

ITINERARIO RAGUSA-CATANIA

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

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

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **PA897**

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

PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri

Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351



IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini

Ordine dei Geologi della Regione Umbria n° 108

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia n° A1373

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Luigi Mupo

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



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

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

MANDANTI:



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

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



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

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



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

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



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

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



Dott. Ing. P. Agnello



IL RESPONSABILE DI PROGETTO:

INGEGNERE
**Vladimiro
ROTISCIANI**

OPERE D'ARTE MINORI
TOMBINO SCATOLARE 2X2 AL KM 17+222
Relazione di calcolo

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

L O 4 0 8 Z E 2 1 0 1

NOME FILE

T04TM27STRRE01A

CODICE
ELAB.

T 0 4 T M 2 7 S T R R E 0 1

REVISIONE

SCALA:

A

Varie

A

Emissione

Giugno 2021

F. Macchioni

V. Rotisciani

N. Granieri

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SITO	6
3.1	STRATIGRAFIE DI CALCOLO	6
4	MATERIALI	8
4.1	CALCESTRUZZO	8
4.1.1	Scelta della classe di esposizione.....	9
4.1.2	Copriferri.....	9
4.2	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	10
5	CRITERI DI CALCOLO DELLE AZIONI SISMICHE	11
5.1	SPETTRI DI RISPOSTA	12
6	GEOMETRIA DELL'OPERA	14
7	ANALISI DEI CARICHI	15
7.1	COPERTURA TOMBINO	15
7.1.1	Carichi permanenti strutturali	15
7.1.2	Carichi permanenti non strutturali	15
7.1.3	Carichi variabili traffico	15
7.1.4	Frenatura	17
7.2	PLATEA TOMBINO	17
7.2.1	Carichi permanenti strutturali	17
7.3	AZIONE DELLA TEMPERATURA	17
7.4	SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI	18
7.4.1	Pareti tombino	19
7.4.2	Pareti pozzetto.....	21

8	CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO	23
8.1	CONDIZIONI DI CARICO	23
8.2	COMBINAZIONI DI CARICO	23
9	ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO	32
9.1	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO.....	32
9.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI	32
9.3	GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI	32
9.4	MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	33
9.4.1	Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione.....	33
10	RISULTATI DELL'ANALISI.....	37
10.1	DATI INPUT MODELLAZIONE	37
10.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA MODELLO.....	43
10.2.1	Applicazione carichi	43
10.2.2	Risultati Sollecitazioni	47
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI	53
10.3.1	Verifiche copertura	53
10.3.2	Verifiche pareti	54
10.3.3	Verifiche platea di fondazione	64
11	VERIFICHE GEOTECNICHE	67
11.1	VALUTAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO.....	67
11.2	VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE DEL COMPLESSO TERRENO-FONDAZIONE.....	67
12	SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE	70
12.1	PLATEA DI FONDAZIONE	70
12.1.1	Tombino, sbocco.....	70
12.1.2	Pozzetti	70

12.2 PARETI.....	70
12.2.1 Tombino.....	70
12.2.2 Pozzetti e sbocco	70
12.3 SOLAIO DI COPERTURA	70

1 PREMESSA

Nella presente relazione vengono presentati i calcoli di verifica delle opere strutturali del tombino scatolare di sezione 2.00x2.00 m denominato TM27, ubicato alla progressiva km 17+221.49, 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
materiale lapideo (basalto)	Pvl-R2	23-25	-	-	-	>700

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

Da 0.00 m a -1.40 m	R	Rilevato stradale esistente
Da -1.40 m a -4.00 m	a_fine	Depositi alluvionali (grana fine)
Da -4.00 m a -7.00 m	a_gross	Depositi alluvionali (grana grossa)
Da -7.00 m a -12.20 m	Qa	Argille
Da -12.20 m a -	Pvl-R2	Materiale lapideo (basalto)

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 non è stato intercettato nella zona in oggetto. Per l'andamento lungo il tracciato si faccia riferimento al "Profilo geotecnico".

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

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

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

4 MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

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

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

I componenti dovranno soddisfare i seguenti requisiti normativi:

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

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

CALCESTRUZZO TIPO 1 (Platea e pareti tombino)

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

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

Calcestruzzo magro per fondazione:

Si prevede un calcestruzzo di classe C 12/15.

4.1.1 Scelta della classe di esposizione

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

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

4.1.2 Copriferri

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

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

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ≥ 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: 37.312884 [°]

longitudine: 15.007459 [°]

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	2.506	0.272
SLD	63	101	0.1049	2.384	0.310
SLV	10	949	0.3696	2.351	0.468
SLC	5	1950	0.5251	2.344	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.

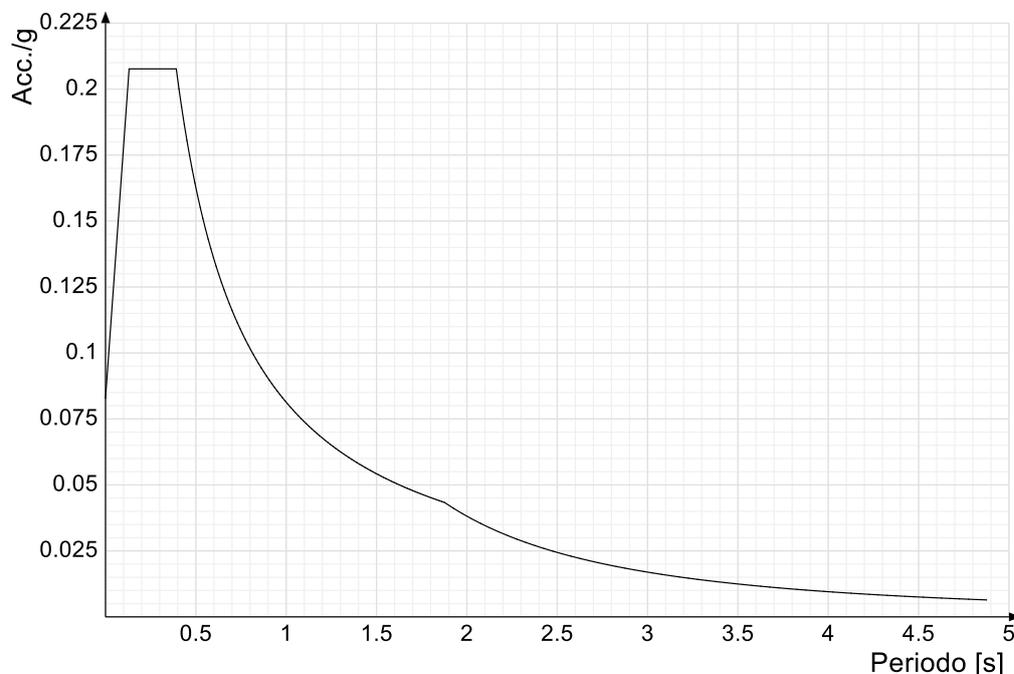
Il fattore di struttura risulta unitario e pertanto gli spettri di risposta di progetto coincidono con quelli elastici:

