

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+160
Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T04TM11STRRE01A				
L0408Z	E	2101	CODICE ELAB. T04TM11STRRE01			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	17
7.4	SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI	18
7.4.1	Pareti tombino	19
8	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	21

8.1	CONDIZIONI DI CARICO	21
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO	21
9	ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO	30
9.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO.....	30
9.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI	30
9.3	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI	30
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	31
9.4.1	Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione.....	31
10	RISULTATI DELL'ANALISI.....	35
10.1	DATI INPUT MODELLAZIONE	35
10.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO.....	41
10.2.1	Applicazione carichi	41
10.2.2	Risultati Sollecitazioni	45
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI	51
10.3.1	Verifiche copertura	51
10.3.2	Verifiche pareti	52
10.3.3	Verifiche platea di fondazione.....	59
11	VERIFICHE GEOTECNICHE	62
11.1	VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO.....	62
11.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE.....	62
12	SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE	65
12.1	PLATEA DI FONDAZIONE	65
12.1.1	Tombino	65
12.1.2	Pozzetti	65
12.2	PARETI.....	65

12.2.1 Tombino	65
12.2.2 Pozzetti	65
12.3 SOLAIO DI COPERTURA	65

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 TM11, ubicato alla progressiva km 11+159.71, 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 -5.20 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -5.20 m a -7.20 m	a_fine	Depositi alluvionali (grana fine)
Da -7.20 m a -11.10 m	a_gross	Depositi alluvionali (grana grossa)
Da -11.10 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 di circa 7.70 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 di considerare il livello di falda medio a **7.70 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	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.1 \text{ N/mm}^2$
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 ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	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: 37.275581 [°]

longitudine: 14.961395 [°]

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	0.0758	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.

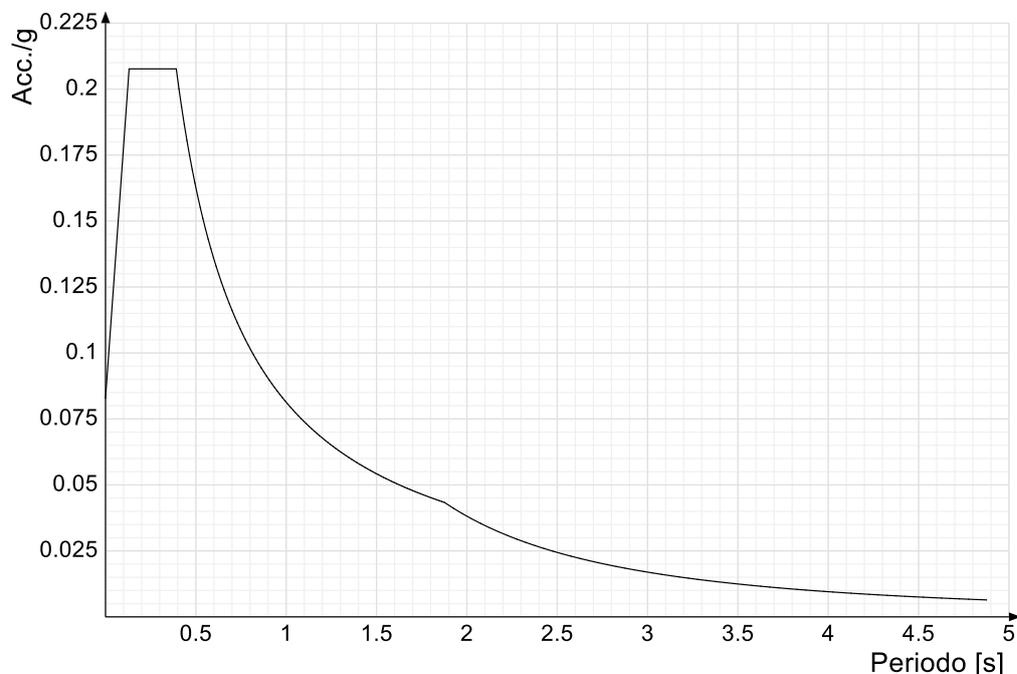
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

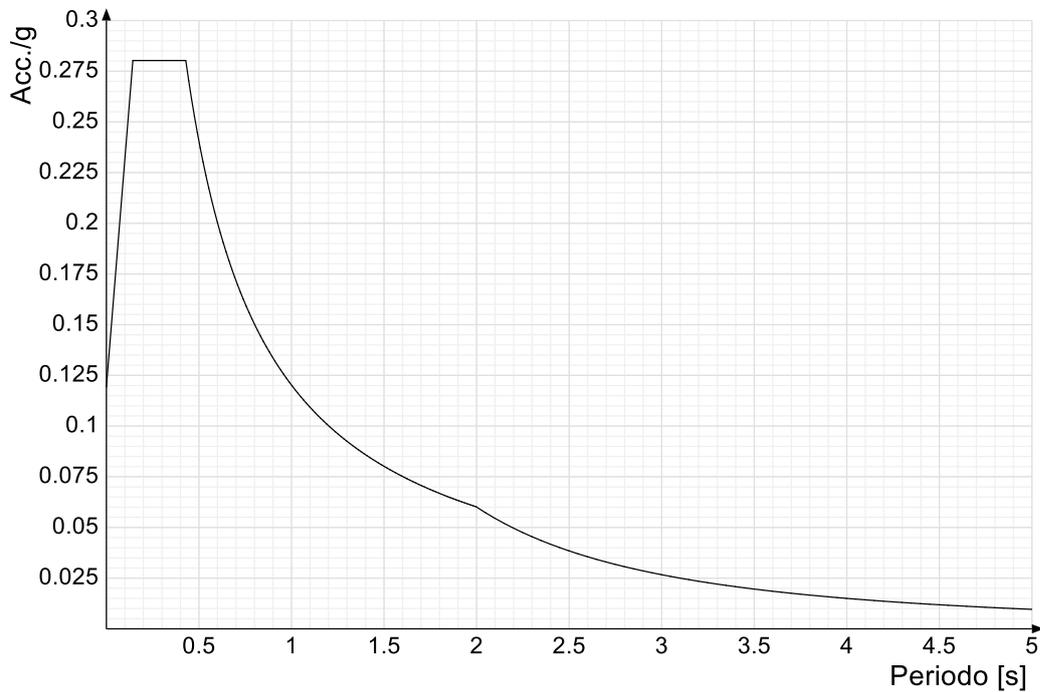
5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

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

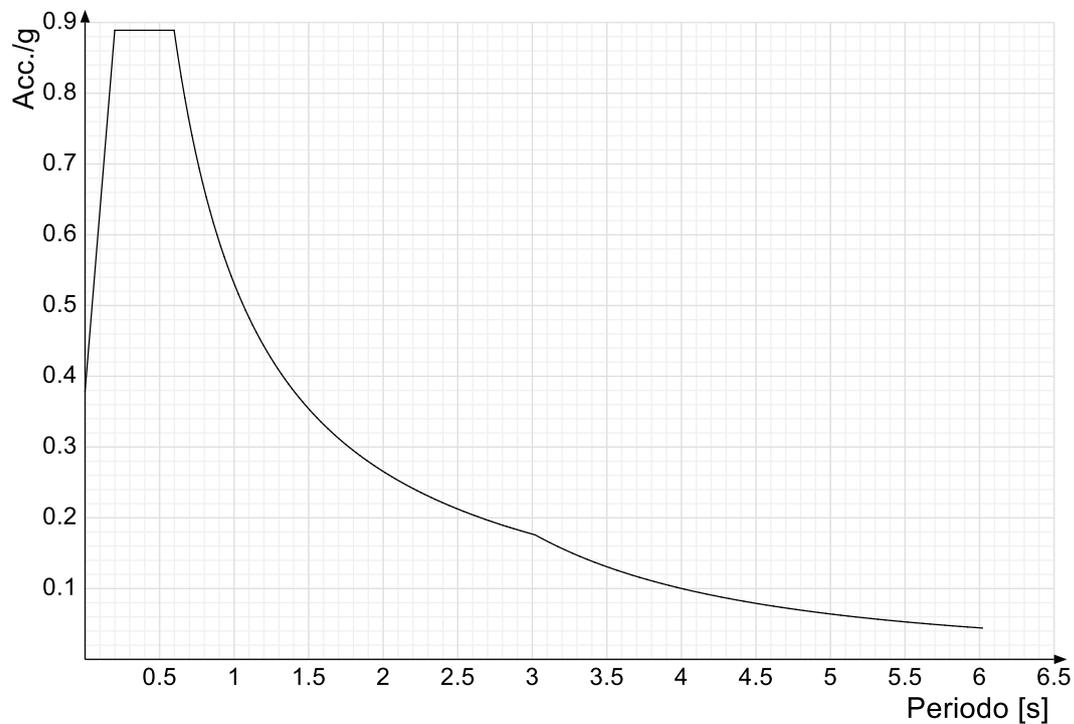
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



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. Lo sviluppo dell'opera è di circa 43.50 m e costituisce l'attraversamento delle due carreggiate stradali principali.

All'imbocco e all'uscita del tombino sono presenti due pozzetti di dimensioni 6.00x6.00 m di altezza di 1.95 m, con pareti di spessore pari a 30 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 ($h_{media}=0.60m$, $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$) 10.80 kN/m²

Carico permanente strutturale totale G_{1k} **10.80 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:

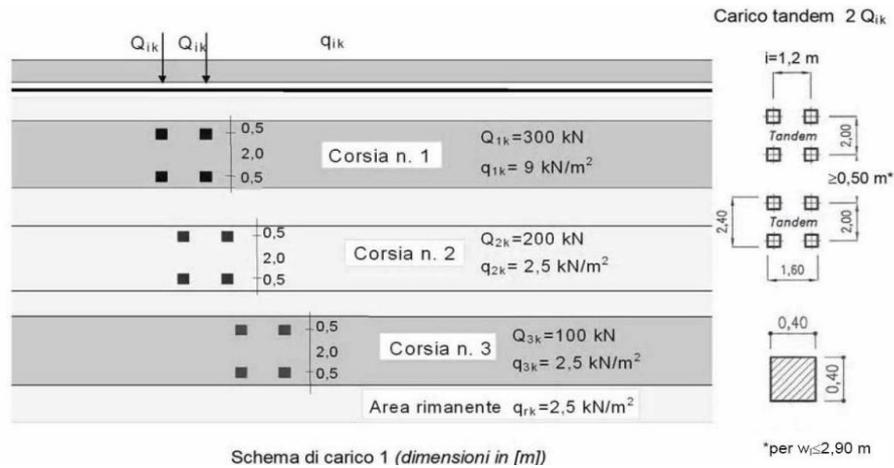
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00m = 9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

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 TM11
RELAZIONE DI CALCOLO



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

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

Le colonne di carico considerate sono pertanto le seguenti:

Corsia n. 1:

carico distribuito: $q_1 = 9,00 \text{ kN/m}^2 \text{ kN/m}^2$

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

Corsia n. 2:

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

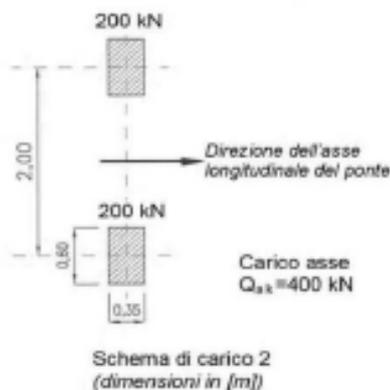
carichi concentrati: $2 \times Q_1 = 2 \times 200 \text{ kN}$

Corsia n. 3:

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

carichi concentrati: $2 \times Q_1 = 2 \times 100 \text{ kN}$

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



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

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

7.1.4 Frenatura

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

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

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:

$0.6 \times (2 \times 300) + 0.10 \times 9.0 \times 3.00 \times 4.90 = 373.23 \text{ kN}$ 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 ($H_{\max} = 1.40 \text{ m}$)	14.00 kN/m ²
Carico permanente strutturale totale G_{1k}	14.00 kN/m²

7.3 AZIONE DELLA TEMPERATURA

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

7.4 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI

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

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

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

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

7.4.1 Pareti tombino

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

GEOMETRIA MURO E RINTERRO

$\gamma_M =$	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
$s_1 =$	0,4	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,4	m	Spessore in testa
$h_0 =$	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

$a_g =$	0,383	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,335		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,469	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,348		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_g =$	1,164		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S =$	1,164		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,445	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
$\beta_{red} =$	1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
$k_h =$	0,445		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,223		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_v =$	-0,223		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_h =$	20,01	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_b =$	29,81	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

g_{rk}	g_{2rk}	q_{rk}	
0	0	20	kN/m ²

Carico uniformemente distribuito a tergo del paramento

s_{s1rk}	s_{s2rk}	s_{s1rk}
1	1	0,3

Coefficiente di riduzione della massa del sovraccarico

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

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

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

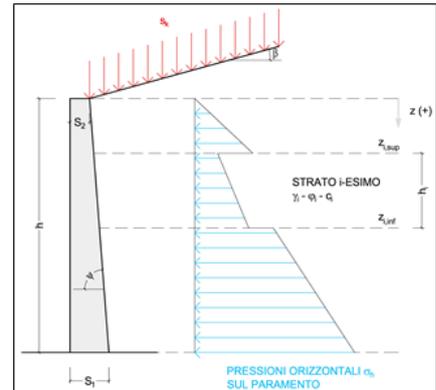
Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

γ_s	γ_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)

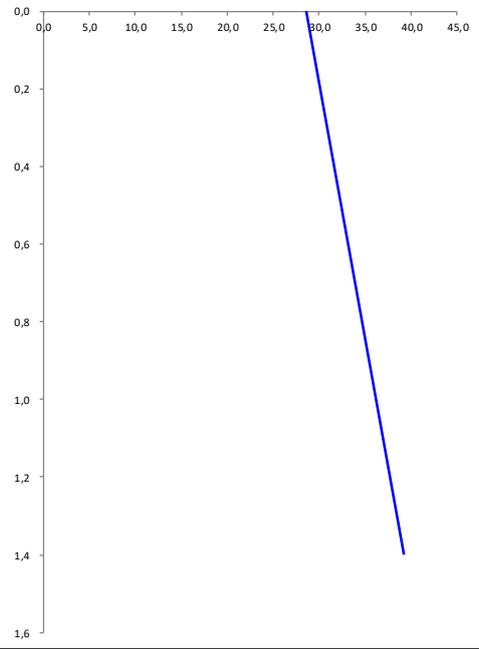
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{inf} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]
1	0,00	1,40	1,40	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328
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	0,541	0,850	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,664	1,328



PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]	k_{hd} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vd} [kN/m ²]	σ_{hd} Terreno [kN/m ²]	σ_{hp} Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	σ_{hn} Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	σ_{hv} Sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m ²]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m ²]
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	28,55
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
2	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
3	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
4	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
5	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
6	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
7	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
8	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
9	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
10	1,40	0,43	25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30
	1,40		25,2	10,75	0,00	0,00	8,53	4,45	14,43	0,00	0,00	1,14	39,30



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 TM11
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 TM11
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 TM11
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 TM11
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 TM11
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 TM11
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.

