 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 114	-94.24	24.54	5.5256	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.3768	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
3087 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	9.6703	-21.97	No	-1354	19920	15	14.7096	Si
30 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	5.4118	-52.59	No	-1008	14940	15	14.8234	Si
182 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	5.41	-52.59	No	-1008	14940	15	14.8262	Si
2203 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	9.5674	-21.99	No	-1341	19920	15	14.8506	Si
30 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	7.2373	-43.09	No	-1178	19920	15	16.9123	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
3318 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	14.2691	-8.47	No	9826	360000	15	36.6358	Si
3289 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	14.1366	-8.09	No	9753	360000	15	36.9125	Si
3318 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-10.5676	17.32	No	8637	360000	15	41.6806	Si
3289 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-10.5653	17.31	No	8635	360000	15	41.6908	Si
3087 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	9.6703	-21.97	No	7922	360000	15	45.4424	Si

Parete 2 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2169 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0385	0.0385	0.055	0.055
1768 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2168 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0385	0.0385	0.055	0.055
3282 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2165 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
5 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
6 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
4 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2169 Prosp.A	Verticale	SLU 114	19.8119	114.8	23.7729	137.76	1.1999	Si
1768 Prosp.A	Verticale	SLU 114	16.7536	115.69	22.3172	154.11	1.3321	Si
2168 Prosp.A	Verticale	SLU 100	16.6201	96.18	23.773	137.58	1.4304	Si
3282 Prosp.A	Verticale	SLU 48	18.8952	82.83	27.2133	119.29	1.4402	Si
2165 Prosp.A	Verticale	SLU 119	15.1199	103.16	22.4401	153.1	1.4841	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
3732 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	42.34	-40.62	-0.2777	69.77	362.14	0	69.77	2.5	0.0002702	1.648	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 11	72.35	-4.36	-38.87	126.5	683.65	0	126.5	2.5	0.0005655	1.7484	Si
3624 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 11	78.21	-60	1.1803	137.03	722.17	0	137.03	2.5	0.0005058	1.7521	Si
1258 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 11	72.35	-14.34	-1.4157	127.67	684.85	0	127.67	2.5	0.0005655	1.7646	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 11	71.02	-12.53	-37.549	127.45	684.63	0	127.45	2.5	0.0005655	1.7947	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
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-26.357	-87.85	No	-1946	14940	15	7.6791	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-35.5486	-103.68	No	-2577	19920	15	7.729	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-32.9173	-98.44	No	-2394	19920	15	8.3201	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-23.6945	-78.94	No	-1749	14940	15	8.5425	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	-31.4196	-93.11	No	-2283	19920	15	8.727	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
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-35.5486	-103.68	No	13995	360000	15	25.7236	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-32.9173	-98.44	No	12844	360000	15	28.0285	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-31.3914	-92.21	No	12328	360000	15	29.203	Si
2169 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	13.3295	75.85	No	11720	360000	15	30.7162	Si
1768 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	11.309	76.93	No	10540	360000	15	34.1547	Si

Parete 3 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
198 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0196	0.0196	0.055	0.055
18 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0196	0.0196	0.055	0.055
3290 Prosp.A	Verticale	0.825	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3319 Prosp.A	Verticale	0.825	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
32 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
184 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
205 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
198 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-5.7815	68.83	-8.2025	97.65	1.4187	Si
18 Prosp.A	Verticale	SLV 21	-5.7845	68.75	-8.2136	97.62	1.4199	Si
3290 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-32.2516	2.03	-46.082	2.91	1.4288	Si
3319 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-32.562	-0.84	-46.6082	-1.2	1.4314	Si
3319 Prosp.A	Verticale	SLU 3	28.2936	12.39	43.9772	19.26	1.5543	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
198 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLU 1	59.84	36.17	5.2493	64.88	357.62	0	64.88	2.5	0.0001963	1.0842	Si
18 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLU 1	-59.8	36.15	5.2487	64.88	357.62	0	64.88	2.5	0.0001963	1.085	Si
1776 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 114	-111.28	37.24	-6.259	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.166	Si
1785 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 114	111.21	33.84	-6.5688	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.1668	Si
1282 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 1	103.77	43.96	3.0009	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.2504	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
3319 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-21.8336	0.03	No	-1661	19920	15	11.991	Si
3290 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-21.6265	1.95	No	-1638	19920	15	12.1603	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-6.676	-58.06	No	-1201	14940	15	12.4418	Si
184 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-6.6739	-58.05	No	-1200	14940	15	12.4452	Si
32 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-9.4265	-58.08	No	-1546	19920	15	12.8826	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
3319 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-21.8336	0.03	No	15785	360000	15	22.8064	Si
3290 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-21.6265	1.95	No	15746	360000	15	22.8635	Si
3319 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	18.0513	11.37	No	13704	360000	15	26.27	Si
3290 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	18.047	11.35	No	13700	360000	15	26.2776	Si
205 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-9.4243	-10.83	No	8927	360000	15	40.3277	Si