$$q_{ND} = 1.00$$

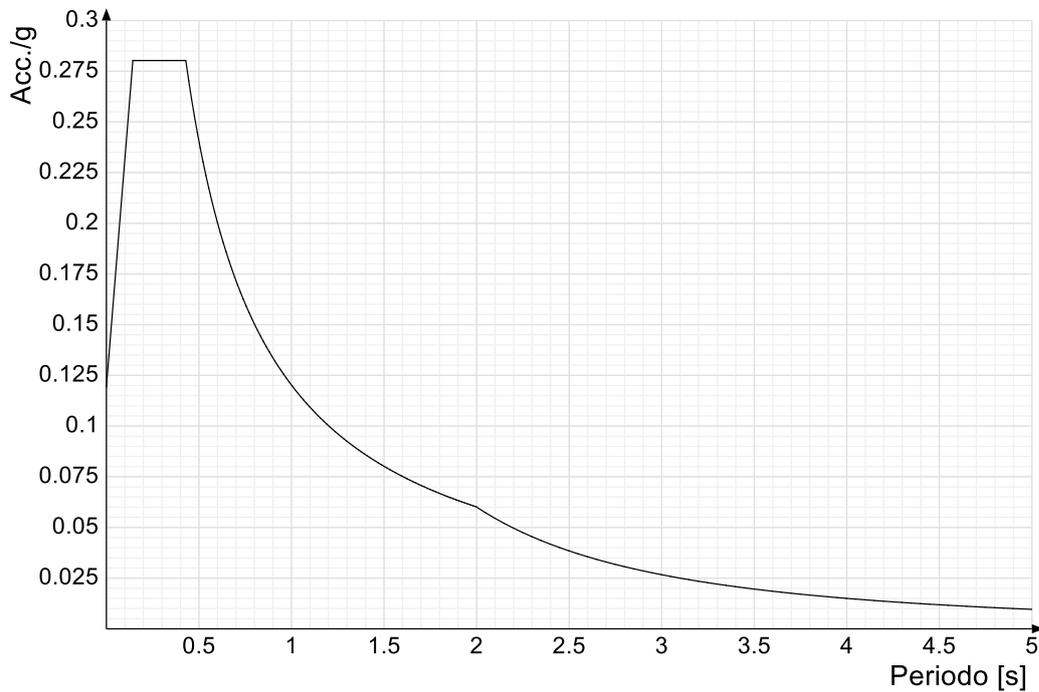
5.1 SPETTRI DI RISPOSTA

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

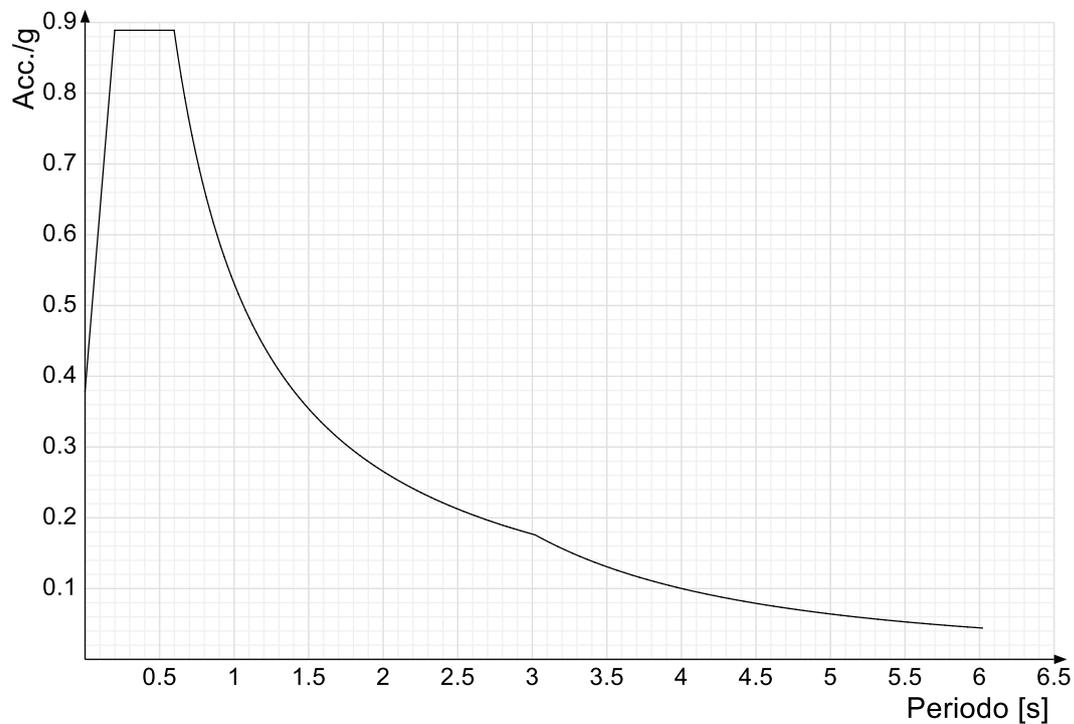
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO § 3.2.3.2.1 (3.2.4)



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, di dimensioni interne pari a 2.00 x 2.00 m, con pareti e platea di spessore pari a 40 cm e copertura di spessore pari a 40 cm. Lo sviluppo dell'opera è di circa 81.40 m e costituisce l'attraversamento delle due carreggiate stradali principali.

All'imbocco del tombino è presente un pozzetto di dimensioni 2.50x2.50 m, alto 5.30 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

Sono inoltre presenti due ulteriori pozzetti, ai piedi del rilevato stradale, di dimensioni 2.50x2.50 m, con altezza rispettivamente 4.90 m e 3.45 m, con pareti di spessore pari a 40 cm.

All'uscita del tombino è presente uno sbocco di lunghezza pari a circa 3.00 m ed altezza delle pareti variabile, di spessore pari a 40 cm.