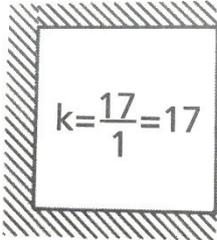
Si riporta, pertanto, di seguito il calcolo delle sollecitazioni sulla porzione di sbocco della copertura del tombino scatolare, schematizzandola come piastra omogenea e isotropa vincolata alle estremità su tre lati, sulla quale agisce il carico distribuito dovuto all'azione accidentale del terreno a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

$$M_{xx} = 4.20 \text{ kN m}$$

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

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

9.4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

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

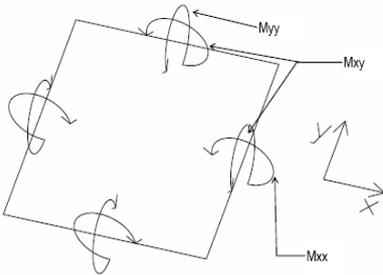
9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

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

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

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

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



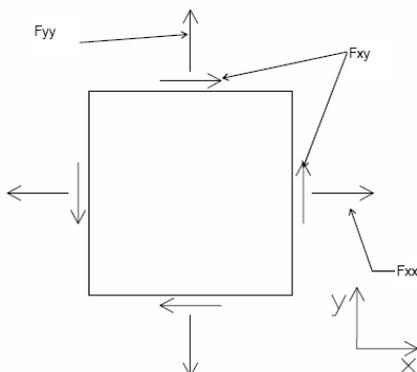
si definiscono:

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

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

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

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



Si definiscono:

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

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

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

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

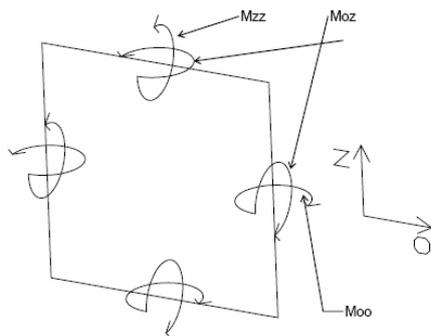
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

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

Gusci verticali: pareti e muri

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

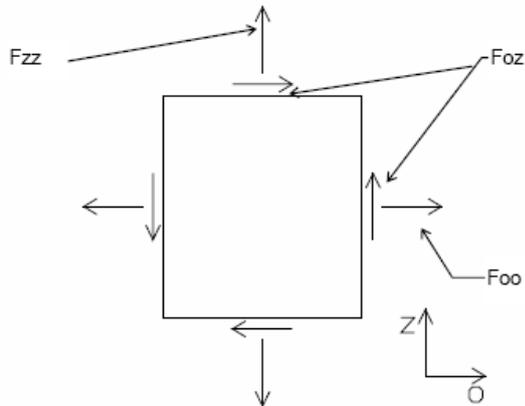
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



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

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

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



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

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

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

10 RISULTATI DELL'ANALISI

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

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

10.1 DATI INPUT MODELLAZIONE

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

1 Dati generali

1.1 Materiali

1.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [kN/m²]

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

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

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

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

1.1.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [kN/m²]

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

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

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

E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [kN/m²]

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

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

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

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

1.1.3 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [kN/m²]

σamm.: tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: tipo di barra.

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

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

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ. 02/02/09 n. 617 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.).

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

TOMBINO SCATOLARE TM11
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 37,2756° (37° 16' 32");	
Longitudine	ED50 14,9614° (14° 57' 41");	
Altitudine s.l.m. 28,88 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	0.0758	
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	1.7	[m]
C1	0.05	
T1	0.074	[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	-0.25	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 1	1.4	0.4
L4	Piano 2	1.7	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

2.2 Azioni e carichi

1.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

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

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

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

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

1.5 Definizioni di carichi lineari

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

My f.: valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [kN]

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

Mz f.: valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [kN]

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

Nome	Valori												
	Condizione	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	10.8	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_1	Frenatura	0	Verticale
	Pesi strutturali	10.8	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	9	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_2_3	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
	Pesi strutturali	10.8	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
PLATEA	Variabile traffico_distribuito	2.5	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
	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	Valori				
	Condizione	Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Spinta_parete_tombino	Pesi strutturali	0	1.4	10.75	0
	Permanenti portati	0	0	0	0

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

Nome	Valori				
	Condizione	Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
	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