Parete 4 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3558 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3570 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.037	0.037	0.055	0.055
3328 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3340 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2160 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
12 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
11 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
13 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
3671 Prosp.A	Verticale	0.9556	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3743 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3558 Prosp.A	Verticale	SLU 48	21.5808	33.57	35.9712	55.96	1.6668	Si
3570 Prosp.A	Verticale	SLU 114	20.2835	31.58	33.9393	52.84	1.6732	Si
3328 Prosp.A	Verticale	SLU 48	20.5413	37.07	34.9938	63.16	1.7036	Si
3340 Prosp.A	Verticale	SLU 114	18.8277	38.45	34.1028	69.65	1.8113	Si
2160 Prosp.A	Verticale	SLU 48	13.4693	76.75	24.4147	139.11	1.8126	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
3739 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	42.33	-50.15	-7.9029	70.94	363.35	0	70.94	2.5	0.0002702	1.6757	Si
3714 Prosp.A	Verticale	0.245	0.927	Non necessaria	0	SLV 11	72.63	-74.49	-13.5046	129.37	672.02	0	129.37	2.5	0.0004273	1.7812	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 15	66.37	-59.24	-37.0601	132.92	690.29	0	132.92	2.5	0.0005655	2.0028	Si
3601 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 11	66.79	-54.18	-11.9882	136.4	722.1	0	136.4	2.5	0.0003927	2.0421	Si
3161 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 19	-65.56	-96.8	-16.7	141.62	727.5	0	141.62	2.5	0.0003927	2.16	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo NTC08 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-30.1718	-86.91	No	-2184	19920	15	9.1207	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-21.7351	-72.3	No	-1604	14940	15	9.3147	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-27.1215	-78.84	No	-1965	19920	15	10.1349	Si
13 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-26.6762	-77.75	No	-1934	19920	15	10.3006	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-19.2281	-63.52	No	-1418	14940	15	10.5396	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
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-30.1718	-86.91	No	11930	360000	15	30.177	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-27.1215	-78.84	No	10690	360000	15	33.6764	Si
13 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-26.6762	-77.75	No	10505	360000	15	34.2704	Si
3671 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	14.3526	17.61	No	9912	360000	15	36.3208	Si
3743 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	7.5973	8.78	No	9873	360000	15	36.4619	Si

Parete 1 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3263 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0504	0.0504	0.068	0.068
3271 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0504	0.0504	0.068	0.068
3265 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0504	0.0504	0.068	0.068
3269 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0504	0.0504	0.068	0.068
3264 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0504	0.0504	0.068	0.068
183 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
31 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
2236 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.069	0.069
3262 Prosp.A	Verticale	0.72	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3272 Prosp.A	Verticale	0.72	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3263 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	12.6695	208.81	16.9047	278.61	1.3343	Si
3271 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	11.4995	205.05	15.986	285.05	1.3901	Si
3265 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	23.1009	75.8	38.2974	125.66	1.6578	Si
3269 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	22.9576	75.88	38.2119	126.29	1.6645	Si
3264 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	16.8438	113.13	28.8888	194.03	1.7151	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
2177 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 107	-99.46	-54.44	-3.1196	136.35	721.47	0	136.35	2.5	0.0005058	1.3708	Si
3152 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 107	94.49	-55.57	-2.4667	136.48	721.61	0	136.48	2.5	0.0005058	1.4445	Si
1775 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 74	-88.05	-67.66	-3.4104	138.05	723.8	0	138.05	2.5	0.0003927	1.5678	Si
1784 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 107	83.49	-67.4	-2.791	138.01	723.77	0	138.01	2.5	0.0003927	1.6531	Si
3273 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 21	77.83	18.71	6.6223	129.68	714.58	0	129.68	2.5	0.0005058	1.6662	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
183 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	5.8718	-58.64	No	-1103	14940	15	13.5399	Si
31 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	5.8906	-58.16	No	-1103	14940	15	13.5477	Si
31 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	8.1153	-65.24	No	-1426	19920	15	13.966	Si
183 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	8.0231	-66	No	-1420	19920	15	14.0331	Si
2236 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-7.9567	-44.02	No	-1276	19920	15	15.6086	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
3262 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-11.1021	12.26	No	9922	360000	15	36.2841	Si
3272 Prosp.A	Verticale	SLE RA 3	-10.3166	10.48	No	9160	360000	15	39.3014	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
3262 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	10.8458	-4.13	No	8637	360000	15	41.6816	Si
3272 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	9.487	-1.87	No	7669	360000	15	46.9418	Si
3264 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	9.3658	48.36	No	7201	360000	15	49.9923	Si

Parete 2 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2171 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0385	0.0385	0.055	0.055
1770 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2170 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0385	0.0385	0.055	0.055
3284 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2167 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
202 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
203 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
201 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2171 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-19.5792	116.02	-23.5281	139.42	1.2017	Si
1770 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-16.6154	116.54	-22.133	155.24	1.3321	Si
2170 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-16.8378	97.75	-23.7423	137.83	1.4101	Si
3284 Prosp.A	Verticale	SLU 48	-18.5746	83.7	-26.9253	121.32	1.4496	Si
2167 Prosp.A	Verticale	SLU 119	-15.0552	105.17	-22.1791	154.94	1.4732	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
3822 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-42.34	-40.61	0.2852	69.77	362.14	0	69.77	2.5	0.0002702	1.6479	Si
202 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 9	-72.34	-4.32	38.8603	126.49	683.64	0	126.49	2.5	0.0005655	1.7487	Si
3626 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 9	-78.21	-59.99	-1.1621	137.02	722.17	0	137.02	2.5	0.0005058	1.752	Si
1259 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 9	-72.33	-14.26	1.4141	127.66	684.84	0	127.66	2.5	0.0005655	1.7648	Si
203 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 9	-71	-12.47	37.5401	127.45	684.63	0	127.45	2.5	0.0005655	1.7949	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
202 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	26.3555	-87.85	No	-1945	14940	15	7.6795	Si
202 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	35.5974	-104.68	No	-2584	19920	15	7.7104	Si
203 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	32.8723	-99.34	No	-2394	19920	15	8.3201	Si
203 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	23.6932	-78.96	No	-1749	14940	15	8.5427	Si
201 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	31.5128	-93.06	No	-2288	19920	15	8.705	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
202 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	35.5974	-104.68	No	13974	360000	15	25.7627	Si
203 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	32.8723	-99.34	No	12777	360000	15	28.1747	Si
201 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	31.5128	-93.06	No	12352	360000	15	29.1461	Si
2171 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-13.1745	76.66	No	11666	360000	15	30.8601	Si
1770 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-11.217	77.5	No	10512	360000	15	34.2467	Si