Per ulteriori dettagli si vedano gli elaborati grafici di progetto.

7 ANALISI DEI CARICHI

I valori dei carichi sono riepilogati di seguito.

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

Si considerano i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo 25 kN/m³

7.1 COPERTURA TOMBINO

7.1.1 Carichi permanenti strutturali

Rilevato stradale ($h_{media}=2.30m$, $p.p = 18 \text{ kN/m}^3$) 41.40 kN/m²

Carico permanente strutturale totale G_{1k} **41.40 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:

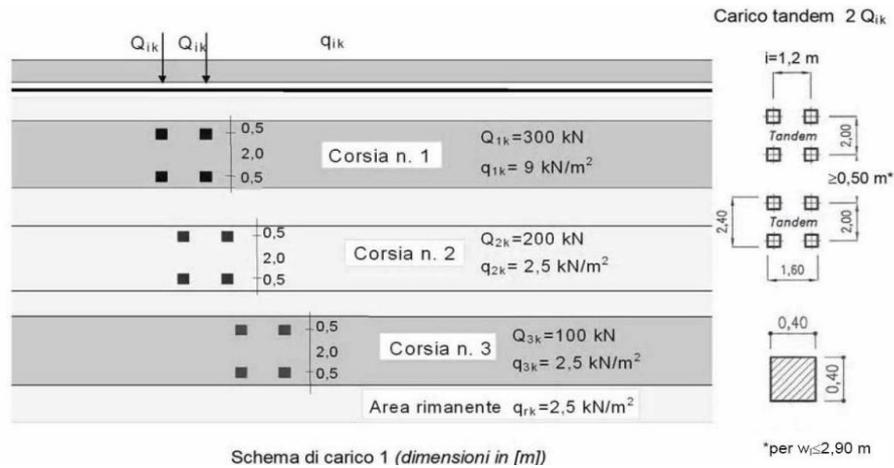
LARGHEZZA CARREGGIATA:	$w > 6,00m = 9.75 \text{ m}$
CORSIE CONVENZIONALI:	$n = 3$
LARGHEZZA CORSIE:	3,00m
LARGHEZZA DELLA ZONA RIMANENTE:	0.75m (equamente suddivisa sui due lati)

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 TM27
RELAZIONE DI CALCOLO



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

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

Le colonne di carico considerate sono pertanto le seguenti:

Corsia n. 1:

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

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

Corsia n. 2:

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

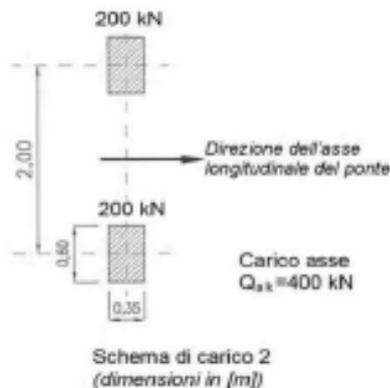
carichi concentrati: $2 \times Q_1 = 2 \times 200 \text{ kN}$

Corsia n. 3:

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

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

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



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

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

7.1.4 Frenatura

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

7.2 PLATEA TOMBINO

7.2.1 Carichi permanenti strutturali

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

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

7.3 AZIONE DELLA TEMPERATURA

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

7.4 SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI

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

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

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

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

7.4.1 Pareti tombino

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

GEOMETRIA MURO E RINTERRO

γ_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_f	= 0,4	m	Altezza suola fondazione
h	= 2,4	m	Altezza paramento
β	= 0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
ψ	= 90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
H	= 2,8	m	Altezza totale muro

MODALITA' DI SPINTA

Spinta in quiete

PARAMETRI SISMICI

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	= 0,370	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
F_0	= 2,351		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
T_g	= 0,468	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
C_e	= 1,349		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
S_1	= 1,179		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
S_2	= 1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
S_3	= 1,179		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
a_{max}	= 0,436	g	Accelerazione massima attesa al sito (riferita all'accelerazione di gravità g)
β_{red}	= 1,00		Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito
k_1	= 0,436		Coefficiente sismico orizzontale
k_2	= 0,218		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
k_3	= -0,218		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
θ_A	= 19,68	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
θ_B	= 29,11	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

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

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

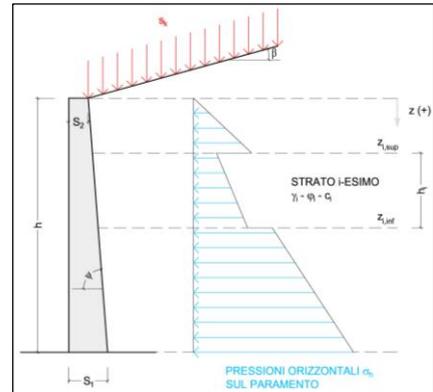
γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_E	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLE Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2 Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (A2) Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi in combinazione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

Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

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

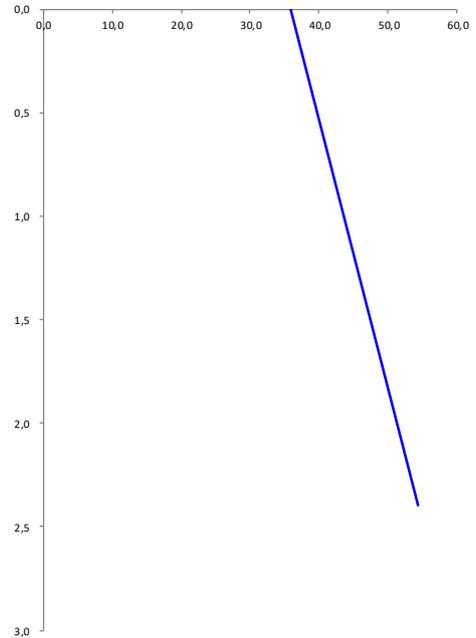
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{int} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				γ_k [kN/m ³]	ϕ_k [°]	δ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_d [kN/m ³]	ϕ_a [°]	δ_a [°]	c_d [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{sa,d}$ [-]	$k_{sb,d}$ [-]	γ_d [kN/m ³]	ϕ_d [°]	δ_d [°]	c_d [kN/m ²]	$k_{0,d}$ [-]	$k_{s,d}$ [-]	$k_{sa,d}$ [-]	$k_{sb,d}$ [-]
1	0,00	2,40	2,40	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
2	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
3	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
4	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
5	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
6	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
7	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
8	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
9	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
10	2,40	2,40	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218



PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]	k_{hd} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vd} [kN/m ²]	σ_{hd} Terreno [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m ²]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m ²]
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	35,95
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
2	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
3	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
4	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
5	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
6	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
7	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
8	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
9	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
10	2,40	0,43	43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38
	2,40		43,2	18,42	0,00	0,00	8,53	4,36	21,96	0,00	0,00	1,11	54,38



7.4.2 Pareti pozzetto

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

GEOMETRIA MURO E RINTERRO

$\gamma_M =$	25	kN/m ³	Peso per unità di volume
$s_1 =$	0,4	m	Spessore alla base
$s_2 =$	0,4	m	Spessore in testa
$h_1 =$	0,4	m	Altezza suola fondazione
$h =$	5,3	m	Altezza paramento
$\beta =$	0	°	Ang. terrapieno sull'orizzontale (>0 antiorario)
$\psi =$	90	°	Ang. par. interna sull'orizzontale (>0 orario)
$H =$	5,7	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

$a_g =$	0,370	g	Accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale (riferita all'accel. di gravità g)
$F_g =$	2,351		Fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale
$T_g =$	0,468	s	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
$C_w =$	1,349		Coefficiente che modifica il valore del periodo T_C
$S_w =$	1,179		Coefficiente di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1,000		Coefficiente di amplificazione topografica
$S_s =$	1,179		Coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo
$a_{max} =$	0,436	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
$k_h =$	0,436		Coefficiente sismico orizzontale
$k_v =$	0,218		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso l'alto
$k_b =$	-0,218		Coefficiente sismico verticale con accelerazione diretta verso il basso
$\theta_a =$	19,68	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso l'alto
$\theta_b =$	29,11	°	Rotazione addizionale terreno-muro per accelerazione sismica verticale verso il basso

SOVRACCARICHI SUL RINTERRO

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

Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi

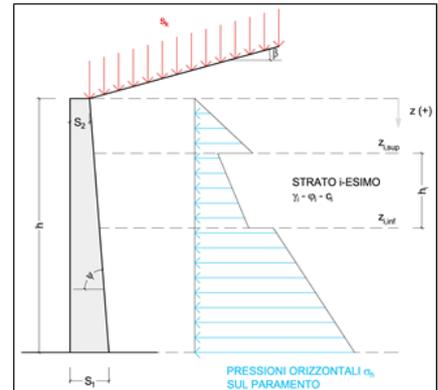
γ_{G1}	γ_{G2}	γ_Q	γ_F	Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLE	
1	1	1	-		
1,3	1,5	1,5	-		Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (A1) E APPROCCIO 2
1	1,3	1,3	-		Coefficiente parziali di sicurezza dei carichi SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (A2)
1	1	1	1	Coefficiente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

Coefficiente parziali di sicurezza per i parametri geotecnici del terreno

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

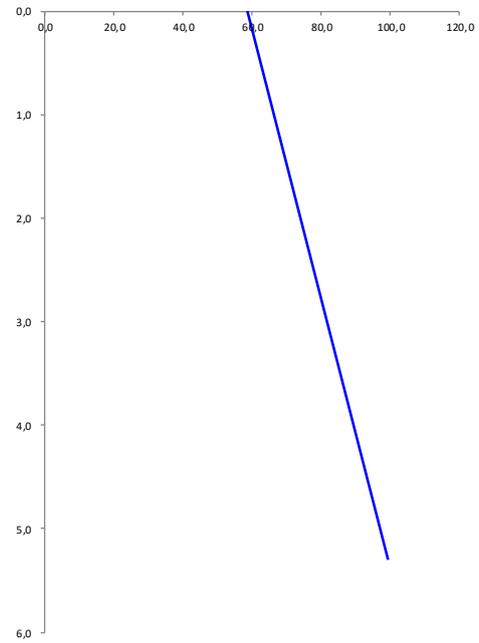
CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato	z_{sup} [m]	z_{inf} [m]	h [m]	PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICHI				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLE / SLU - APPROCCIO 1 - COMB 1 (M1), APPROCCIO 2 / SLV				PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)				COEFF. DI SPINTA DI PROGETTO SLU - APPROCCIO 1 - COMB 2 (M2)			
				γ_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]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{\sigma,s}$ [-]	$k_{\sigma,s}$ [-]	γ_s [kN/m ³]	ϕ_s [°]	δ_s [°]	c_u [kN/m ²]	$k_{0,s}$ [-]	$k_{s,s}$ [-]	$k_{\sigma,s}$ [-]	$k_{\sigma,s}$ [-]
1	0,00	5,30	5,30	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
2	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
3	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
4	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
5	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
6	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
7	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
8	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
9	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218
10	5,30	5,30	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	18,00	35,00	0,00	0,00	0,426	0,271	0,534	0,817	18,00	29,26	0,00	0,00	0,511	0,343	0,655	1,218



PRESSIONI DI PROGETTO CONDIZIONI SISMICHE SLV

STRATO	z_{sup} / z_{inf} [m]	k_{hd} [-]	Tensione verticale litostatica σ_{vd} [kN/m ²]		σ_{hd} Sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	σ_{hd} Sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione della forza d'inerzia agente sul paramento [kN/m ²]	Pressione dell'incremento sismico di spinta [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi permanenti non strutturali [kN/m ²]	Pressione incremento sismico spinta sovraccarichi variabili [kN/m ²]	Pressione orizzontale totale di progetto $\sigma_{hd,tot}$ [kN/m ²]
			σ_{hd} Terreno [kN/m ²]	σ_{hd} [kN/m ²]									
1	0,00	0,43	0,0	0,00	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	58,69
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
2	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
3	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
4	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
5	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
6	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
7	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
8	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
9	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
10	5,30	0,43	95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38
	5,30		95,4	40,68	0,00	0,00	8,53	4,36	44,70	0,00	0,00	1,11	99,38



8 CONDIZIONI E COMBINAZIONI DI CARICO

8.1 CONDIZIONI DI CARICO

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

Descrizione	Durata	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Pesi strutturali	Permanente			
Permanenti portati	Permanente			
Variabile traffico_TANDEM	Media	0.75	0.75	0
Variabile traffico_distribuito	Media	0.4	0.4	0
Spinta sismica terreno	Istantaneo	0	0	0
Frenatura	Media	0	1	0
ΔT	Media	0.6	0.6	0.5
Sisma X SLV				
Sisma Y SLV				
Sisma Z SLV				
Eccentricità Y per sisma X SLV				
Eccentricità X per sisma Y SLV				
Sisma X SLO				
Sisma Y SLO				
Sisma Z SLO				
Eccentricità Y per sisma X SLO				
Eccentricità X per sisma Y SLO				
Terreno sisma X SLV				
Terreno sisma Y SLV				
Terreno sisma Z SLV				
Terreno sisma X SLO				
Terreno sisma Y SLO				
Terreno sisma Z SLO				