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

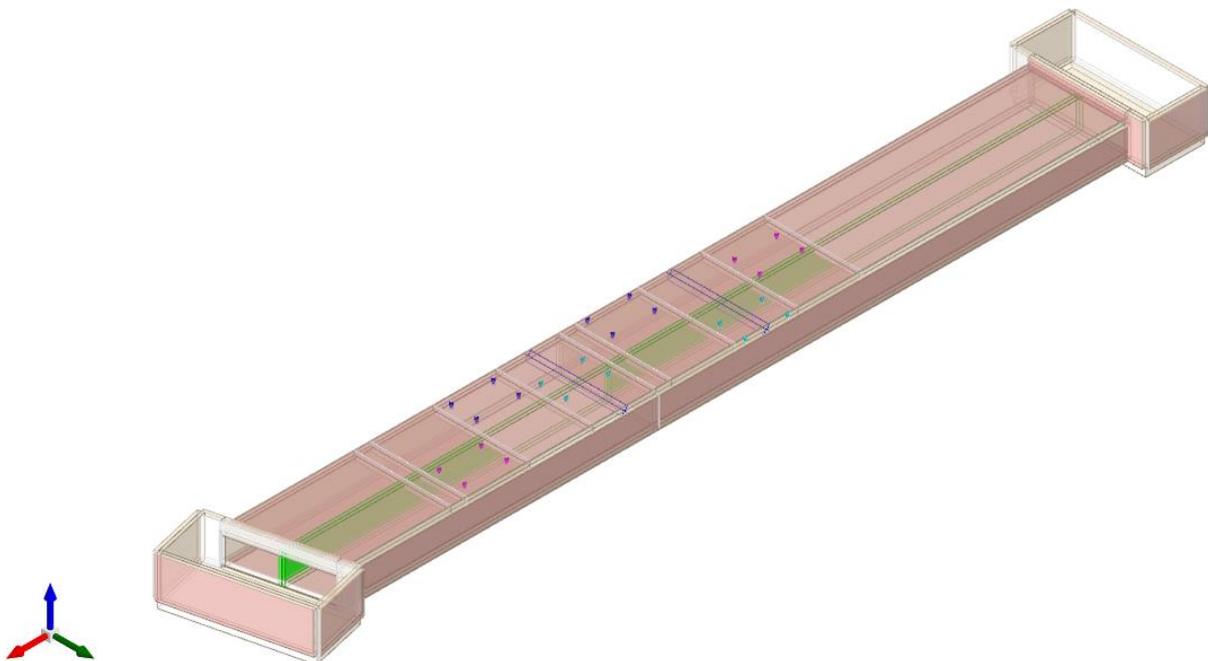


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

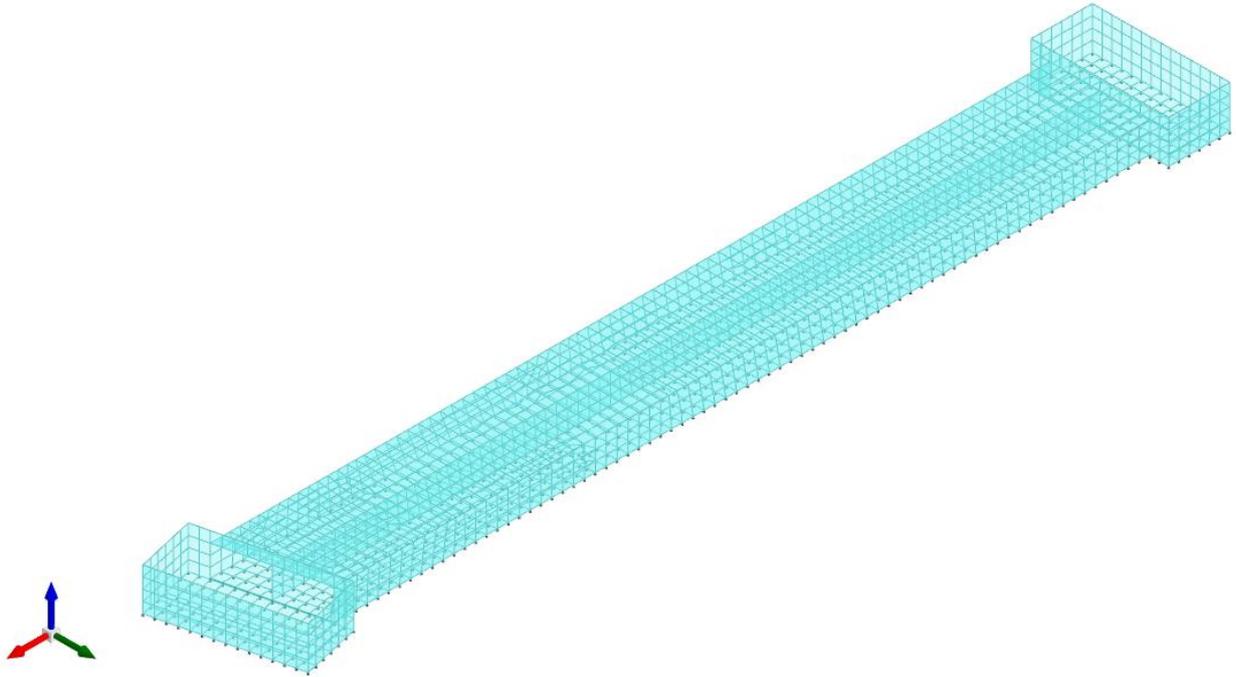


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

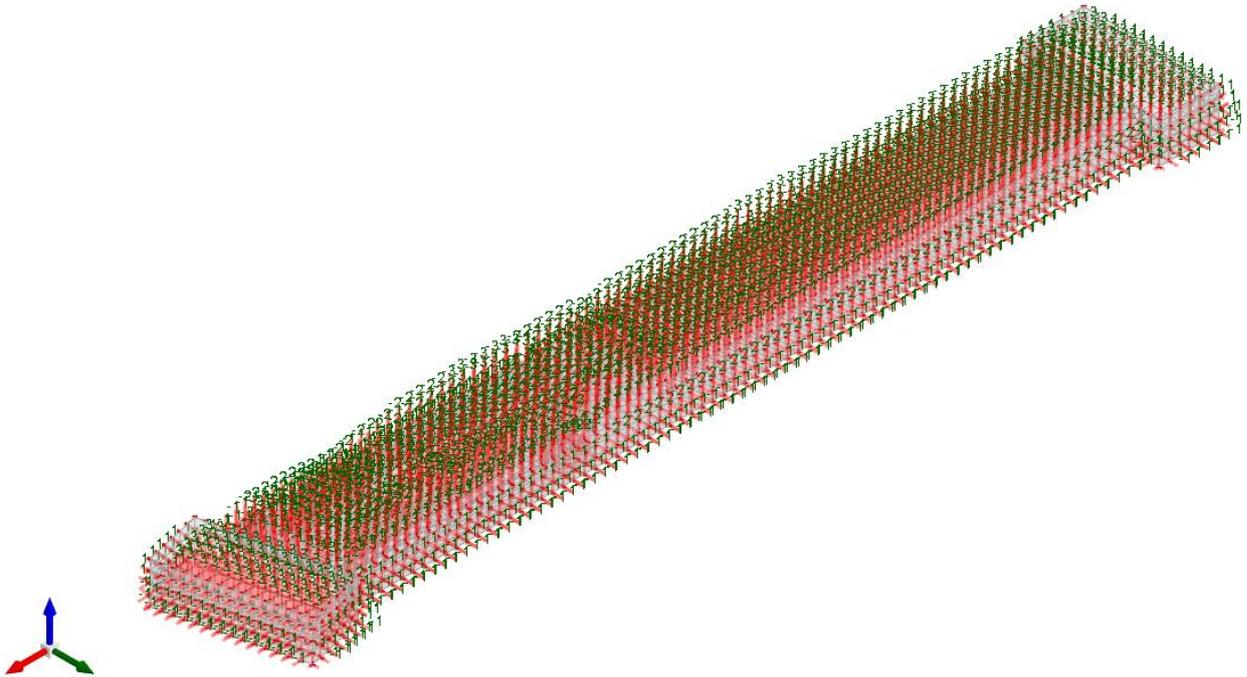


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

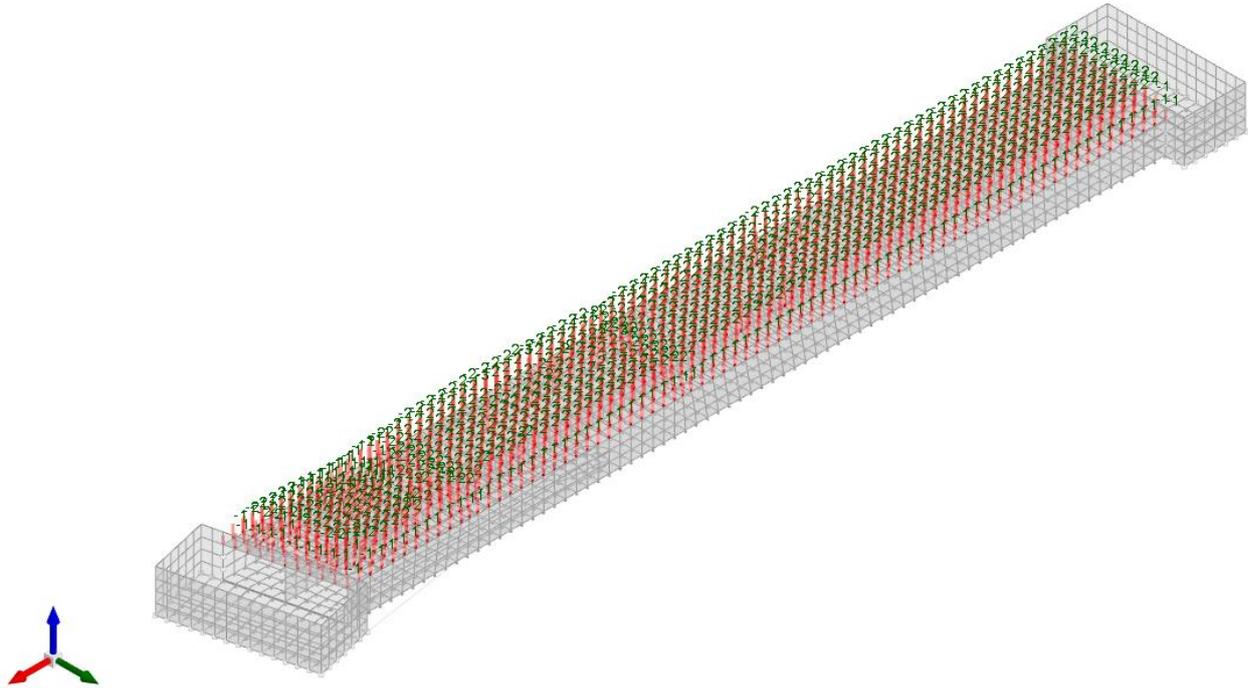


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

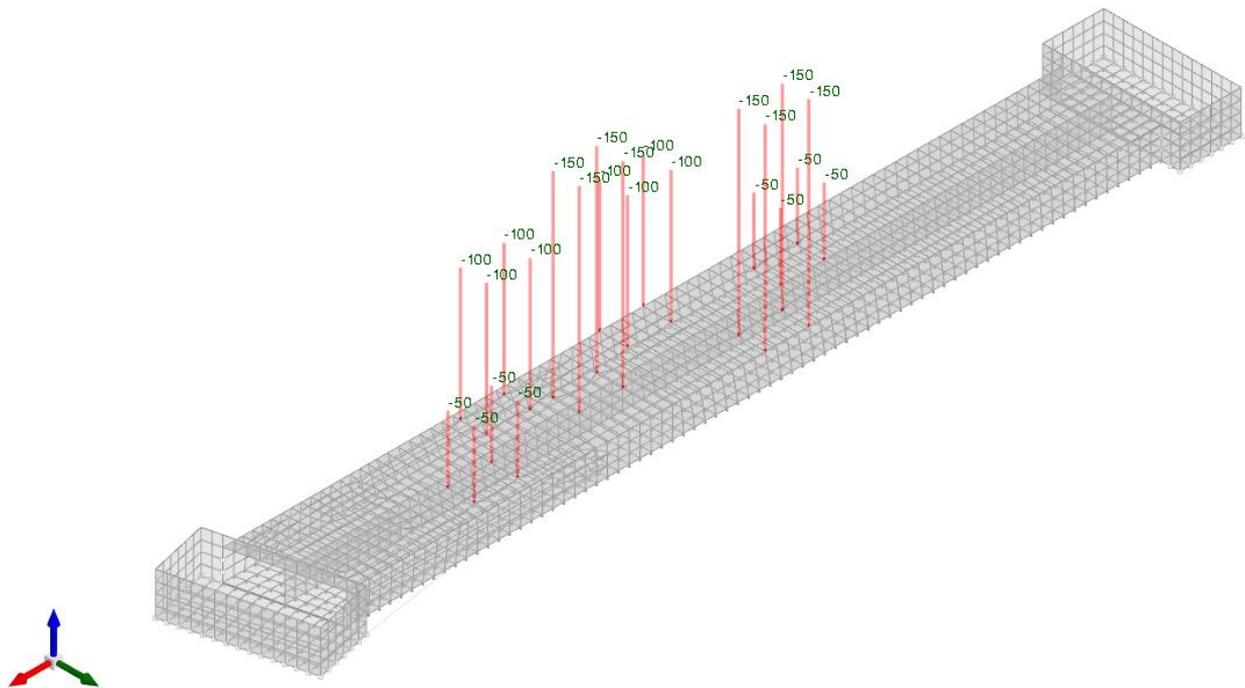


Figura 5 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi concentrati)

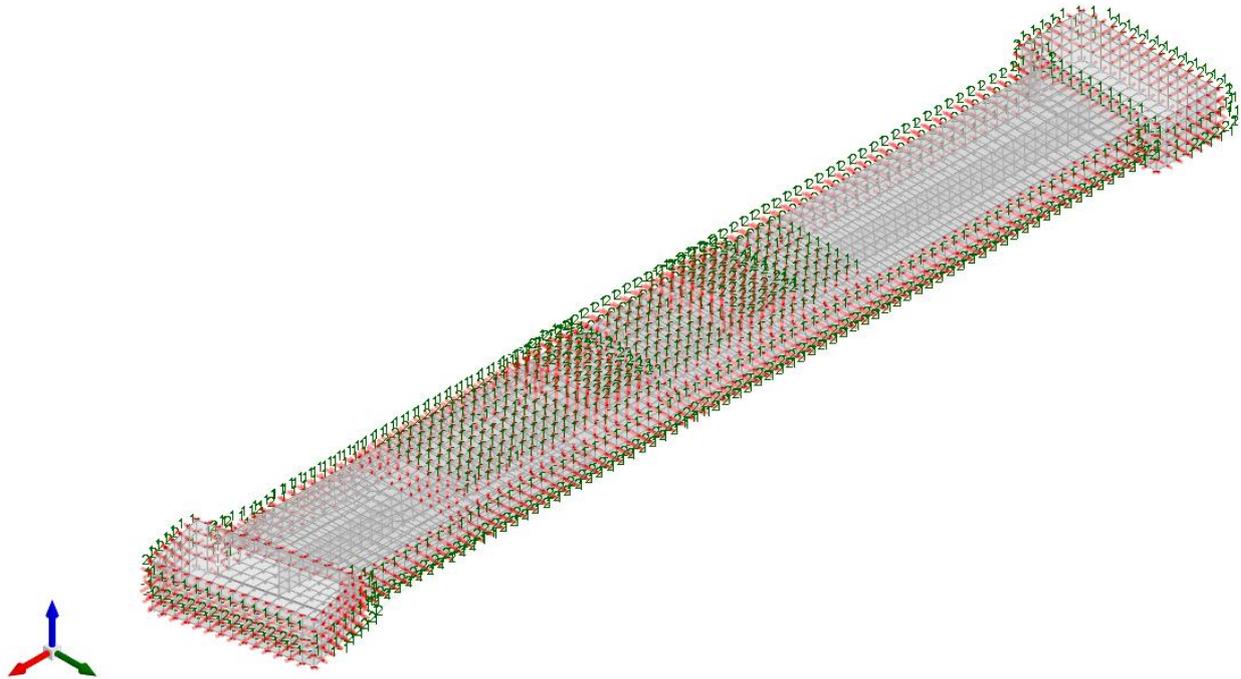


Figura 6 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi distribuiti)

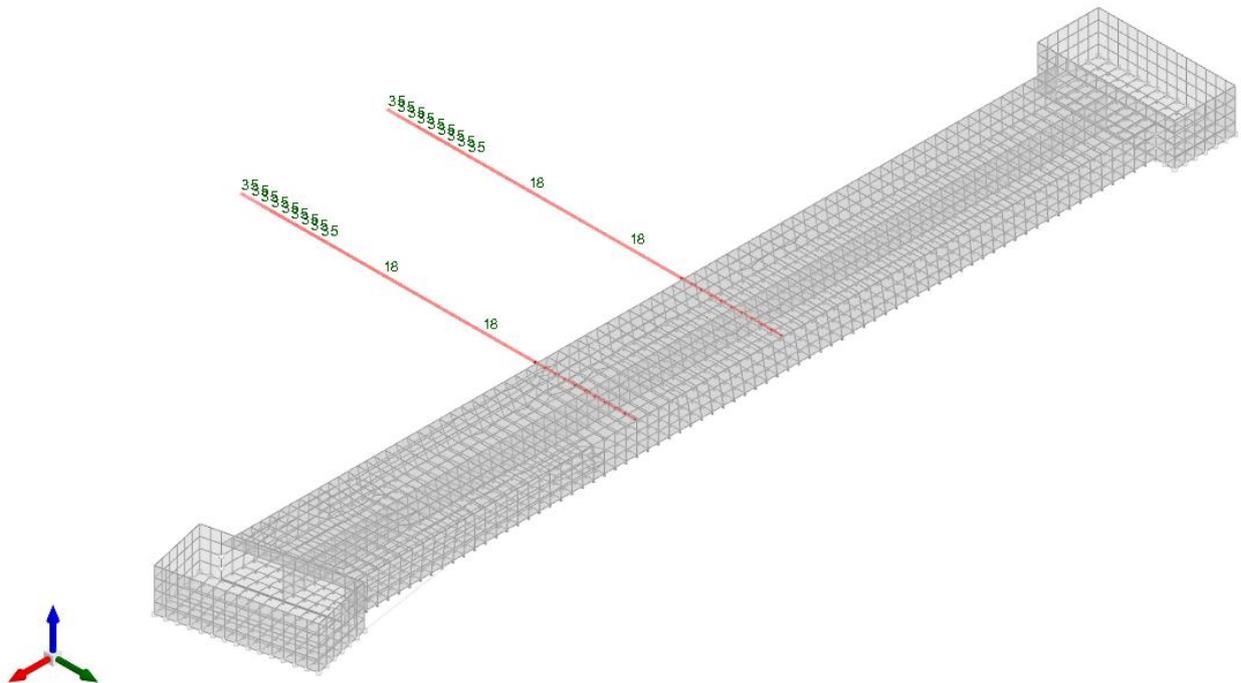


Figura 7 - Condizione frenatura

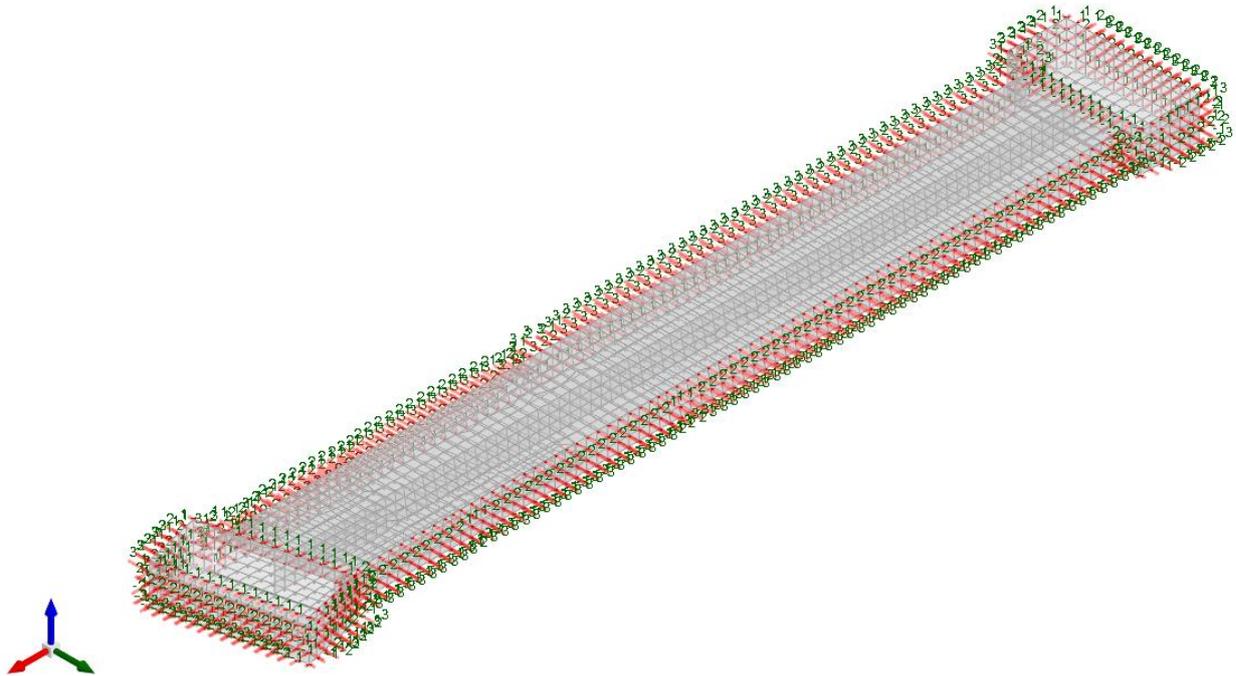


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

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 TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