Parete 3 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
170 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
3355 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3597 Prosp.A	Verticale	0.9333	0.3	0.0506	0.0506	0.0552	0.0552
3184 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3354 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
43 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1572 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.107	0.0674	0.0674
2077 Prosp.A	Orizzontale	0.9329	0.3	0.0565	0.0565	0.0668	0.0668
2076 Prosp.A	Orizzontale	0.9605	0.3	0.0565	0.0565	0.0668	0.0668
3591 Prosp.A	Verticale	0.9333	0.3	0.0506	0.0506	0.0552	0.0552

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
170 Prosp.A	Orizzontale	SLV 19	-71.9551	-97.75	-73.2833	-99.56	1.0185	Si
3355 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-22.3967	142.74	-23.1901	147.79	1.0354	Si
3597 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-37.0583	84.76	-42.2566	96.65	1.1403	Si
3184 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-26.1769	86.11	-30.0511	98.85	1.148	Si
3354 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-20.0234	124.32	-23.481	145.79	1.1727	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
2077 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 13	108.87	0.83	-23.5735	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.1919	Si
170 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 19	115.09	-97.75	-71.9551	137.42	694.89	0	137.42	2.5	0.0005655	1.194	Si
1241 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 19	113.59	-93.31	-14.6457	136.9	694.35	0	136.9	2.5	0.0005655	1.2052	Si
2076 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 73	-107.07	48.54	-23.4637	129.76	715.23	0	129.76	2.5	0.0003927	1.2119	Si
3355 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 5	105.52	125.86	-13.1573	129.76	715.21	0	129.76	2.5	0.0003927	1.2297	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
170 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-43.5225	-70.08	No	-2976	19920	15	6.6935	Si
170 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-28.5718	-61.2	No	-2002	14940	15	7.4638	Si
43 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-33.9567	-63.37	No	-2349	19920	15	8.4789	Si
43 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-22.2829	-53.32	No	-1579	14940	15	9.4634	Si
1572 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	28.7868	-40.23	No	-1883	19920	15	10.5762	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
170 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-43.5225	-70.08	No	19820	360000	15	18.1635	Si
43 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-33.9567	-63.37	No	15052	360000	15	23.9167	Si
2077 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	25.0912	12.72	No	14906	360000	15	24.1507	Si
2076 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	25.2905	13.74	No	14661	360000	15	24.5549	Si
3591 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-24.7686	-29.42	No	14285	360000	15	25.2014	Si

Parete 4 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
3156 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
3559 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3571 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.037	0.037	0.055	0.055
3274 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0302	0.0302	0.0674	0.0674
3329 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
209 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
208 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
210 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
3833 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554
3672 Prosp.A	Verticale	0.9556	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3156 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	6.1175	101.09	11.3473	187.51	1.8549	Si
3559 Prosp.A	Verticale	SLU 48	-19.308	26.09	-36.8131	49.75	1.9066	Si
3571 Prosp.A	Verticale	SLU 114	-18.2585	24.27	-34.8454	46.33	1.9085	Si
3274 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	6.4626	74.19	12.8645	147.68	1.9906	Si
3329 Prosp.A	Verticale	SLU 48	-17.9368	26.57	-36.2816	53.75	2.0227	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
3829 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-42	-51.25	8.6502	71.08	363.49	0	71.08	2.5	0.0002702	1.6924	Si
3715 Prosp.A	Verticale	0.245	0.927	Non necessaria	0	SLV 9	-72.04	-77.88	14.8514	129.78	672.45	0	129.78	2.5	0.0004273	1.8016	Si
3602 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 9	-66.46	-59.82	13.3604	137.09	722.81	0	137.09	2.5	0.0003927	2.0628	Si
209 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 13	-61.15	-50.15	33.3803	131.86	689.19	0	131.86	2.5	0.0005655	2.1562	Si
3162 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 17	62.95	-91.1	15.2554	140.92	726.78	0	140.92	2.5	0.0003927	2.2385	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
209 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	20.3731	-68.25	No	-1505	14940	15	9.9274	Si
209 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	27.7198	-79.22	No	-2005	19920	15	9.9372	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	25.1361	-73.27	No	-1822	19920	15	10.9315	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	18.0565	-60.58	No	-1334	14940	15	11.1987	Si
210 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	24.1185	-68.59	No	-1743	19920	15	11.428	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
209 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	27.7198	-79.22	No	10990	360000	15	32.7577	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	25.1361	-73.27	No	9898	360000	15	36.3719	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	of	of limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
210 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	24.1185	-68.59	No	9578	360000	15	37.586	Si
3833 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-6.9769	8.03	No	9064	360000	15	39.7182	Si
3672 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-13.072	14.81	No	8966	360000	15	40.1532	Si