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

8.2 COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

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

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

Famiglia SLU

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

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

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 TM27
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 TM27
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 TM27
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 TM27
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 TM27
RELAZIONE DI CALCOLO

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

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

9 ANALISI SVOLTE CON CODICI DI CALCOLO

9.1 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEL CODICE DI CALCOLO

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

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

9.2 AFFIDABILITÀ DEI CODICI UTILIZZATI

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

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

9.3 GIUDIZIO MOTIVATO SULL'ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI DEI CALCOLI

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

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

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

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

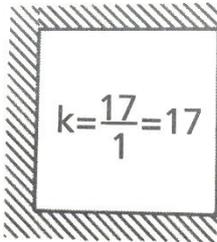
Per il calcolo delle sollecitazioni si impiega il metodo semplificato di Grashov per la soluzione del problema della piastra rettangolare comunque vincolata.

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

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

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

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



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

$$l_x = 1.00 \text{ m}$$

$$l_y = 2.80 \text{ m}$$

$$p_{\text{tot}} = 9.12 \text{ kN/m}^2$$

Le azioni risultano pertanto come segue:

$$p_x = 7.14 \text{ kN/m}$$

$$p_y = 1.98 \text{ kN/m}$$

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

$$M_x = p_x l_x^2 / 2 = 3.57 \text{ kNm}$$

$$M_y = p_y l_y^2 / 12 = 1.29 \text{ kNm}$$

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

$$M_{xx} = 3.13 \text{ kN m}$$

$$M_{yy} = 1.10 \text{ kN m}$$

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

9.4 MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

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

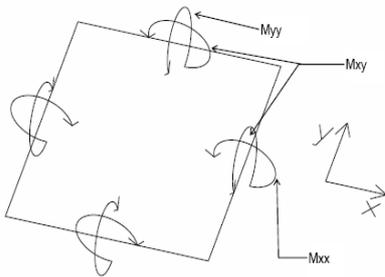
9.4.1 Convenzioni relative alle caratteristiche di sollecitazione

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

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

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

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



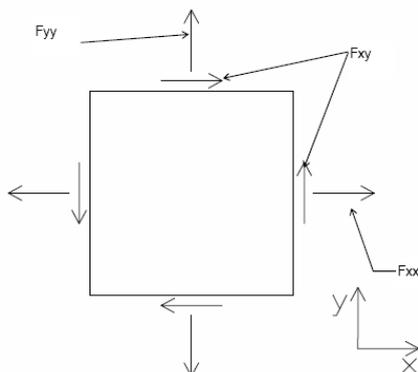
si definiscono:

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

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

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

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



Si definiscono:

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

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

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

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

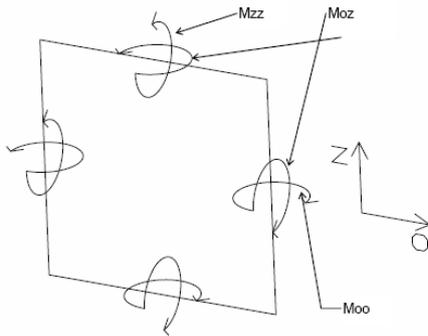
Vx: taglio fuori piano [Forza/Lunghezza] applicato al bordo di normale parallela all'asse x (per il segno si veda l'immagine relativa ai tagli fuori piano nel sistema locale 1, 2, 3 riportata più avanti);

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

Gusci verticali: pareti e muri

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

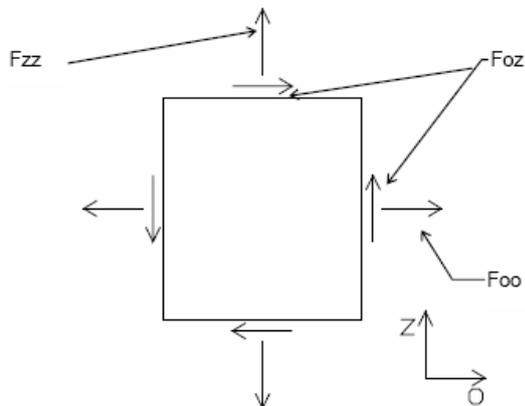
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione Moo, Mzz, Moz.



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

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

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



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

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

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

10 RISULTATI DELL'ANALISI

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

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

10.1 DATI INPUT MODELLAZIONE

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

1 Dati generali

1.1 Materiali

1.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

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

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

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

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

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

1.1.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva: curva caratteristica.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.1.3 Armature

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

fyk: resistenza caratteristica. [kN/m²]

σamm.: tensione ammissibile. [kN/m²]

Tipo: tipo di barra.

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

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

Poisson: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

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

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

TOMBINO SCATOLARE TM27
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, Carlentini, Carlentini Nord; Latitudine ED50	
37,3129° (37°	18' 46"); Longitudine ED50 15,0075° (15° 0' 27"); Altitudine	
s.l.m.	26,9 m.	
Zona sismica	Zona 2	
Categoria del suolo	C - sabbie ed argille medie	
Categoria topografica	T1	
Ss orizzontale SLO	1.5	
Tb orizzontale SLO	0.146	[s]
Tc orizzontale SLO	0.439	[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	2.02	[s]
Ss orizzontale SLV	1.18	
Tb orizzontale SLV	0.21	[s]
Tc orizzontale SLV	0.631	[s]
Td orizzontale SLV	3.079	[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	2.506	
Tc* SLO	0.272	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	101	
Ag/g SLD	0.1049	
Fo SLD	2.384	
Tc* SLD	0.31	
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	949.12	
Ag/g SLV	0.3696	
Fo SLV	2.351	
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	5	[m]
C1	0.05	
T1	0.167	[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 w1 §4.1.2.2.4.1	0.0002[m]
Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4.1	0.0003[m]
Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4.1	0.0004[m]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	No
Copriferro secondo EC2	No
2.1.3.4 Normativa di verifica acciaio	
γ_{m0}	1.05
γ_{m1}	1.05
γ_{m2}	1.25
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per M _{cr}	automatico
Coefficienti α , β per flessione deviata	unitari
Verifica semplificata conservativa	no
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.76)	si
Escludi 6.2.6.7 e 6.2.6.8 in 7.5.4.4 e 7.5.4.6	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	si
Riduzione f_y per tubi tondi di classe 4	no
Effettua la verifica secondo 6.2.8 con irrigidimenti superiori (piastra di base)	si
Limite spostamento relativo interpiano e monopiano colonne	0.00333