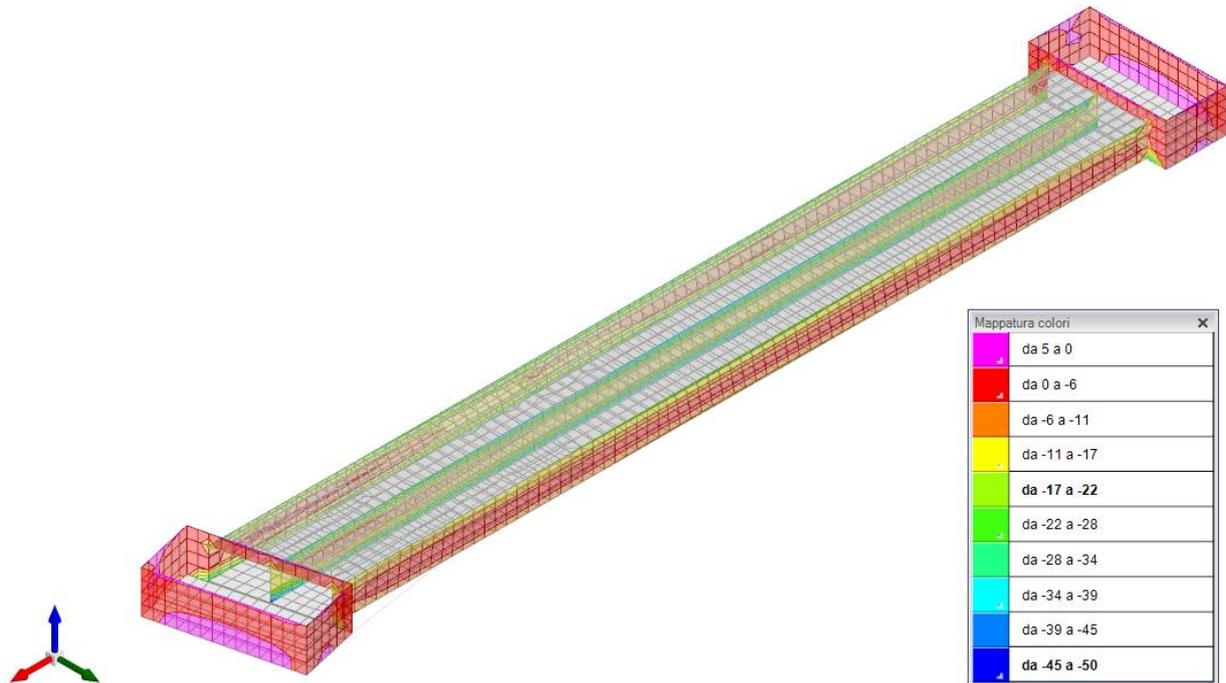


Figura 9 - Inviluppo momento flettente Mzz (Inviluppi SLU-SLV)

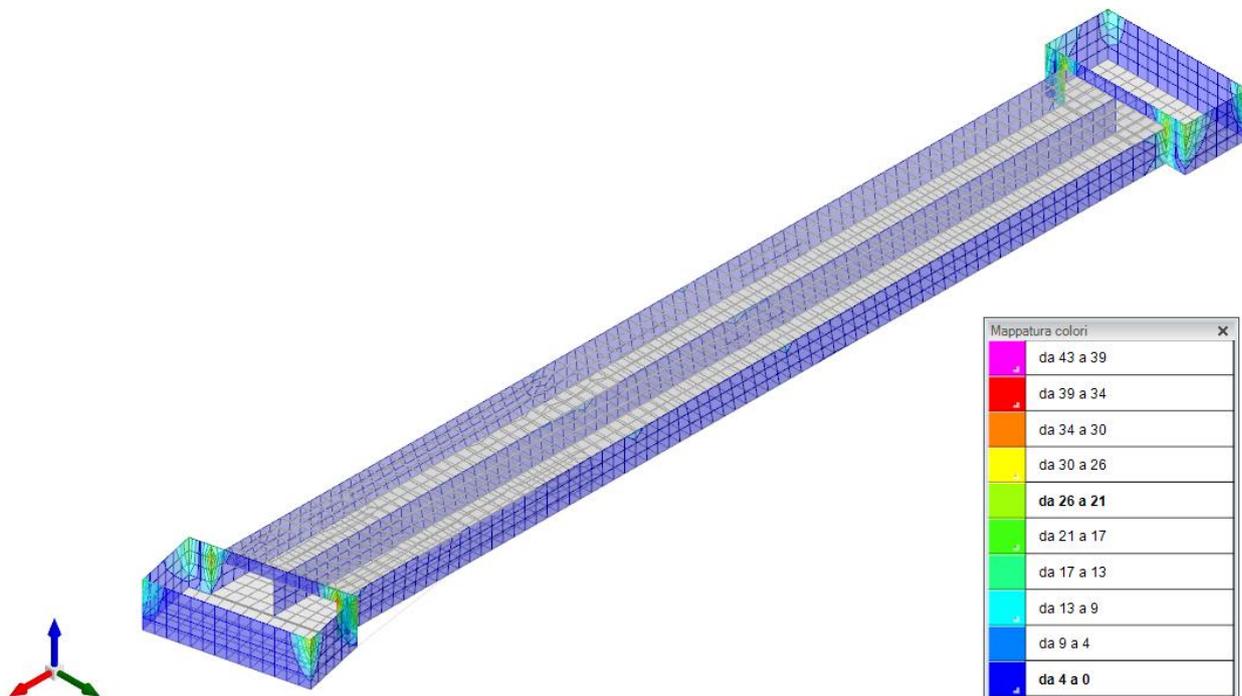


Figura 10 - Inviluppo momento flettente Moo (Inviluppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

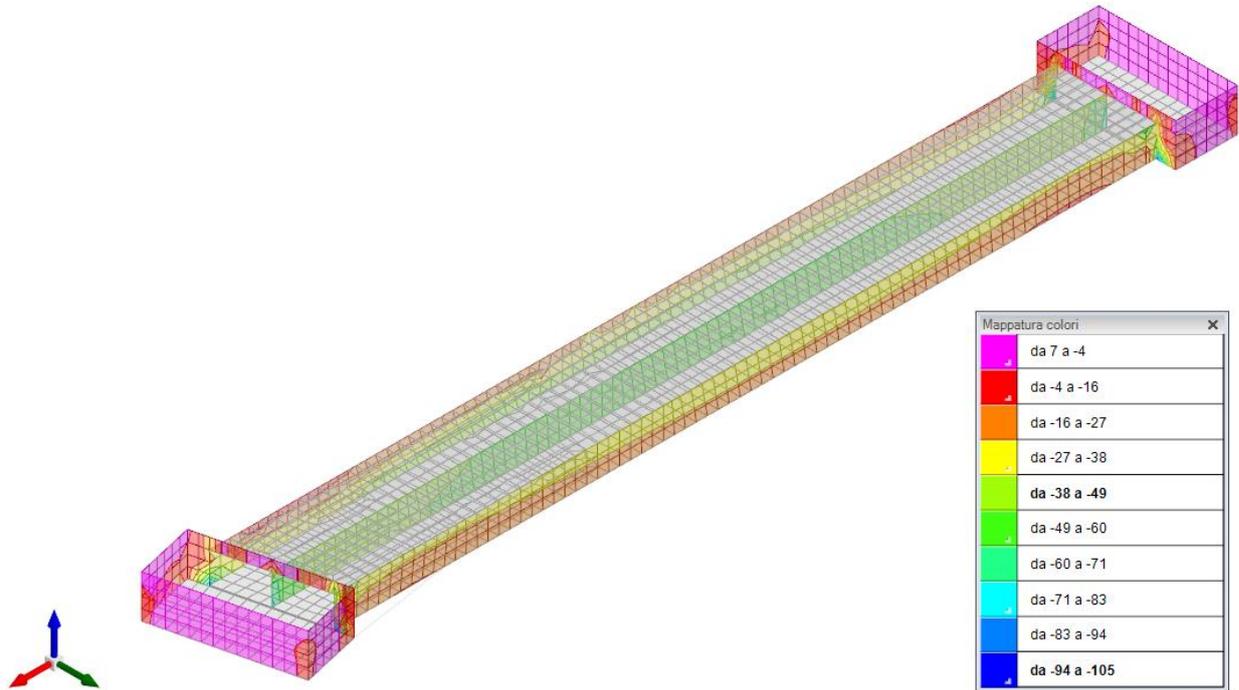


Figura 11 - Inviluppo sforzo di taglio Vz (Inviluppi SLU/SLV)

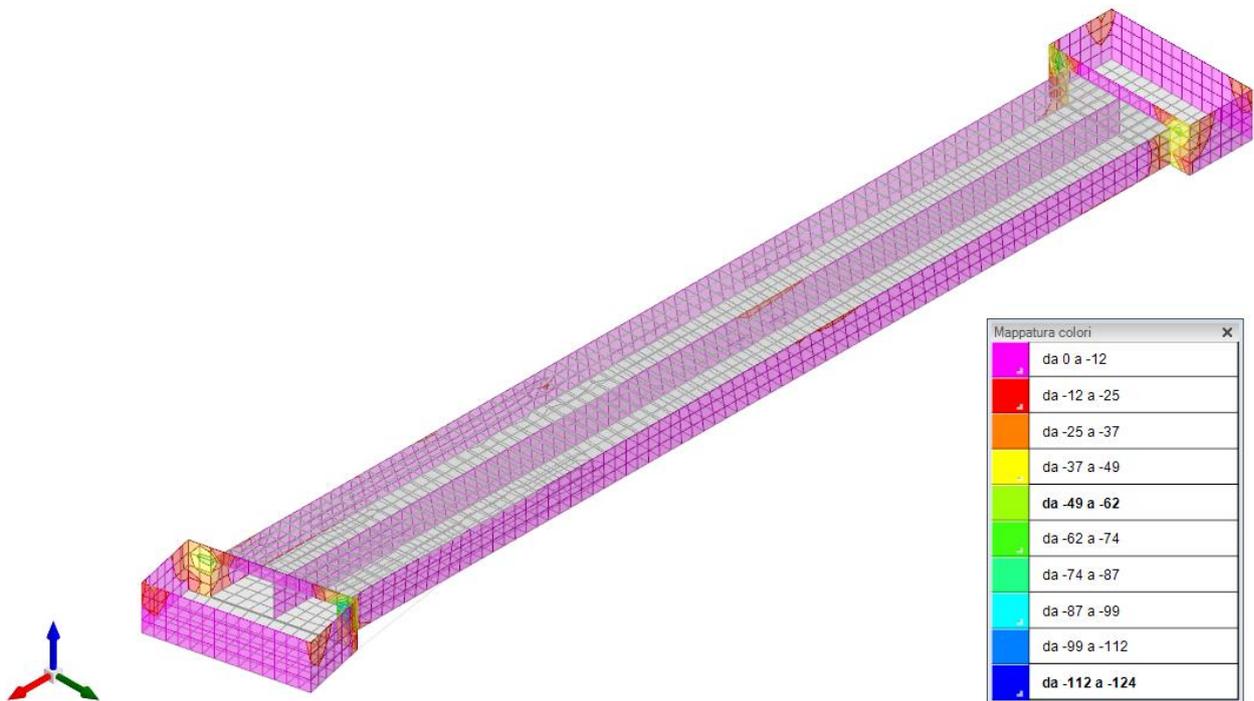


Figura 12 - Inviluppo sforzo di taglio Vo (Inviluppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