Parete 1 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1664 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1626 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1701 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
3679 Prosp.A	Verticale	0.95	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3677 Prosp.A	Verticale	0.95	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553
3780 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554
3678 Prosp.A	Verticale	0.95	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1664 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-15.5997	2.09	-60.0158	8.06	3.8472	Si
1626 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	-11.6964	15.56	-52.1706	69.41	4.4604	Si
1701 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	-11.5943	16.07	-51.8498	71.87	4.472	Si
3679 Prosp.A	Verticale	SLV 23	13.5157	-36.31	70.6395	-189.79	5.2265	Si
3677 Prosp.A	Verticale	SLV 21	13.5188	-36.47	70.7673	-190.94	5.2347	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
3792 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	-32.49	-41.91	-7.247	69.93	362.31	0	69.93	2.5	0.0002702	2.1526	Si
3768 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	32.47	-41.91	-7.226	69.93	362.31	0	69.93	2.5	0.0002702	2.1537	Si
3680 Prosp.A	Verticale	0.245	0.95	Non necessaria	0	SLV 5	-59.38	-74.49	-12.7994	132.3	688.16	0	132.3	2.5	0.0004273	2.228	Si
3676 Prosp.A	Verticale	0.245	0.95	Non necessaria	0	SLV 7	59.34	-74.42	-12.7591	132.29	688.16	0	132.29	2.5	0.0004273	2.2295	Si
3568 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 5	-57.37	-70.62	-11.1919	138.41	724.18	0	138.41	2.5	0.0003927	2.4125	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
1664 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-8.6182	-39.38	No	-670	14940	15	22.3065	Si
1664 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-10.4728	-38.9	No	-786	19920	15	25.355	Si
1701 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-7.4087	-33.99	No	-576	14940	15	25.928	Si
1626 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-7.4136	-33.87	No	-576	14940	15	25.932	Si
1701 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-8.8714	-33.21	No	-666	19920	15	29.8957	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
1664 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-9.1752	-23.48	No	3767	360000	15	95.5589	Si
1626 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-7.8412	-19.64	No	3240	360000	15	111.1152	Si
1701 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-7.8309	-19.67	No	3233	360000	15	111.3494	Si
3780 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	2.4362	-7.27	No	2209	360000	15	162.9446	Si
3678 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.558	-13.93	No	2182	360000	15	165.0155	Si

Parete 2 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3485 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0309	0.0309	0.0554	0.0554
1744 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0196	0.0196	0.055	0.055
3391 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0309	0.0309	0.0554	0.0554
3415 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0309	0.0309	0.0554	0.0554
3793 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554
1737 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
1625 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
1744 Prosp.A	Orizzontale	0.7039	0.3	0.0452	0.0452	0.0681	0.0681
1745 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3485 Prosp.A	Verticale	SLV 21	-7.0078	30.2	-21.313	91.86	3.0413	Si
1744 Prosp.A	Verticale	SLV 27	2.2561	31.77	7.3539	103.54	3.2595	Si
3391 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-7.205	20.55	-24.2965	69.31	3.3722	Si
3415 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-2.6151	36.27	-11.6722	161.9	4.4635	Si
3793 Prosp.A	Verticale	SLV 7	7.4108	-7.69	33.6393	-34.93	4.5392	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
3486 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 23	78.01	-112.02	7.2578	143.39	728.76	0	143.39	2.5	0.0005058	1.8381	Si
3599 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 23	72.43	-84.96	10.266	140.08	725.33	0	140.08	2.5	0.0005058	1.9339	Si
3391 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-37.22	-73.45	-6.9218	73.8	366.38	0	73.8	2.5	0.0003094	1.9828	Si
1737 Prosp.A	Orizzontale	0.233	0.5	Non necessaria	0	SLU 102	-32.66	-46.72	11.9361	68.19	345.19	0	68.19	2.5	0.0003393	2.0879	Si
2121 Prosp.A	Orizzontale	0.233	0.5	Non necessaria	0	SLU 102	-32.66	-54.87	-2.7749	69.14	346.17	0	69.14	2.5	0.0003393	2.117	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
1737 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.3332	-32.31	No	-997	14940	15	14.9853	Si
1625 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.0643	-36.53	No	-990	14940	15	15.0974	Si
1737 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	8.4657	-34.81	No	-1280	19920	15	15.5578	Si
1625 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	8.0899	-39.66	No	-1263	19920	15	15.7662	Si
1744 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	7.3474	-30.77	No	-795	14940	15	18.7962	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
3391 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-5.9536	-7.04	No	6360	360000	15	56.6074	Si
3485 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-5.853	-6.41	No	6300	360000	15	57.1425	Si
1737 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	8.4657	-34.81	No	5669	360000	15	63.4985	Si
1744 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	9.8022	-33.5	No	5138	360000	15	70.0702	Si
1745 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	5.5679	-9.91	No	4945	360000	15	72.7956	Si

Parete 3 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1585 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1584 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1586 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1583 Prosp.A	Orizzontale	0.9667	0.3	0.0565	0.0565	0.0668	0.0668
1582 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
3760 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554
3691 Prosp.A	Verticale	0.9433	0.3	0.0427	0.0427	0.0553	0.0553