Limite spostamento relativo complessivo multipiano colonne	0.002
Considera taglio resistente estremità sagomati	no
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	no

2.1.4 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	0.5[m]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	0.5[m]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	0.5[m]
Tipo di mesh dei gusci (default)	Quadrilateri o triangoli
Tipo di mesh imposta ai gusci	Specifico dell'elemento
Metodo P-Delta	non utilizzato
Analisi buckling	non utilizzata
Rapporto spessore flessionale/membranale gusci muratura verticali	0.2
Spessori membranale e flessionale pareti XLAM da sole tavole verticali	No
Moltiplicatore rigidezza connettori pannelli pareti legno a diaframma	1
Tolleranza di parallelismo	4.99[deg]
Tolleranza di unicità punti	0.1[m]
Tolleranza generazione nodi di aste	0.01[m]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	0.04[m]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	1[m]
Considera deformabilità a taglio negli elementi guscio	No
Modello elastico pareti in muratura	Gusci
Concentra masse pareti nei vertici	No
Segno risultati analisi spettrale	Analisi statica
Memoria utilizzabile dal solutore	8000000
Metodo di risoluzione della matrice	AspenTech MA57
Scrivi commenti nel file di input	No
Scrivi file di output in formato testo	No
Solidi colle e corpi ruvidi (default)	Solidi reali
Moltiplicatore rigidezza molla torsionale applicata ad aste di fondazione	1
Modello trave su suolo alla Winkler nel caso di modellazione lineare	Equilibrio elastico

2.5 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

2.6 Preferenze di analisi carichi superficiali

Detrazione peso proprio solai nelle zone di sovrapposizione	non applicata
Metodo di ripartizione	a zone d'influenza
Percentuale carico calcolato a trave continua	0
Esegui smoothing diagrammi di carico	applicata
Tolleranza smoothing altezza trapezi	0.001[kN/m]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001[kN/m]

2 Quote

2.3.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.

Descrizione: nome assegnato al livello.

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

Spessore: spessore del livello. [m]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Piano -1	-0.3	0
L2	Fondazione	0	0.4
L3	Piano 1	2.4	0.4
L4	Piano 3	3	0
L5	Piano 4	4.6	0
L6	Piano 2	5	0

2.3.3 Tronchi

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al tronco.

Descrizione: nome assegnato al tronco.

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

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

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

2.2 Azioni e carichi

1.5 Definizioni di carichi concentrati

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Fx: componente X del carico concentrato. [kN]

Fy: componente Y del carico concentrato. [kN]

Fz: componente Z del carico concentrato. [kN]

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

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

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

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

1.5 Definizioni di carichi lineari

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2.7 Definizioni di carichi superficiali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

Nome	Valori		
	Condizione	Valore	Applicazione
Descrizione			
COPERTURA	Pesi strutturali	41.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_1	Pesi strutturali	41.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	9	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
VARIABILE_TRAFFICO_DISTRIBUITO_CORSIA_2_3	Pesi strutturali	41.4	Verticale
	Permanenti portati	9.12	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	2.5	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale
PLATEA	Pesi strutturali	14	Verticale
	Permanenti portati	0	Verticale
	Variabile traffico_TANDEM	0	Verticale
	Variabile traffico_distribuito	0	Verticale
	Spinta sismica terreno	0	Verticale
	Frenatura	0	Verticale

2.2.9 Definizioni di carichi potenziali

Nome: nome identificativo della definizione di carico.

Valori: valori associati alle condizioni di carico.

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

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

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

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

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

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

Nome	Condizione	Valori			
		Valore i.	Quota i.	Valore f.	Quota f.
	Descrizione				
Spinta_parete_tombino	Pesi strutturali	0	2.4	18.42	0
	Permanenti portati	0	2.4	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	2.4	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	2.4	8.53	0
	Spinta sismica terreno	21.96	2.4	21.96	0
	Frenatura	0	2.4	0	0
Spinta_parete_pozzetto	Pesi strutturali	0	5	40.68	-0.3
	Permanenti portati	0	0	0	0
	Variabile traffico_TANDEM	0	0	0	0
	Variabile traffico_distribuito	8.53	5	8.53	-0.3
	Spinta sismica terreno	44.7	5	44.7	-0.3
	Frenatura	0	2.4	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