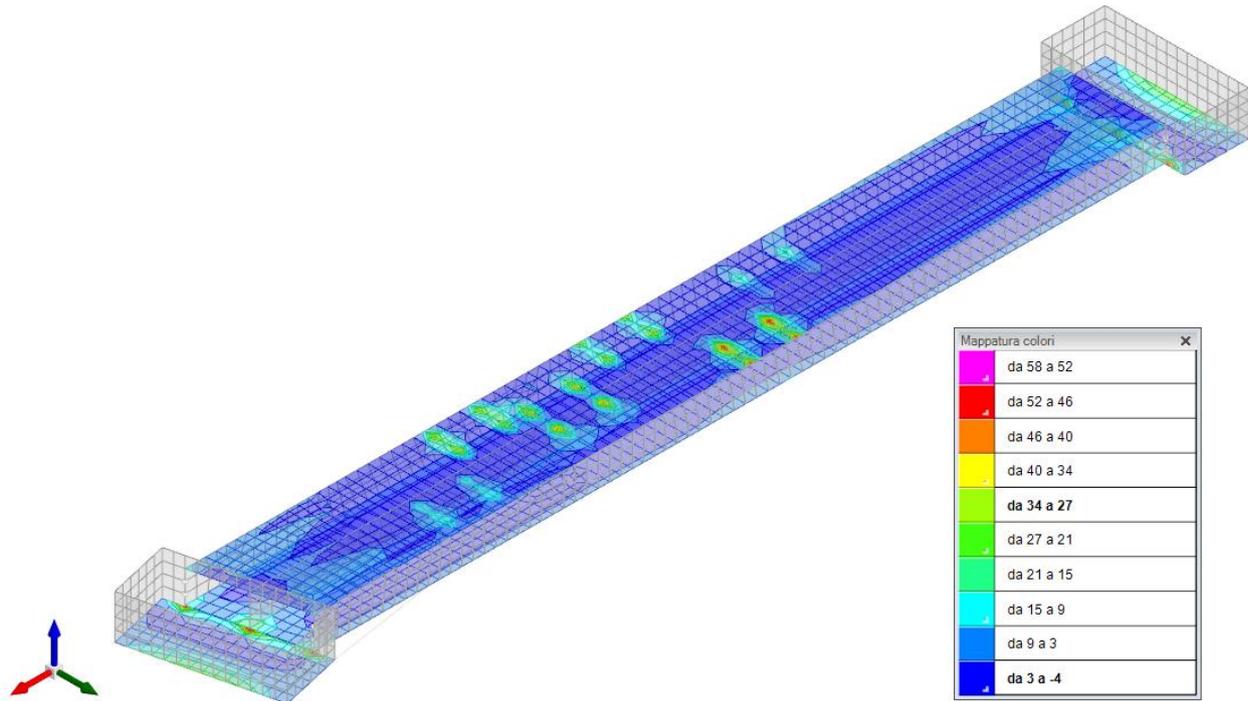


Figura 13 - Inviluppo momento flettente Mxx (Inviluppi SLU-SLV)

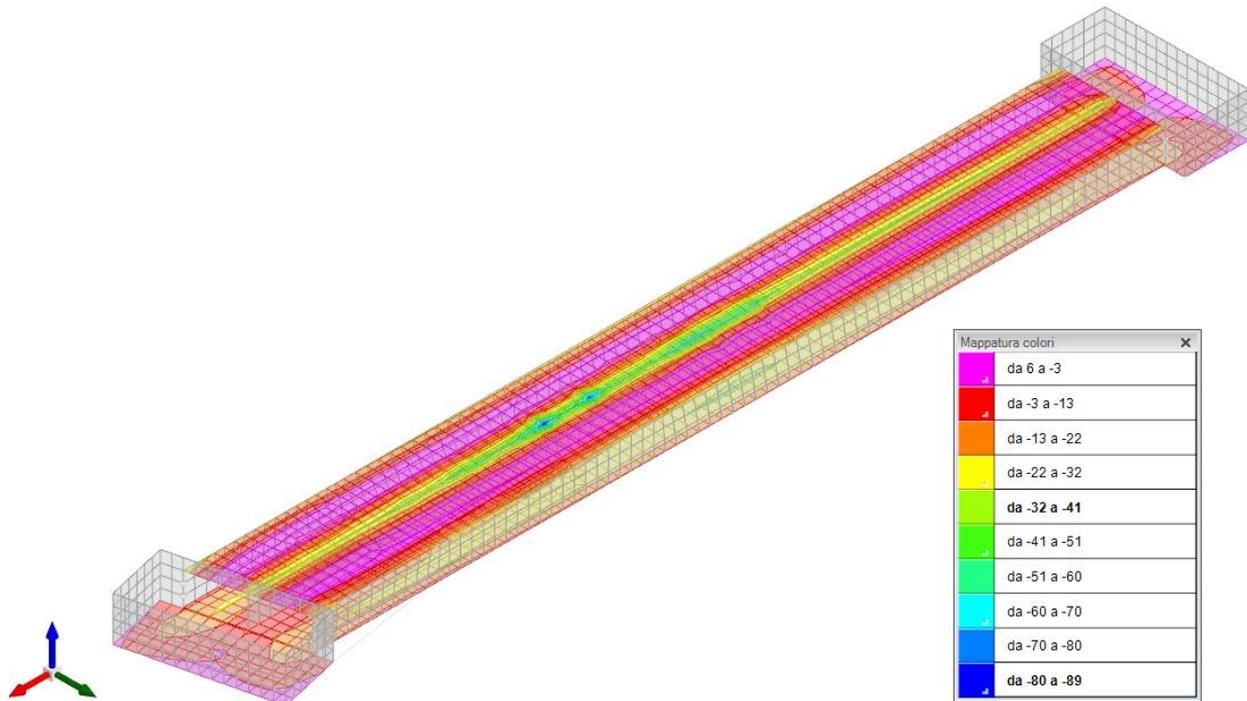


Figura 14 - Inviluppo momento flettente Myy (Inviluppi SLU-SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

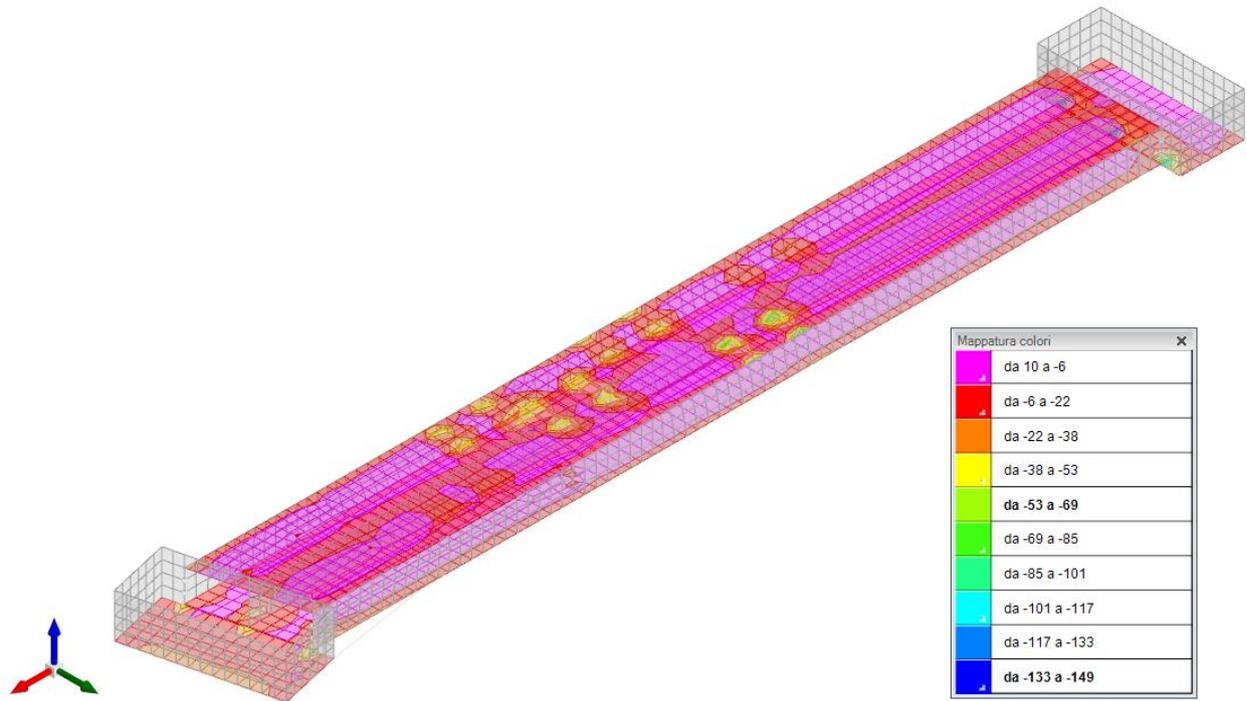


Figura 15 - Inviluppo sforzo di taglio Vx (Inviluppi SLU/SLV)

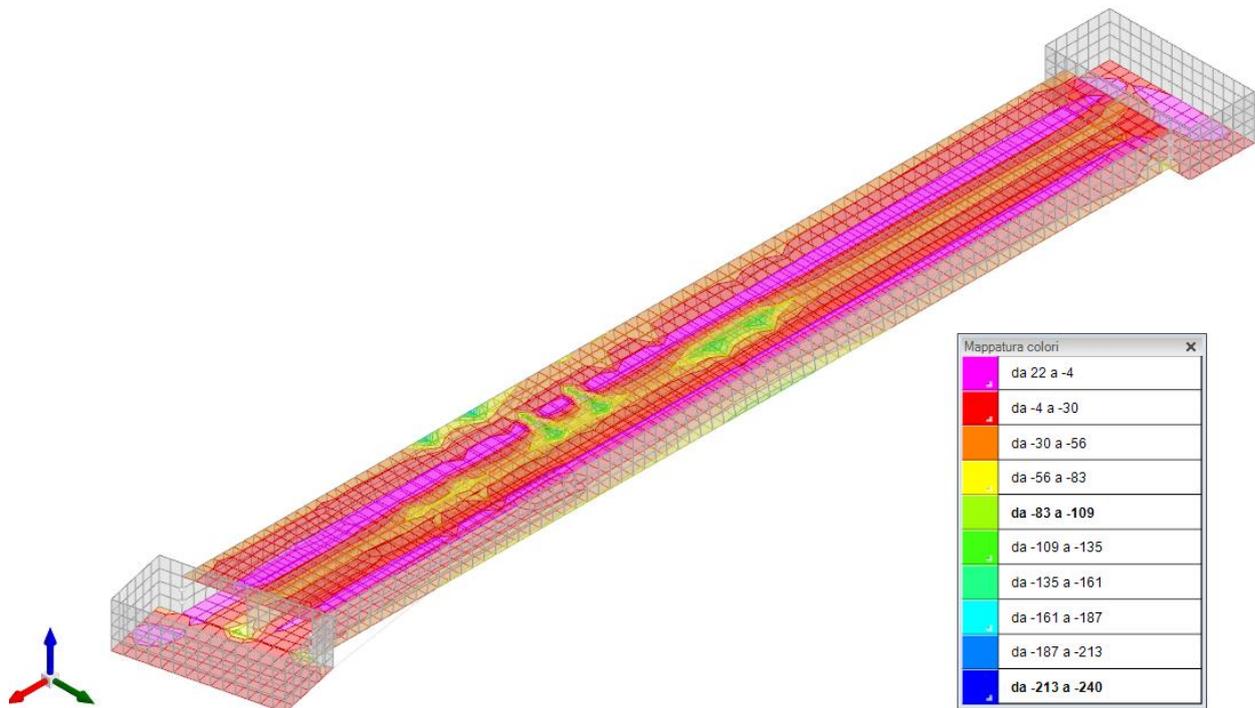


Figura 16 - Inviluppo sforzo di taglio Vy (Inviluppi SLU/SLV)