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1585 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-20.6482	43.48	-48.0293	101.13	2.3261	Si
1584 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-20.9119	39.7	-49.0784	93.16	2.3469	Si
1586 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-15.3118	49.69	-42.9633	139.43	2.8059	Si
1583 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-15.1159	50.5	-42.5209	142.05	2.813	Si
1582 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-5.7827	31.25	-21.3165	115.18	3.6863	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
3762 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	-34.46	-40.71	-6.3654	69.79	362.15	0	69.79	2.5	0.0002702	2.0252	Si
3685 Prosp.A	Verticale	0.245	0.948	Non necessaria	0	SLV 7	-62.62	-74.63	-11.337	132.03	686.63	0	132.03	2.5	0.0004273	2.1086	Si
3572 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 7	-60.06	-72.89	-10.1753	138.69	724.47	0	138.69	2.5	0.0003833	2.3093	Si
3343 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 7	-51.73	-64.06	-7.6468	137.61	723.35	0	137.61	2.5	0.0003927	2.6603	Si
3356 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 21	51.23	-62.29	-8.9502	137.39	723.13	0	137.39	2.5	0.0003927	2.682	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
1585 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-8.1358	-37.67	No	-634	14940	15	23.5712	Si
1584 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-7.4095	-37.08	No	-586	14940	15	25.4949	Si
1585 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-10.3352	-36.13	No	-768	19920	15	25.9312	Si
1586 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-6.8686	-36.64	No	-550	14940	15	27.1448	Si
1584 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-9.5675	-37.65	No	-724	19920	15	27.4992	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
1585 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-10.3352	-36.13	No	3786	360000	15	95.094	Si
1584 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-9.5675	-37.65	No	3306	360000	15	108.9043	Si
1586 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	-8.1608	-25.45	No	3135	360000	15	114.8464	Si
3760 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	2.5871	-7.16	No	2399	360000	15	150.0446	Si
3691 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	4.797	-13.78	No	2356	360000	15	152.7899	Si

Parete 4 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1748 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1747 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1749 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0565	0.0565	0.066	0.066
1746 Prosp.A	Orizzontale	0.9667	0.3	0.0565	0.0565	0.0668	0.0668
1745 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0339	0.0339	0.0674	0.0674
3801 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.027	0.027	0.0554	0.0554

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1748 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	20.0018	45	47.3303	106.48	2.3663	Si
1747 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	20.3597	39.42	48.8786	94.64	2.4008	Si
1749 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	14.3028	50.36	41.8869	147.49	2.9286	Si
1746 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	14.7708	38	45.7459	117.69	3.0971	Si
1745 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	5.6254	19.79	24.9418	87.73	4.4338	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
3803 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	34.48	-40.74	6.3839	69.79	362.16	0	69.79	2.5	0.0002702	2.0242	Si
3686 Prosp.A	Verticale	0.245	0.948	Non necessaria	0	SLV 5	62.67	-74.71	11.3696	132.04	686.64	0	132.04	2.5	0.0004273	2.1068	Si
3573 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 5	60.18	-72.95	10.2042	138.69	724.48	0	138.69	2.5	0.0003833	2.3047	Si
3344 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 5	51.96	-64.19	7.6672	137.62	723.37	0	137.62	2.5	0.0003927	2.6487	Si
3357 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 23	-51.76	-62.62	9.0609	137.43	723.17	0	137.43	2.5	0.0003927	2.6549	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
1748 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	8.2113	-37.13	No	-637	14940	15	23.4567	Si
1747 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	7.496	-36.38	No	-589	14940	15	25.3533	Si
1748 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	10.3821	-35.47	No	-769	19920	15	25.9012	Si
1749 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	6.9333	-36.39	No	-554	14940	15	26.9828	Si
1747 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	9.6528	-36.9	No	-727	19920	15	27.3837	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
1748 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	10.3821	-35.47	No	3842	360000	15	93.7058	Si
1747 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	9.6528	-36.9	No	3386	360000	15	106.3167	Si
1749 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	8.173	-24.98	No	3164	360000	15	113.7924	Si
3801 Prosp.A	Verticale	SLE RA 25	-2.5621	-7.18	No	2368	360000	15	152.044	Si
1746 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	6.0381	-20.07	No	2338	360000	15	153.9914	Si

Parete 1 tombino (parte singola)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1725 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
1732 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0236	0.055	0.055
2112 Prosp.A	Verticale	0.9667	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1726 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
1736 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0236	0.055	0.055
1737 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0339	0.0452	0.0674	0.1005
2126 Prosp.A	Verticale	0.9667	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1736 Prosp.A	Orizzontale	0.9885	0.4	0.0679	0.0565	0.089	0.0668
2134 Prosp.A	Verticale	0.9669	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2130 Prosp.A	Verticale	0.9667	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2138 Prosp.A	Verticale	0.9678	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1725 Prosp.A	Verticale	SLU 119	0.6395	116.93	0.6541	119.59	1.0228	Si
1732 Prosp.A	Verticale	SLV 11	0.6016	122.18	0.6303	128.01	1.0477	Si
2112 Prosp.A	Verticale	SLU 7	-3.9497	270.75	-4.1734	286.09	1.0567	Si
1726 Prosp.A	Verticale	SLU 119	0.5754	111.71	0.6171	119.8	1.0724	Si
1736 Prosp.A	Verticale	SLV 7	-0.8302	124.77	-0.9038	135.84	1.0887	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
3205 Prosp.A	Verticale	0.345	0.967	Non necessaria	0	SLV 9	-116.4	122.11	13.9063	157.15	972.96	0	157.15	2.5	0.0005058	1.3501	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
1737 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-60.05	-50.33	28.6912	85.62	492.02	0	85.62	2.5	0.0003393	1.4258	Si
2121 Prosp.A	Orizzontale	0.332	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-59.12	-68.71	0.3386	87.72	492.82	0	87.72	2.5	0.0003393	1.4837	Si
1736 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.989	Non necessaria	0	SLV 21	-89.39	-65.02	46.7754	165.17	969.89	0	165.17	2.5	0.0005655	1.8477	Si
2120 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.982	Non necessaria	0	SLV 21	-87.76	-80.86	5.1353	165.89	963.77	0	165.89	2.5	0.0005655	1.8902	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
1737 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	4.5522	-48.42	No	-548	14940	15	27.2403	Si
2112 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	4.8151	-194.58	No	-667	19920	15	29.8839	Si
2126 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	3.9143	-181.13	No	-599	19920	15	33.2299	Si
1737 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	4.8233	-50.67	No	-578	19920	15	34.457	Si
1736 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	7.6139	-62.21	No	-423	14940	15	35.2797	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
2112 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-2.1484	177.23	No	7537	360000	15	47.7652	Si
2126 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-2.2388	173.91	No	7448	360000	15	48.3331	Si
2134 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	0.8357	164.77	No	6538	360000	15	55.0666	Si
2130 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-0.2621	168.48	No	6448	360000	15	55.8325	Si
2138 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	0.8243	160.6	No	6371	360000	15	56.5076	Si