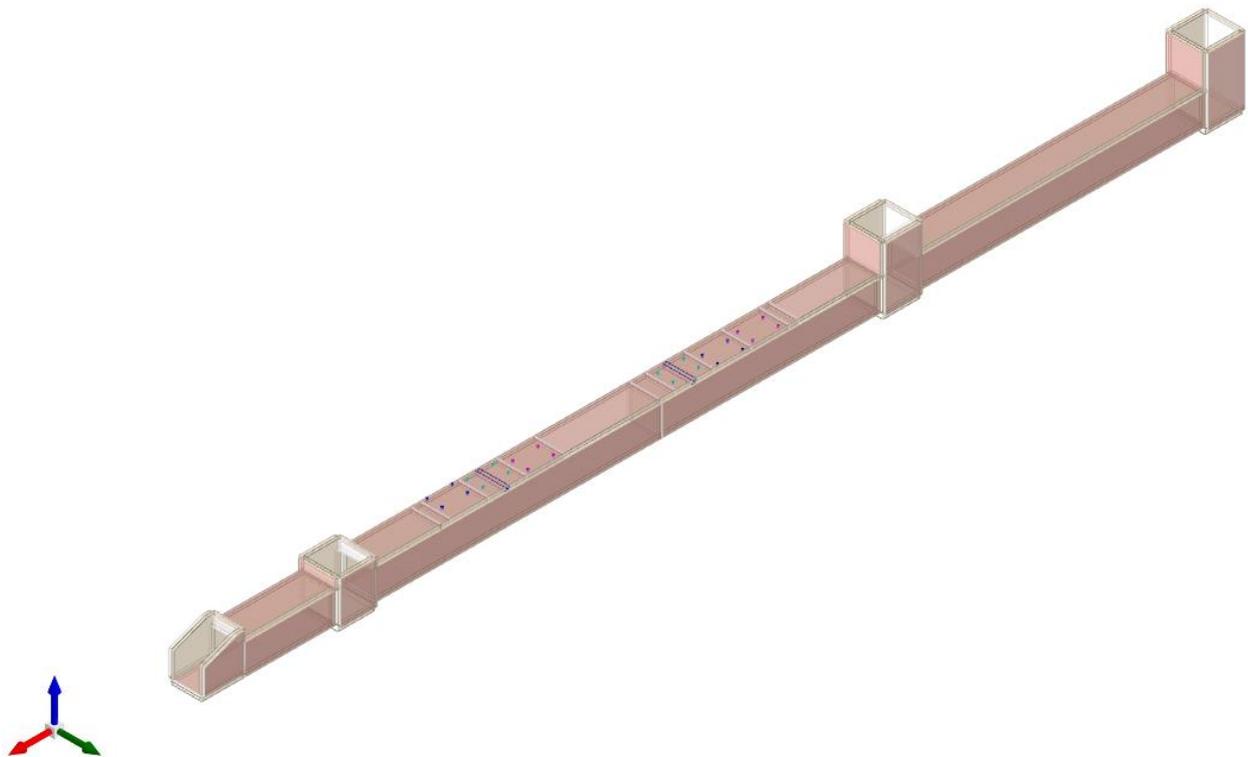


Figura 1 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

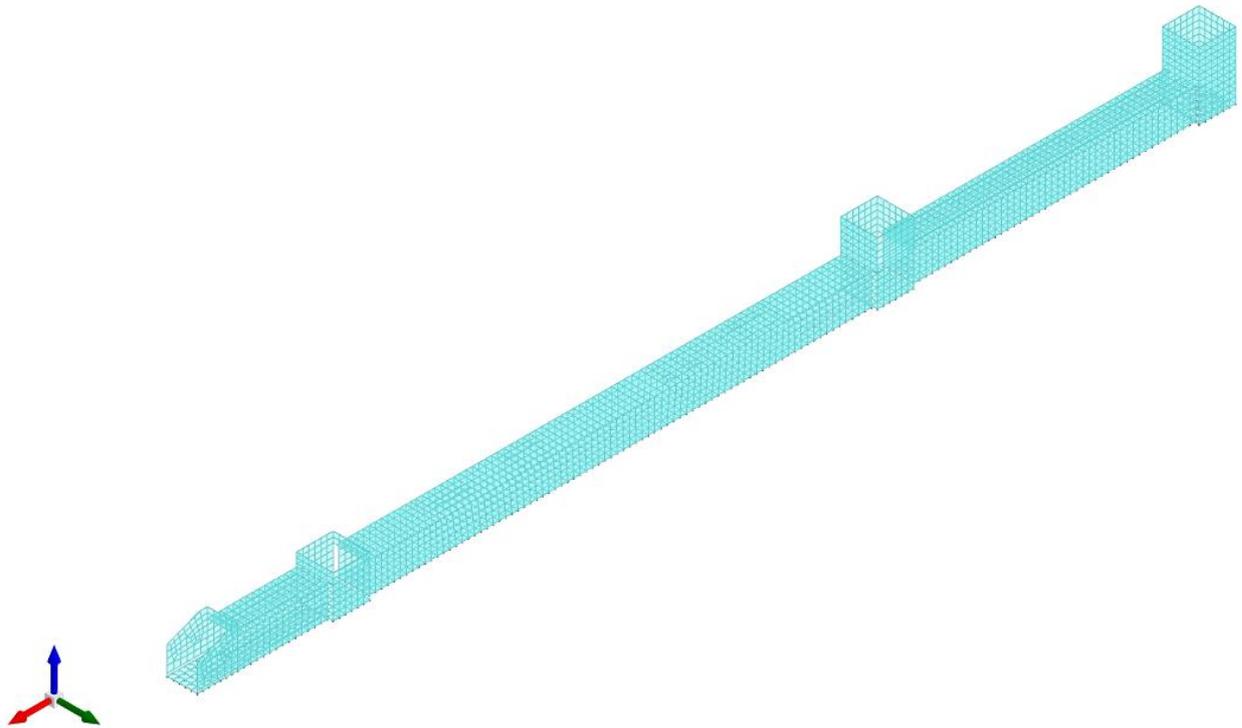


Figura 2 - Rappresentazione Grafica del Modello di Calcolo

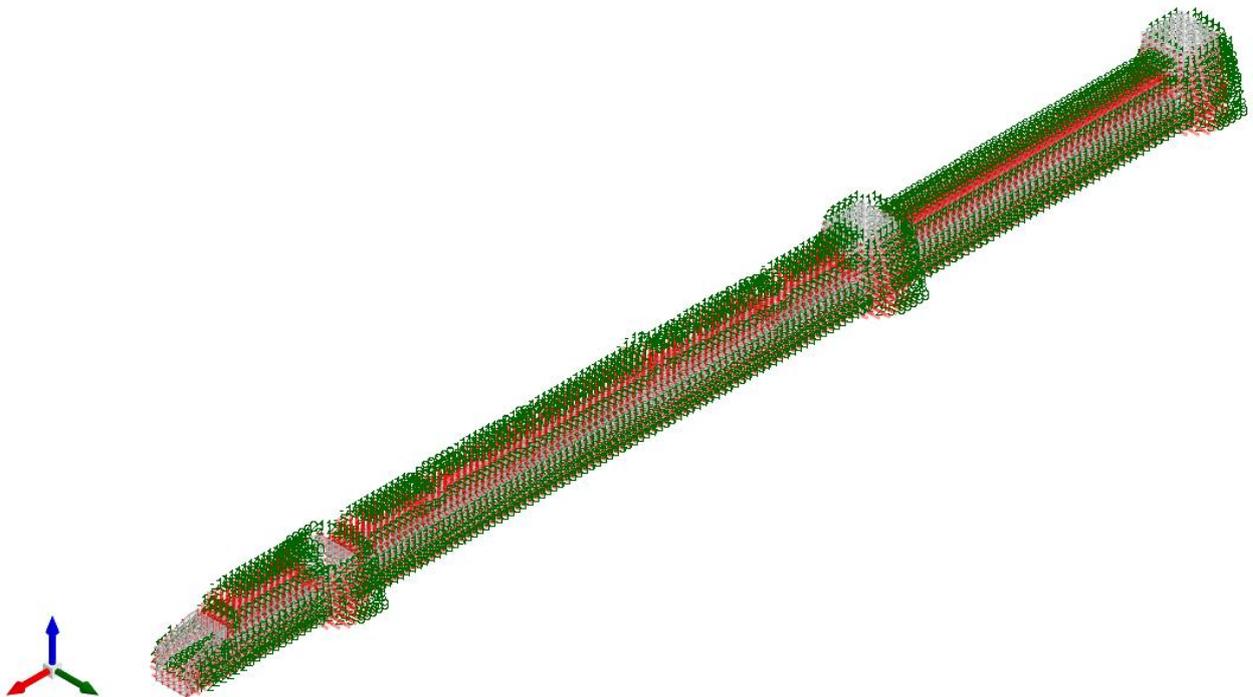