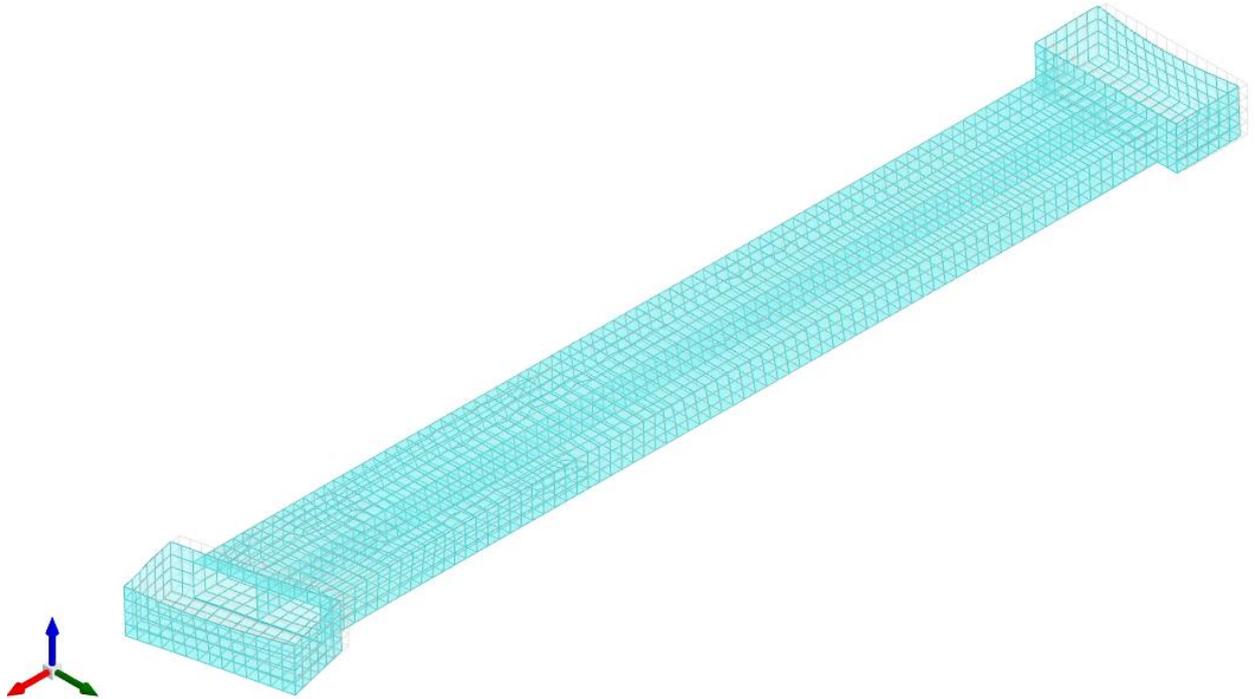


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

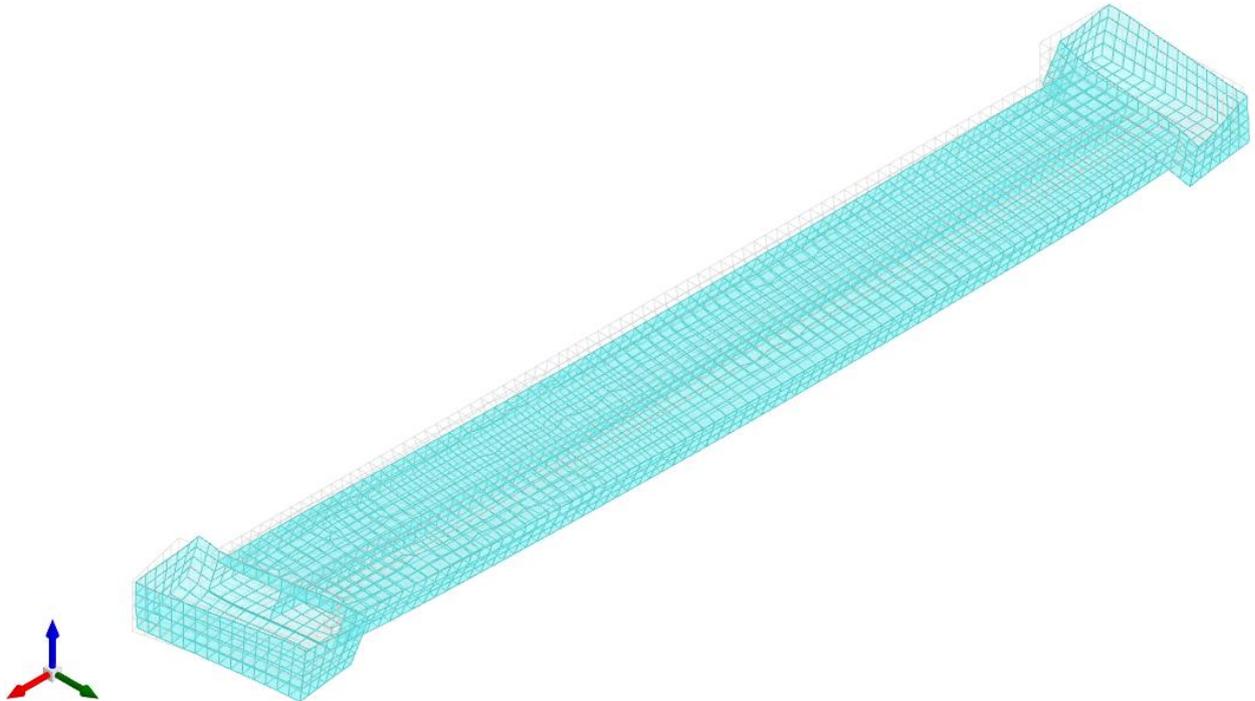


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

10.3 VERIFICHE STRUTTURALI

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

10.3.1 Verifiche copertura

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

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

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

A. sup.: area barre armatura superiori. [m²]

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

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

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

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]

σlim: tensione limite. [kN/m²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

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

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

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

Tombino

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
2187	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLU 130	-79.2716	0	-81.5608	0	1.0289	Si
2188	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLU 130	-76.5588	0	-81.5608	0	1.0653	Si
2182	X	0.503	0.4	0.000284	0.066	0.000284	0.066	SLU 130	-36.5056	0	-39.8742	0	1.0923	Si
2183	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLU 130	-72.585	0	-81.5608	0	1.1237	Si
2186	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLU 130	-67.9821	0	-81.5608	0	1.1997	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
2187	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	0.0038	0	SLU 130	-189.41	0	1018.53	159.13	1018.53	1049.43	2.25	0.0005655	5.3772	Si
2187	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	0.0038	0	SLU 130	184.07	0	1018.53	159.13	1018.53	1049.43	2.25	0.0005655	5.5332	Si
2183	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	0.0038	0	SLU 130	181.49	0	1018.53	159.13	1018.53	1049.43	2.25	0.0005655	5.6119	Si
2266	X	0.503	0.4	0.000284	0.066	0.000284	0.066	0.0019	0	SLU 130	90.73	0	512.3	80.04	512.3	527.85	2.25	0.0002844	5.6463	Si
2182	X	0.503	0.4	0.000284	0.066	0.000284	0.066	0.0019	0	SLU 130	90.41	0	512.3	80.04	512.3	527.85	2.25	0.0002844	5.6663	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
2187	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-54.6746	0	-1940	19920	15	Si
2188	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-52.8694	0	-1875	19920	15	Si
2183	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-50.2085	0	-1781	19920	15	Si
2182	X	0.503	0.4	0.000284	0.066	0.000284	0.066	SLE RA 31	-25.2479	0	-1781	19920	15	Si
2186	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-47.1535	0	-1673	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
2187	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-54.6746	0	19492	360000	15	Si
2188	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-52.8694	0	18849	360000	15	Si
2183	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-50.2085	0	17900	360000	15	Si
2182	X	0.503	0.4	0.000284	0.066	0.000284	0.066	SLE RA 31	-25.2479	0	17896	360000	15	Si
2186	X	1	0.4	0.000565	0.066	0.000565	0.066	SLE RA 31	-47.1535	0	16811	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

10.3.2 Verifiche pareti

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

Q.inf.: quota inferiore [m]
Q.sup.: quota superiore [m]
Sezione: sezione impiegata
Esistente: campata esistente
Secondaria: campata secondaria
Dissipativa: campata dissipativa
Sovreresistenza: aliquota di sovreresistenza da assicurare in verifica
Materiale CLS: materiale calcestruzzo impiegato
Materiale Acciaio: materiale/i acciaio impiegato/i
FC: fattore di confidenza riferito al materiale CLS
Posizione: posizione della barra
X: ascissa relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [m]
Y: ordinata relativa della barra rispetto al baricentro della sezione [m]
Diametro: diametro nominale della barra [m]
Area: area nominale della barra [m²]
Q.inf.: quota inferiore della barra [m]
Q.sup.: quota superiore della barra [m]
Materiale: materiale della barra
Quota: quota della sezione [m]
As: area complessiva delle armature verticali [m²]
%: percentuale di acciaio
At: area delle armature verticali destinata alla verifica di torsione [m²]
Pos.: posizioni barre longitudinali presenti nella sezione
Mx: momento Mx [kN*m]
My: momento My [kN*m]
N: sforzo normale [kN]
MRdx: momento resistente in direzione X [kN*m]
MRdy: momento resistente in direzione Y [kN*m]
Comb.: combinazione peggiore
Coeff.s.: coefficiente di sicurezza minimo
Verifica: stato di verifica
ε_{cu}: deformazione ultima utilizzata per il calcestruzzo [‰]
ε_{fk}: deformazione ultima utilizzata per l'acciaio [‰]
C.S.: coefficiente di sicurezza minimo
N_{min}: compressione massima [kN]
N_{lim}: compressione limite [kN]
Comb.N_{min}: combinazione in cui si ottiene la compressione massima
Ver.: stato di verifica
Staffe: staffatura presente nella sezione
Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X
V: taglio di verifica per la direzione considerata [kN]
N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata [kN]
Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata
VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata [kN]
VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata [kN]
VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata [kN]
Cot: cotagente delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata
c.s.: coefficiente di sicurezza per la verifica nella direzione considerata
Direzione Y: dati della verifica a taglio in direzione Y
σ_{c,max}: tensione massima sul calcestruzzo [kN/m²]
σ_{f,max}: tensione massima sull'acciaio [kN/m²]

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

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

Parete 1 tombino

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1573 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1569 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1278 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1279 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1276 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
2182 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0296	0.0296	0.0662	0.0698
2181 Prosp.A	Orizzontale	0.875	0.3	0.0494	0.0494	0.0669	0.0691
2180 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2179 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2178 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
1275 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1274 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1277 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1573 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0028	296.51	-0.0029	307.31	1.0364	Si
1569 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0033	295	-0.0034	307.31	1.0417	Si
1278 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0029	235.51	-0.0031	245.84	1.0439	Si
1279 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0035	234.84	-0.0036	245.84	1.0468	Si
1276 Prosp.A	Verticale	SLU 67	-0.003	234.39	-0.0032	245.84	1.0489	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
1276 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 25	-60.14	-88.81	14.3423	136.38	693.87	0	136.38	2.5	0.0008484	2.2677	Si
1277 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 25	-60.13	-88.86	14.3365	136.38	693.87	0	136.38	2.5	0.0008254	2.2681	Si
1275 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 23	60.06	-87.94	-14.3245	136.28	693.76	0	136.28	2.5	0.0008484	2.269	Si
1274 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 23	60	-87.92	-14.3185	136.28	693.76	0	136.28	2.5	0.0008484	2.2714	Si
1278 Prosp.A	Orizzontale	0.234	1	Non necessaria	0	SLV 25	-60.02	-88.88	14.3312	136.39	693.88	0	136.39	2.5	0.0008484	2.2722	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
2182 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	8.192	-79.92	No	-1542	19920	15	12.9204	Si
2181 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	14.5694	-129.8	No	-1526	19920	15	13.0579	Si
2180 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.9459	-134.25	No	-1508	19920	15	13.2074	Si
2179 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.8363	-126.08	No	-1475	19920	15	13.5023	Si
2178 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	15.8728	-121.8	No	-1400	19920	15	14.2265	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
1276 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0017	153.34	No	9608	360000	15	37.4677	Si
1275 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0002	153.34	No	9607	360000	15	37.4735	Si
1274 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	0.001	153.18	No	9598	360000	15	37.5097	Si
1277 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0013	153.15	No	9596	360000	15	37.5153	Si
1278 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0008	152.88	No	9578	360000	15	37.5846	Si

Parete 2 tombino

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1284 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1285 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1286 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1287 Prosp.A	Verticale	0.7667	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055
1585 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2188 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2187 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2189 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2186 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.068	0.068
2183 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0494	0.0494	0.0669	0.0691
1583 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1587 Prosp.A	Verticale	1	0.3	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
1284 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0102	228.38	-0.011	245.79	1.0762	Si
1285 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.008	226.59	-0.0087	245.81	1.0848	Si
1286 Prosp.A	Verticale	SLU 1	-0.0035	224.66	-0.0039	245.84	1.0942	Si
1287 Prosp.A	Verticale	SLU 34	0.0046	219.21	0.0051	245.83	1.1214	Si
1585 Prosp.A	Verticale	SLU 15	0.289	256.13	0.3442	305.02	1.1909	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
1315 Prosp.A	Orizzontale	0.232	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	32.93	-46.3	-7.1116	70.95	344.36	0	70.95	2.5	0.000509	2.1549	Si
1612 Prosp.A	Orizzontale	0.232	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	31.66	-70.73	6.6184	70.77	346.49	0	70.77	2.5	0.0003393	2.2351	Si
2214 Prosp.A	Orizzontale	0.234	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	31.58	-67.99	21.283	70.9	349.43	0	70.9	2.5	0.0002964	2.2451	Si
1314 Prosp.A	Orizzontale	0.233	0.982	Non necessaria	0	SLV 7	58.96	-81.57	-13.6122	132.85	677.48	0	132.85	2.5	0.0008484	2.2533	Si
1284 Prosp.A	Orizzontale	0.233	0.989	Non necessaria	0	SLV 25	-56.65	-86.99	14.1739	134.39	683.06	0	134.39	2.5	0.0008484	2.3725	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
2188 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	17.7348	-205.85	No	-1786	19920	15	11.1531	Si
2187 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.628	-218.83	No	-1757	19920	15	11.34	Si
2189 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	18.1725	-165.99	No	-1687	19920	15	11.8054	Si
2186 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	16.7097	-189.22	No	-1668	19920	15	11.944	Si
2183 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 22	15.4734	-207.61	No	-1648	19920	15	12.0857	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
1284 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0102	148.06	No	9284	360000	15	38.7751	Si
1285 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.006	146.96	No	9212	360000	15	39.0811	Si
1287 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	0.005	144.19	No	9038	360000	15	39.8336	Si
1583 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	0.0047	182.44	No	8780	360000	15	41.0011	Si
1587 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-0.0149	172.83	No	8324	360000	15	43.2482	Si

Parete 1 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2611 Prosp.A	Verticale	0.9926	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2730 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
1434 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2615 Prosp.A	Verticale	0.9901	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
208 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
209 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
2739 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2611 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-8.9461	59.93	-22.6391	151.67	2.5306	Si
2730 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-4.9341	29.61	-14.2722	85.64	2.8926	Si
1434 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-6.9359	49.94	-21.8411	157.27	3.149	Si
2615 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-5.1973	48.68	-18.951	177.5	3.6463	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	10.9044	1.49	42.7432	5.83	3.9198	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
2742 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	16.47	-20.8	4.0184	67.43	360.25	0	67.43	2.5	0.0002356	4.0938	Si
2611 Prosp.A	Verticale	0.245	0.993	Non necessaria	0	SLV 27	-31.86	-80.82	12.8866	138.7	720.17	0	138.7	2.5	0.0003927	4.3535	Si
1434 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 27	-29.66	-58.06	8.6853	136.87	722.59	0	136.87	2.5	0.0003927	4.6147	Si
2621 Prosp.A	Verticale	0.245	0.988	Non necessaria	0	SLV 5	28.17	-32.87	6.884	132.22	710.77	0	132.22	2.5	0.0003927	4.6939	Si
2730 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	-14.29	-43.69	7.5267	70.23	363.15	0	70.23	2.5	0.0002356	4.9138	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
2730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	3.6236	-24.88	No	-616	19920	15	32.3573	Si
2611 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	6.441	-49.83	No	-574	19920	15	34.7079	Si
209 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.3611	-20.35	No	-410	14940	15	36.4708	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.2641	-20.8	No	-405	14940	15	36.9022	Si
208 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	7.0248	-22.66	No	-524	19920	15	38.0209	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
2730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-2.9702	17.45	No	5227	360000	15	68.8739	Si
2611 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-5.4366	35.93	No	5052	360000	15	71.2579	Si
1434 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-4.3018	31.17	No	4101	360000	15	87.7773	Si
2739 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-1.8367	15.05	No	3639	360000	15	98.925	Si
2615 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-3.639	24.7	No	3422	360000	15	105.2072	Si