Parete 2 tombino (parte singola)

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1613 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
1623 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0236	0.055	0.055
2100 Prosp.A	Verticale	0.9667	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1614 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
2124 Prosp.A	Verticale	0.9667	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1595 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0452	0.0339	0.1005	0.0674
1625 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0452	0.0339	0.1005	0.0674
3362 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.027	0.0349	0.0554	0.0553
2132 Prosp.A	Verticale	0.9669	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2136 Prosp.A	Verticale	0.9678	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1613 Prosp.A	Verticale	SLU 119	-0.6621	118.09	-0.6706	119.61	1.0129	Si
1623 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-1.0093	132.44	-1.0409	136.58	1.0313	Si
2100 Prosp.A	Verticale	SLU 7	3.8601	276.14	4.0167	287.34	1.0406	Si
1614 Prosp.A	Verticale	SLU 119	-0.5938	112.66	-0.6313	119.77	1.0632	Si
2124 Prosp.A	Verticale	SLU 7	3.7434	269.53	3.9886	287.18	1.0655	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
1625 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.5	Non necessaria	0	SLV 23	61.84	-41.36	-28.6974	84.5	490.87	0	84.5	2.5	0.0003393	1.3665	Si
1595 Prosp.A	Orizzontale	0.333	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	49.73	64.37	-18.5238	79.35	485.53	0	79.35	2.5	0.0003393	1.5955	Si
3362 Prosp.A	Verticale	0.345	0.5	Necessaria	0.1	SLV 11	86.01	124.46	-2.1765	81.27	503.11	205.89	205.89	2.5	0.0003487	2.3939	Si
2109 Prosp.A	Orizzontale	0.332	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 23	60.83	-64.13	0.4768	87.15	492.24	184.49	184.49	2.5	0.0003393	3.0327	Si
1623 Prosp.A	Orizzontale	0.334	1	Non necessaria	0	SLV 27	54.01	-38.93	-34.9779	164	980.09	0	164	2.5	0.0005655	3.0367	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
1595 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 21	-4.2728	-124.1	No	-886	19920	15	22.4827	Si
1595 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-3.1323	-82.88	No	-611	14940	15	24.4392	Si
1625 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-4.2176	-46.62	No	-516	14940	15	28.9283	Si
2100 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-4.6472	-202.45	No	-680	19920	15	29.2892	Si
2124 Prosp.A	Verticale	SLE RA 16	-3.7675	-190.45	No	-617	19920	15	32.2623	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
2100 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	2.1065	180.23	No	7633	360000	15	47.164	Si
2124 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	2.1949	177.66	No	7572	360000	15	47.5452	Si
3362 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-5.4768	48.05	No	7555	360000	15	47.6518	Si
2132 Prosp.A	Verticale	SLE RA 7	-0.9514	168.87	No	6739	360000	15	53.4224	Si
2136 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-0.9011	164.99	No	6567	360000	15	54.8228	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 parte doppia

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
768	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLV FO 5	47.2839	0	52.2134	0	1.1043	Si
767	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLV FO 11	94.5046	0	106.1213	0	1.1229	Si
766	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLV FO 11	94.4393	0	106.1213	0	1.1237	Si
765	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLV FO 11	94.385	0	106.1213	0	1.1243	Si
764	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLV FO 11	94.2945	0	106.1213	0	1.1254	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
675	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLV FO 21	206.25	0	1015.48	158.81	1015.48	1046.29	2.25	0.0007697	4.9235	Si
740	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLV FO 21	206.25	0	1015.48	158.81	1015.48	1046.29	2.25	0.0007697	4.9235	Si
740	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLV FO 23	-206.25	0	1015.48	158.81	1015.48	1046.29	2.25	0.0007697	4.9236	Si
824	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	0.0038	0	SLV FO 23	-206.25	0	1015.48	158.81	1015.48	1046.29	2.25	0.0007697	4.9236	Si
769	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0.0019	0	SLU 130	-87.69	0	507.74	79.4	507.74	523.15	2.25	0.0003849	5.7899	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
768	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLE RA 22	32.4999	0	-2264	19920	15	Si
767	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	64.1541	0	-2235	19920	15	Si
766	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	62.4982	0	-2177	19920	15	Si
765	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	60.9559	0	-2123	19920	15	Si
764	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	59.6397	0	-2077	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
768	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	SLE RA 22	32.4999	0	22584	360000	15	Si
767	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	64.1541	0	22291	360000	15	Si
766	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	62.4982	0	21715	360000	15	Si
765	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	60.9559	0	21179	360000	15	Si
764	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	59.6397	0	20722	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione tombino parte singola

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
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLU 120	-56.4623	0	-56.5826	0	1.0021	Si
1633	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLU 120	-56.3289	0	-56.5826	0	1.0045	Si
1708	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 120	-23.1742	0	-28.4563	0	1.2279	Si
1596	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 120	-23.0367	0	-28.4563	0	1.2353	Si
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLU 1	44.6227	0	56.5826	0	1.268	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
1708	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0019	0	SLU 120	211.25	0	526.04	81.32	526.04	542	2.25	0.0001963	2.4901	Si
1596	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0019	0	SLU 120	210.51	0	526.04	81.32	526.04	542	2.25	0.0001963	2.4988	Si
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	0.0037	0	SLU 120	335.6	0	1017	157.22	1017	1047.86	2.25	0.0003796	3.0304	Si
1633	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	0.0037	0	SLU 120	334.99	0	1017	157.22	1017	1047.86	2.25	0.0003796	3.0359	Si
1708	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0.0019	0	SLU 1	-154.46	0	526.04	81.32	526.04	542	2.25	0.0001963	3.4056	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
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 21	-38.125	0	-1413	19920	15	Si
1633	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 21	-38.035	0	-1410	19920	15	Si
1708	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 21	-15.5716	0	-1116	19920	15	Si
1596	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 21	-15.4783	0	-1109	19920	15	Si
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 1	28.0945	0	-1042	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
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 21	-38.125	0	15370	360000	15	Si
1633	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 21	-38.035	0	15334	360000	15	Si
1708	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 21	-15.5716	0	12137	360000	15	Si
1596	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 21	-15.4783	0	12064	360000	15	Si
1671	Y	0.967	0.4	0.00038	0.055	0.00038	0.055	SLE RA 1	28.0945	0	11326	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
134	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 120	76.1166	0	81.868	0	1.0756	Si
72	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 120	76.027	0	81.868	0	1.0768	Si
148	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 120	75.6038	0	81.868	0	1.0829	Si
58	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 120	75.4665	0	81.868	0	1.0848	Si
198	Y	0.925	0.4	0.000523	0.056	0.000523	0.056	SLU 107	57.5817	0	74.9497	0	1.3016	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrsd	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
107	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 107	185.14	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.666	Si
34	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 107	183.4	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.72	Si
179	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 107	183.34	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.7217	Si
48	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 107	168.42	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	6.2287	Si
161	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 107	168.4	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	6.2295	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
134	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.9118	0	-1826	19920	15	Si
72	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.852	0	-1824	19920	15	Si
148	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.4146	0	-1809	19920	15	Si
58	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.323	0	-1806	19920	15	Si
198	Y	0.925	0.4	0.000523	0.056	0.000523	0.056	SLE RA 8	39.6081	0	-1506	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
134	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.9118	0	19723	360000	15	Si
72	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.852	0	19701	360000	15	Si
148	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.4146	0	19534	360000	15	Si
58	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.323	0	19500	360000	15	Si
198	Y	0.925	0.4	0.000523	0.056	0.000523	0.056	SLE RA 8	39.6081	0	16269	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 21	79.7414	0	81.868	0	1.0267	Si
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 100	-77.6163	0	-81.868	0	1.0548	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
84	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 21	76.9629	0	81.868	0	1.0637	Si
84	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLU 100	-75.4884	0	-81.868	0	1.0845	Si
170	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLV FO 23	75.4174	0	81.868	0	1.0855	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
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 120	201.76	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.1993	Si
84	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLU 120	197.89	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.3011	Si
70	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLV FO 21	176.39	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	5.9472	Si
141	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLV FO 23	173.16	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	6.0582	Si
155	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	0.0038	0	SLV FO 23	156.87	0	1049.02	162.33	1049.02	1080.86	2.25	0.0005655	6.687	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
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	52.9909	0	-1864	19920	15	Si
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 1	-51.7901	0	-1822	19920	15	Si
84	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.0638	0	-1796	19920	15	Si
101	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 8	50.826	0	-1788	19920	15	Si
45	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 8	50.7217	0	-1784	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
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	52.9909	0	20133	360000	15	Si
127	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 1	-51.7901	0	19677	360000	15	Si
84	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 21	51.0638	0	19401	360000	15	Si
101	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 8	50.826	0	19311	360000	15	Si
45	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 8	50.7217	0	19271	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
1625	X	0.5	0.4	0.000283	0.068	0.000283	0.068	SLV FO 27	18.5273	0	39.5989	0	2.1373	Si
1737	X	0.5	0.4	0.000283	0.068	0.000283	0.068	SLV FO 25	13.5089	0	39.5989	0	2.9313	Si
1706	X	0.967	0.4	0.000547	0.068	0.000547	0.068	SLV FO 21	26.0437	0	78.5105	0	3.0146	Si
1625	X	0.5	0.4	0.000283	0.068	0.000283	0.068	SLV FO 5	-13.0932	0	-39.5989	0	3.0244	Si
1706	X	0.967	0.4	0.000547	0.068	0.000547	0.068	SLV FO 11	-25.6116	0	-78.5105	0	3.0654	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
1625	X	0.5	0.4	0.000283	0.068	0.000283	0.068	0	0	SLV FO 27	-42.33	0	79.24	79.24	0	484.61	2.5	0.0002827	1.8718	Si
1748	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	0	0	SLV FO 27	84.04	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0005655	1.8858	Si
1700	X	0.5	0.4	0.000283	0.068	0.000283	0.068	0	0	SLV FO 25	38.16	0	79.24	79.24	0	484.61	2.5	0.0002827	2.0764	Si
1747	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	0	0	SLV FO 11	75.47	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0005655	2.1001	Si
1749	X	1	0.4	0.000565	0.068	0.000565	0.068	0	0	SLV FO 27	73.32	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0005655	2.1617	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
1625	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE QP 3	13.6155	0	-479	14940	15	Si
1625	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	17.1414	0	-603	19920	15	Si
1737	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE QP 3	12.5803	0	-443	14940	15	Si
1737	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	16.0688	0	-565	19920	15	Si
1744	Y	0.852	0.4	0.000482	0.056	0.000482	0.056	SLE QP 3	10.0908	0	-417	14940	15	Si