Parete 2 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
1798 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
1429 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
176 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0157	0.0157	0.055	0.055
2605 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0511	0.0511	0.055	0.055
28 Prosp.A	Orizzontale	0.5158	0.3	0.0236	0.0236	0.0665	0.0665
176 Prosp.A	Orizzontale	0.61	0.3	0.0236	0.0236	0.0665	0.0665
2722 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0314	0.0314	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1798 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-19.9905	38.32	-21.01	40.27	1.051	Si
1798 Prosp.A	Verticale	SLU 107	22.8574	-36.78	34.3704	-55.31	1.5037	Si
1429 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-24.4642	18.35	-39.5408	29.66	1.6163	Si
176 Prosp.A	Verticale	SLV 11	-4.3614	44.96	-7.1791	74.02	1.6461	Si
2605 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-27.8357	25.9	-49.5962	46.14	1.7817	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
2725 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	43.02	-13.02	0.7064	66.47	359.27	0	66.47	2.5	0.0003142	1.5451	Si
2608 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 27	84.06	-56.5	1.097	136.68	722.39	0	136.68	2.5	0.0005105	1.6259	Si
2605 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 27	82.21	-102.66	30.4511	142.33	728.24	0	142.33	2.5	0.0005105	1.7312	Si
2722 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	37.13	-6.29	13.7556	65.65	358.41	0	65.65	2.5	0.0003142	1.7679	Si
1431 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLU 107	68.57	-31.91	3.4487	133.67	719.27	0	133.67	2.5	0.0003927	1.9495	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
2605 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	20.7136	-14.16	No	-1346	19920	15	14.8005	Si
28 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-8.5794	-43.04	No	-1330	19920	15	14.9815	Si
1429 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	19.034	-25.9	No	-1295	19920	15	15.3852	Si
176 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-9.9423	-44.04	No	-1281	19920	15	15.5546	Si
28 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-5.6235	-32.68	No	-899	14940	15	16.6154	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
2605 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	20.7136	-14.16	No	11686	360000	15	30.807	Si
2722 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	9.5927	0.47	No	11341	360000	15	31.7426	Si
2605 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-16.9791	16.37	No	10910	360000	15	32.9984	Si
2722 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-8.0569	9.97	No	10426	360000	15	34.5293	Si
1429 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	19.034	-25.9	No	10265	360000	15	35.0717	Si

Parete 3 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2610 Prosp.A	Verticale	0.9926	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2672 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
1433 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2614 Prosp.A	Verticale	0.9901	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
11 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
12 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
2673 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2610 Prosp.A	Verticale	SLU 15	9.1695	45.98	25.7913	129.33	2.8127	Si
2672 Prosp.A	Verticale	SLU 15	5.1558	25.27	15.566	76.29	3.0191	Si
1433 Prosp.A	Verticale	SLU 15	6.6659	34.03	25.6037	130.71	3.841	Si
2614 Prosp.A	Verticale	SLU 15	4.7458	36.07	21.2431	161.46	4.4762	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-8.4766	6.8	-39.2963	31.51	4.6358	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
2679 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	-16.1	-22.08	-4.1231	67.58	360.41	0	67.58	2.5	0.0002356	4.1986	Si
2620 Prosp.A	Verticale	0.245	0.988	Non necessaria	0	SLV 7	-27.59	-35.61	-7.1049	132.56	711.12	0	132.56	2.5	0.0003927	4.8047	Si
2610 Prosp.A	Verticale	0.245	0.993	Non necessaria	0	SLV 25	24.51	-40.61	-8.8781	133.77	715.07	0	133.77	2.5	0.0003927	5.4587	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
2672 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	11.83	-23.82	-5.2002	67.8	360.63	0	67.8	2.5	0.0002356	5.7326	Si
1433 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 25	22.12	-28.95	-5.8397	133.31	718.9	0	133.31	2.5	0.0003927	6.0269	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
2672 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-3.8367	-23.03	No	-631	19920	15	31.5839	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.5813	-19.11	No	-420	14940	15	35.5875	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.5916	-18.85	No	-420	14940	15	35.602	Si
2610 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-6.6766	-40.32	No	-558	19920	15	35.6789	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-7.5825	-18.96	No	-548	19920	15	36.3586	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
2672 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	3.1726	14.7	No	5206	360000	15	69.1454	Si
2610 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	5.6859	27.7	No	4805	360000	15	74.9172	Si
1433 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	4.2058	22.15	No	3609	360000	15	99.7409	Si
2673 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	1.7588	11.8	No	3235	360000	15	111.2802	Si
11 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-7.5825	-18.96	No	3228	360000	15	111.5213	Si

Parete 4 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
123 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
109 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
137 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
94 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
151 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
123 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	24.6952	-15.16	47.3684	-29.08	1.9181	Si
109 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	24.512	-15.99	47.6315	-31.06	1.9432	Si
137 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	23.7649	-13.65	47.1051	-27.06	1.9821	Si
94 Prosp.A	Orizzontale	SLV 1	23.1463	-15.93	47.8806	-32.96	2.0686	Si
151 Prosp.A	Orizzontale	SLV 3	23.1987	-19.03	48.8058	-40.03	2.1038	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
123 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 1	-32.31	-15.16	24.6952	128.11	687.88	0	128.11	2.5	0.0003927	3.965	Si
1170 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 1	-32.31	-15.4	9.4053	128.14	687.91	0	128.14	2.5	0.000589	3.9659	Si
1168 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 17	-32.38	-20.16	9.6018	128.7	688.49	0	128.7	2.5	0.000589	3.9749	Si
109 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 17	-32.38	-21.38	24.9506	128.84	688.64	0	128.84	2.5	0.0003927	3.9793	Si
1172 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 3	-31.65	-17.9	9.1934	128.44	688.21	0	128.44	2.5	0.000589	4.0585	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
123 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.9272	-22.51	No	-903	19920	15	22.0699	Si
109 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.8206	-22.77	No	-897	19920	15	22.2178	Si
137 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.7016	-22.69	No	-889	19920	15	22.4149	Si
94 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.3185	-23.21	No	-866	19920	15	23.0096	Si
151 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.0906	-23.11	No	-851	19920	15	23.4133	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
123 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	12.5673	-16.1	No	6087	360000	15	59.1415	Si
137 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	12.3854	-16.04	No	5991	360000	15	60.0896	Si
109 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	12.2977	-15.98	No	5946	360000	15	60.5471	Si
151 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	11.8034	-16.36	No	5658	360000	15	63.6284	Si
94 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 27	12.33	-22.94	No	5629	360000	15	63.9601	Si

Parete 1 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2681 Prosp.A	Verticale	0.3	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
2723 Prosp.A	Verticale	0.3	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
27 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.0665	0.0665

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
177 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.0665	0.0665
13 Prosp.A	Orizzontale	0.85	0.3	0.0393	0.0393	0.0668	0.0668

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2681 Prosp.A	Verticale	SLV 25	7.5948	32.37	16.1299	68.75	2.1238	Si
2723 Prosp.A	Verticale	SLV 27	6.8393	30.66	15.8391	71	2.3159	Si
27 Prosp.A	Orizzontale	SLU 15	8.1813	12.18	21.5752	32.11	2.6371	Si
177 Prosp.A	Orizzontale	SLU 15	8.0635	11.77	21.6454	31.6	2.6844	Si
13 Prosp.A	Orizzontale	SLU 15	10.5076	18.95	34.7745	62.7	3.3095	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
2675 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	34.7	9.99	-0.198	64.88	357.62	0	64.88	2.5	0.0003142	1.8699	Si
177 Prosp.A	Orizzontale	0.234	0.5	Non necessaria	0	SLU 107	37.71	-66.53	-14.5798	70.68	348.92	0	70.68	2.5	0.0002356	1.8744	Si
27 Prosp.A	Orizzontale	0.234	0.5	Non necessaria	0	SLU 107	37.16	-66.74	-14.469	70.71	348.94	0	70.71	2.5	0.0002356	1.903	Si
1132 Prosp.A	Orizzontale	0.234	0.5	Non necessaria	0	SLU 107	37.67	-78.34	3.0456	72.06	350.34	0	72.06	2.5	0.0003534	1.913	Si
2612 Prosp.A	Verticale	0.245	0.992	Non necessaria	0	SLU 107	67.4	-18.18	3.6861	130.88	711.47	0	130.88	2.5	0.0004712	1.9421	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
177 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-10.0369	-47.14	No	-1582	19920	15	12.5906	Si
27 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-9.9544	-47.3	No	-1573	19920	15	12.667	Si
177 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-6.5004	-36.35	No	-1062	14940	15	14.0712	Si
27 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-6.4371	-36.46	No	-1054	14940	15	14.1702	Si
2681 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	6.278	8.7	No	-1185	19920	15	16.8097	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
2681 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	6.278	8.7	No	13453	360000	15	26.7594	Si
2723 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	5.9492	8.07	No	12721	360000	15	28.2987	Si
2723 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-4.2163	4.27	No	8792	360000	15	40.9458	Si
2681 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-4.0821	4.25	No	8531	360000	15	42.1995	Si
177 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	-10.0369	-47.14	No	6395	360000	15	56.2914	Si

Parete 2 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
105 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
91 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
113 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
77 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
127 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
105 Prosp.A	Orizzontale	SLV 15	24.7029	-15.45	47.4515	-29.68	1.9209	Si
91 Prosp.A	Orizzontale	SLV 13	24.6458	-16.59	47.7768	-32.16	1.9385	Si
113 Prosp.A	Orizzontale	SLV 15	24.5983	-16.78	47.8391	-32.64	1.9448	Si
77 Prosp.A	Orizzontale	SLV 13	23.4949	-16.93	48.1018	-34.67	2.0473	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLV 15	23.3972	-17.31	48.2399	-35.68	2.0618	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
1167 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 31	-32.39	-19.29	9.6581	128.6	688.38	0	128.6	2.5	0.000589	3.9698	Si
105 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 15	-32.27	-15.45	24.7029	128.15	687.92	0	128.15	2.5	0.0003927	3.9706	Si
1165 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 29	-32.38	-20.45	9.64	128.74	688.52	0	128.74	2.5	0.000589	3.9756	Si
91 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 29	-32.38	-21.84	24.9803	128.9	688.69	0	128.9	2.5	0.0003927	3.9806	Si
1169 Prosp.A	Orizzontale	0.235	1	Non necessaria	0	SLV 31	-32.33	-20.66	9.6185	128.76	688.55	0	128.76	2.5	0.000589	3.983	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
105 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.9646	-22.37	No	-905	19920	15	22.0224	Si
91 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.81	-22.51	No	-895	19920	15	22.2556	Si
113 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.7825	-22.65	No	-894	19920	15	22.2883	Si
77 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	12.2624	-22.83	No	-861	19920	15	23.1376	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 27	12.2187	-23.15	No	-859	19920	15	23.1859	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
105 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	12.6116	-16.34	No	6100	360000	15	59.019	Si
91 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	12.4087	-16.21	No	5995	360000	15	60.0455	Si
113 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	12.3818	-16.35	No	5974	360000	15	60.2631	Si
77 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	11.7367	-15.78	No	5649	360000	15	63.7274	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 25	11.6942	-16.1	No	5610	360000	15	64.1659	Si

Parete 3 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2627 Prosp.A	Verticale	0.9875	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2669 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
1451 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2626 Prosp.A	Verticale	0.9875	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
6 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
5 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
2668 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2627 Prosp.A	Verticale	SLU 15	8.4326	49.31	24.1396	141.14	2.8626	Si
2669 Prosp.A	Verticale	SLU 15	4.717	26.64	14.6643	82.82	3.1088	Si
1451 Prosp.A	Verticale	SLU 15	6.3502	37.97	23.8952	142.88	3.7629	Si
2626 Prosp.A	Verticale	SLU 15	4.6355	39.68	19.9402	170.69	4.3016	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-9.194	4.89	-40.6284	21.61	4.419	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
2665 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	16.22	-21.22	-4.0227	67.48	360.3	0	67.48	2.5	0.0002356	4.1598	Si
2627 Prosp.A	Verticale	0.245	0.987	Non necessaria	0	SLV 21	-30.04	-58.67	-11.9093	135.32	713.73	0	135.32	2.5	0.0003927	4.5046	Si
2669 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-15.11	-37.51	-6.9754	69.47	362.37	0	69.47	2.5	0.0002356	4.5964	Si
2623 Prosp.A	Verticale	0.245	0.987	Non necessaria	0	SLV 11	27.79	-33.81	-6.901	132.28	710.58	0	132.28	2.5	0.0003927	4.7592	Si
1451 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 21	-26.06	-30.87	-7.9678	133.54	719.14	0	133.54	2.5	0.0003927	5.1239	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
2669 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-4.059	-26.8	No	-683	19920	15	29.1751	Si
2627 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	-7.0692	-44.82	No	-601	19920	15	33.147	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.3652	-19.94	No	-409	14940	15	36.5644	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.2607	-19.92	No	-402	14940	15	37.1816	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 20	-6.9598	-20.7	No	-513	19920	15	38.7958	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
2669 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	2.8016	15.16	No	4806	360000	15	74.9075	Si
2627 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	5.0599	29.39	No	4528	360000	15	79.5039	Si
1451 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	3.8971	24.97	No	3558	360000	15	101.1814	Si
2668 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	1.6495	12.43	No	3164	360000	15	113.7705	Si
2626 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	2.8487	24.24	No	2924	360000	15	123.1272	Si