Verifiche SLE tensione acciaio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σf	σlim	Es/Ec	Verifica
1625	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	17.1414	0	6513	360000	15	Si
1737	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	16.0688	0	6105	360000	15	Si
1744	Y	0.852	0.4	0.000482	0.056	0.000482	0.056	SLE RA 3	13.1298	0	5855	360000	15	Si
1662	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	13.2739	0	5043	360000	15	Si
1700	Y	1	0.4	0.000565	0.056	0.000565	0.056	SLE RA 3	12.2481	0	4654	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 4.90 m e sviluppo di 50.30 m (lunghezza del tombino doppio), il cui piano di posa è disposto ad una profondità di 2.00 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 74000 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: $k = 74220$ kN/m³. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 74000 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_fine". 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]
Depositi alluvionali (grana fine)	a_fine	17-19	5-15	23-28	100	10

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

TOMBINO SCATOLARE TM12
RELAZIONE DI CALCOLO

AZIONI IN TESTA ALLA FONDAZIONE

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

CARATTERISTICHE FONDAZIONE

$B =$	<input type="text" value="4,90"/>	m	Base
$L =$	<input type="text" value="50,30"/>	m	Lunghezza
$H =$	<input type="text" value="0,40"/>	m	Altezza
$D =$	<input type="text" value="2,00"/>	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="4,90"/>	m	Base ridotta
$L' =$	<input type="text" value="50,30"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="246,47"/>		Area ridotta

PARAMETRI DEL TERRENO

$\gamma =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m ³	Peso per unità di volume del terreno di fondazione
$\varphi' =$	<input type="text" value="28"/>	°	Angolo di attrito
$c' =$	<input type="text" value="25"/>	kN/m ²	Coesione efficace
$c_u =$	<input type="text" value="100"/>	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="2,770"/>		Coefficiente di spinta passiva
$q =$	<input type="text" value="36,00"/>	kN/m ²	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

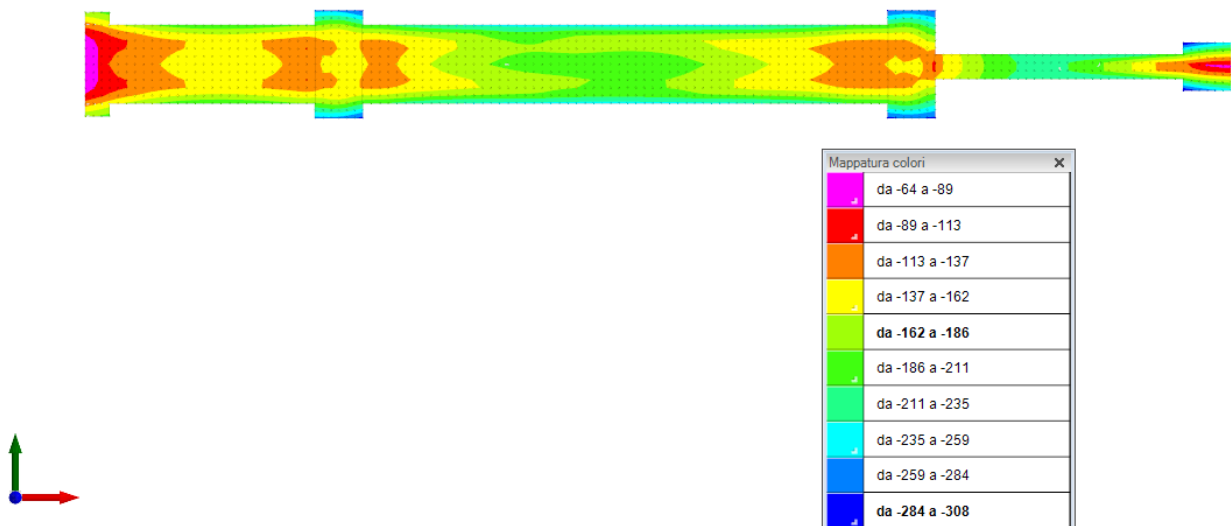
PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

$k =$	0,41	Fattore di profondità
$m_b =$	1,91	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_l =$	1,09	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m =$	1,91	Parametro di forma complessivo
$N_c =$	25,80	Fattori di capacità portante
$N_q =$	14,72	
$N_r =$	14,59	
$s_c =$	1,05	Fattori di forma
$s_q =$	1,05	
$s_r =$	0,97	
$b_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q =$	1,00	
$b_r =$	1,00	
$i_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q =$	1,00	
$i_r =$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

Condizioni drenate	
F.S. =	2,3
$q_{LIM} =$	1855,501 kN/m ²
$q_{R,D} =$	806,74 kN/m ²

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



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

12 SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE

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

12.1 PLATEA DI FONDAZIONE

12.1.1 Tombino

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con $\Phi 14/20$ superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con $\Phi 10/20$ superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.1.2 Pozzetti

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con $\Phi 12/20$ superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con $\Phi 12/20$ 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 = 30 cm): armate con $\Phi 12/20$ verticali all'intradosso e all'estradosso e con $\Phi 10/20$ orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.2.2 Pozzetti

Pareti in c.a. (sp = 30 cm): armate con $\Phi 12/20$ verticali all'intradosso e all'estradosso e con $\Phi 10/20$ orizzontali all'intradosso e all'estradosso, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.3 SOLAIO DI COPERTURA

Soletta di copertura in c.a. (sp = 40 cm): armata con $\Phi 14/20$ 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.