Parete 4 pozzetto 2

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2660 Prosp.A	Verticale	0.9875	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2736 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055
1484 Prosp.A	Verticale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
204 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
2659 Prosp.A	Verticale	0.9875	0.3	0.0393	0.0393	0.055	0.055
203 Prosp.A	Orizzontale	1	0.3	0.0393	0.0393	0.065	0.065
2735 Prosp.A	Verticale	0.5	0.3	0.0236	0.0236	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2660 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-8.403	48.19	-24.3506	139.66	2.8978	Si
2736 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-4.6999	26.57	-14.6568	82.86	3.1185	Si
1484 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-6.3367	35.34	-24.6588	137.53	3.8914	Si
204 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	9.5616	4.47	40.9606	19.14	4.2839	Si
2659 Prosp.A	Verticale	SLU 15	-4.6262	38.96	-20.1231	169.48	4.3498	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
2732 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-16.63	-21.73	4.212	67.54	360.37	0	67.54	2.5	0.0002356	4.0602	Si
2656 Prosp.A	Verticale	0.245	0.987	Non necessaria	0	SLV 9	-28.44	-34.77	7.2416	132.4	710.7	0	132.4	2.5	0.0003927	4.6556	Si
2660 Prosp.A	Verticale	0.245	0.988	Non necessaria	0	SLV 23	28.63	-62.46	11.1877	135.79	714.21	0	135.79	2.5	0.0003927	4.7428	Si
2736 Prosp.A	Verticale	0.245	0.5	Non necessaria	0	SLV 23	14.27	-37.84	6.5598	69.52	362.41	0	69.52	2.5	0.0002356	4.8729	Si
1484 Prosp.A	Verticale	0.245	1	Non necessaria	0	SLV 23	25.2	-38.86	7.4486	134.52	720.16	0	134.52	2.5	0.0003927	5.3386	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
2736 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	3.8748	-26.57	No	-658	19920	15	30.2695	Si
2660 Prosp.A	Verticale	SLE RA 8	6.7515	-46.04	No	-584	19920	15	34.0835	Si
203 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.4262	-19.95	No	-413	14940	15	36.2142	Si
204 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.3352	-19.89	No	-407	14940	15	36.7526	Si
204 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	7.0732	-21.13	No	-522	19920	15	38.1519	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
2736 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-2.8267	15.25	No	4844	360000	15	74.3134	Si
2660 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-5.1025	28.51	No	4511	360000	15	79.7987	Si
1484 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-3.9315	22.46	No	3458	360000	15	104.1059	Si
2735 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-1.6625	12.5	No	3187	360000	15	112.9736	Si
2659 Prosp.A	Verticale	SLE RA 15	-2.8716	23.63	No	2908	360000	15	123.7881	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 omogeneizzazione.

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

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

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

Fondazione tombino

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
649	X	0.501	0.4	0.000386	0.067	0.000386	0.067	SLU 130	29.7111	0	52.3896	0	1.7633	Si
648	X	0.998	0.4	0.000768	0.067	0.000768	0.067	SLU 130	57.6857	0	105.9444	0	1.8366	Si
647	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	54.7578	0	106.1213	0	1.938	Si
646	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	51.8096	0	106.1213	0	2.0483	Si
645	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLU 130	49.1742	0	106.1213	0	2.1581	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	Vrcd	Vrsd	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
758	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0	0	SLU 130	-57.11	0	79.4	79.4	0	486.07	2.5	0.0003848	1.3903	Si

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrds	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
649	X	0.501	0.4	0.000386	0.067	0.000386	0.067	0	0	SLU 130	-57.04	0	79.64	79.64	0	487.51	2.5	0.000386	1.3961	Si
570	X	0.5	0.4	0.000385	0.067	0.000385	0.067	0	0	SLU 130	56.78	0	79.4	79.4	0	486.07	2.5	0.0003848	1.3984	Si
649	X	0.501	0.4	0.000386	0.067	0.000386	0.067	0	0	SLU 130	56.71	0	79.64	79.64	0	487.51	2.5	0.000386	1.4043	Si
757	X	0.998	0.4	0.000768	0.067	0.000768	0.067	0	0	SLU 130	-112.1	0	158.56	158.56	0	970.62	2.5	0.0007685	1.4144	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
649	X	0.501	0.4	0.000386	0.067	0.000386	0.067	SLE RA 22	20.7431	0	-1441	19920	15	Si
648	X	0.998	0.4	0.000768	0.067	0.000768	0.067	SLE RA 22	40.5038	0	-1413	19920	15	Si
647	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	38.9469	0	-1357	19920	15	Si
646	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	37.4034	0	-1303	19920	15	Si
645	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	36.0744	0	-1257	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
649	X	0.501	0.4	0.000386	0.067	0.000386	0.067	SLE RA 22	20.7431	0	14372	360000	15	Si
648	X	0.998	0.4	0.000768	0.067	0.000768	0.067	SLE RA 22	40.5038	0	14095	360000	15	Si
647	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	38.9469	0	13532	360000	15	Si
646	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	37.4034	0	12996	360000	15	Si
645	X	1	0.4	0.00077	0.067	0.00077	0.067	SLE RA 22	36.0744	0	12534	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
101	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 102	17.7714	0	28.4563	0	1.6012	Si
162	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 107	16.7648	0	28.4563	0	1.6974	Si
85	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 102	15.9395	0	28.4563	0	1.7853	Si
176	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLU 102	15.9257	0	28.4563	0	1.7868	Si
101	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	SLU 102	15.1429	0	28.4441	0	1.8784	Si

Verifiche SLE taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrds	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
85	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLU 102	-57.35	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.418	Si
162	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLU 107	-45.85	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.7735	Si
17	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	0	0	SLU 107	-45.17	0	81.32	81.32	0	503.58	2.5	0.0001963	1.8003	Si
120	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	0	0	SLU 102	-38.86	0	79.72	79.72	0	488.98	2.5	0.0001963	2.0518	Si
183	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	0	0	SLU 102	-34.92	0	79.72	79.72	0	488.98	2.5	0.0001963	2.2833	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
101	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	12.2098	0	-875	19920	15	Si
162	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 8	11.4452	0	-820	19920	15	Si
176	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	10.9544	0	-785	19920	15	Si
85	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	10.8937	0	-781	19920	15	Si
101	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE QP 3	7.99	0	-573	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
101	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	12.2098	0	9517	360000	15	Si
162	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 8	11.4452	0	8921	360000	15	Si
176	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	10.9544	0	8538	360000	15	Si
85	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 3	10.8937	0	8491	360000	15	Si
17	Y	0.5	0.4	0.000196	0.055	0.000196	0.055	SLE RA 8	10.2817	0	8014	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
98	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 107	39.1748	0	58.8181	0	1.5014	Si
27	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 107	36.7485	0	58.8181	0	1.6006	Si
177	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 107	36.3952	0	58.8181	0	1.6161	Si
98	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	SLU 102	15.571	0	28.4441	0	1.8267	Si
84	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLU 107	31.3241	0	58.8181	0	1.8777	Si

Verifiche SLU taglio nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	A. st.	A. sag.	Comb.	Ved	N	Vrd	Vrdc	Vrds	Vrzd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
98	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	0	0	SLU 102	86.55	0	162.64	162.64	0	1007.16	2.5	0.0003927	1.8793	Si
99	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	0	0	SLU 102	86.1	0	162.64	162.64	0	1007.16	2.5	0.0003927	1.889	Si
98	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	0	0	SLU 102	38.16	0	79.72	79.72	0	488.98	2.5	0.0001963	2.089	Si
98	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	0	0	SLU 102	-38.16	0	79.72	79.72	0	488.98	2.5	0.0001963	2.0891	Si
84	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	0	0	SLU 102	37.41	0	79.72	79.72	0	488.98	2.5	0.0001963	2.1309	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
98	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	26.989	0	-967	19920	15	Si

TOMBINO SCATOLARE TM11
RELAZIONE DI CALCOLO

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
27	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	25.2431	0	-905	19920	15	Si
177	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	24.9886	0	-895	19920	15	Si
98	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	17.8125	0	-638	14940	15	Si
98	X	0.5	0.4	0.000196	0.065	0.000196	0.065	SLE RA 3	10.9127	0	-787	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
98	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	26.989	0	10518	360000	15	Si
27	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	25.2431	0	9838	360000	15	Si
177	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	24.9886	0	9738	360000	15	Si
84	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	21.5106	0	8383	360000	15	Si
119	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	21.4721	0	8368	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 43.50 m (lunghezza del tombino), il cui piano di posa è disposto ad una profondità di 1.40 m circa.

11.1 VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO

La rigidità delle molle, attraverso la quale viene schematizzata l'interazione terreno-struttura, viene calcolata utilizzando un coefficiente di sottofondo pari a 67800 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: $k = 67756$ kN/m³. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 67800 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:

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="43,50"/>	m	Lunghezza
$H =$	<input type="text" value="0,40"/>	m	Altezza
$D =$	<input type="text" value="1,40"/>	m	Profondità piano di posa
$\alpha =$	<input type="text" value="0"/>	°	Inclinazione del piano di posa

Considera peso proprio fondazione

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

AZIONI DALLA BASE DELLA FONDAZIONE

Considera momenti di trasporto

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

CARATTERISTICHE FONDAZIONE RIDOTTA

$B' =$	<input type="text" value="4,90"/>	m	Base ridotta
$L' =$	<input type="text" value="43,50"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="213,15"/>		Area ridotta

PARAMETRI DEL TERRENO

$\gamma =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m ³	Peso per unità di volume del terreno di fondazione
$\varphi^p =$	<input type="text" value="28"/>	°	Angolo di attrito
$c^e =$	<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="25,20"/>	kN/m ²	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

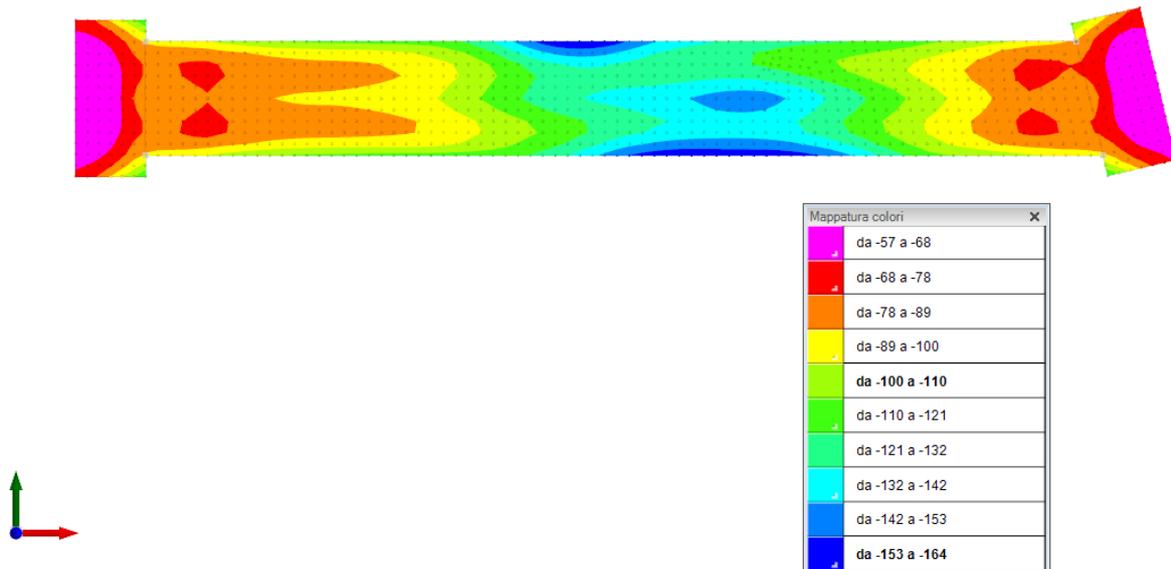
PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

$k=$	0,29	Fattore di profondità
$m_B=$	1,90	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_L=$	1,10	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m=$	1,90	Parametro di forma complessivo
$N_c=$	25,80	Fattori di capacità portante
$N_q=$	14,72	
$N_\gamma=$	14,59	
$s_c=$	1,06	Fattori di forma
$s_q=$	1,05	
$s_\gamma=$	0,97	
$b_c=$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q=$	1,00	
$b_\gamma=$	1,00	
$i_c=$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q=$	1,00	
$i_\gamma=$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

Condizioni drenate	
F.S.=	2,3
$q_{LIM}=$	1693,916 kN/m ²
$q_{R,D}=$	736,49 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 $\Phi 10/20$ superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con $\Phi 10/20$ superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.2 PARETI

12.2.1 Tombino

Pareti in c.a. (sp = 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 $\Phi 10/20$ 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.