Figura 3 - Condizione permanenti strutturali

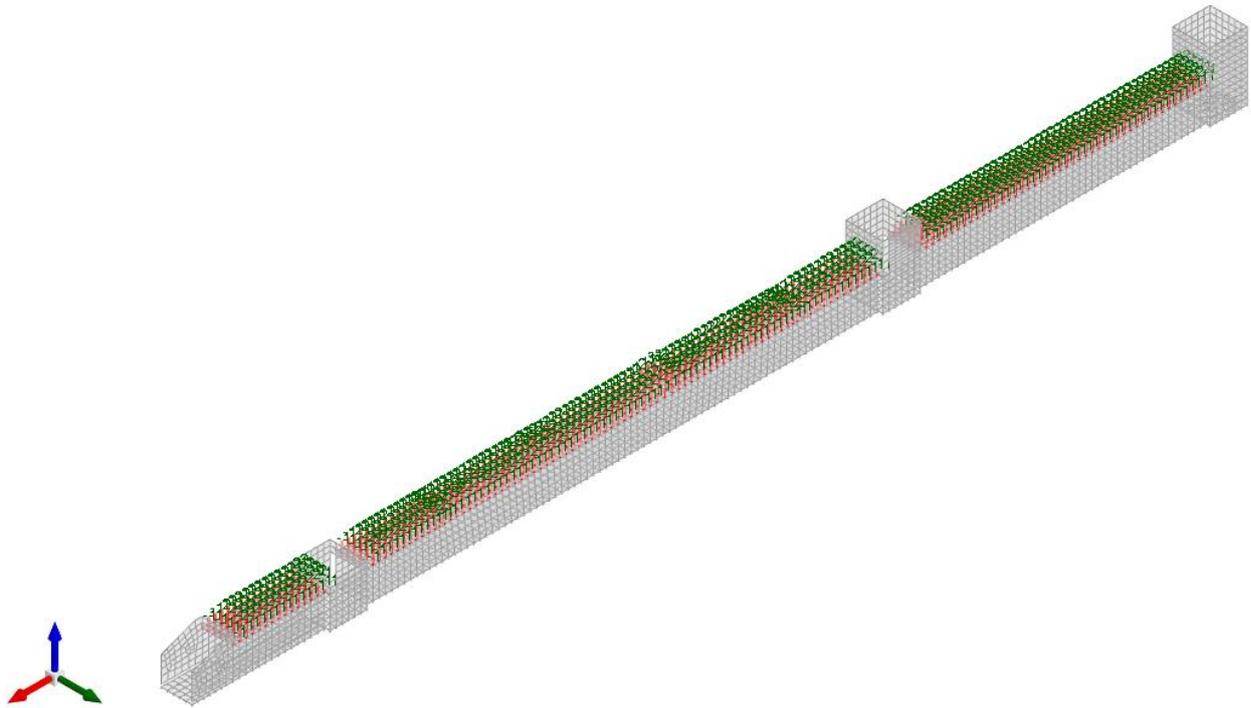


Figura 4 - Condizione permanenti non strutturali

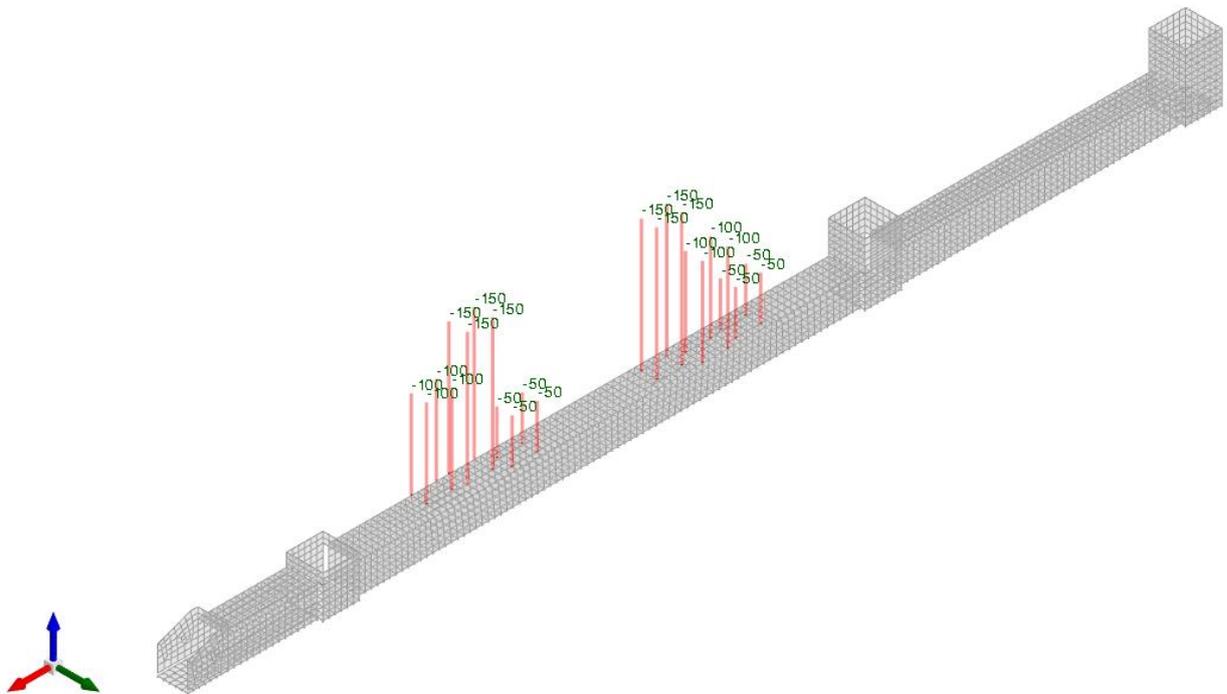


Figura 5 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi concentrati)

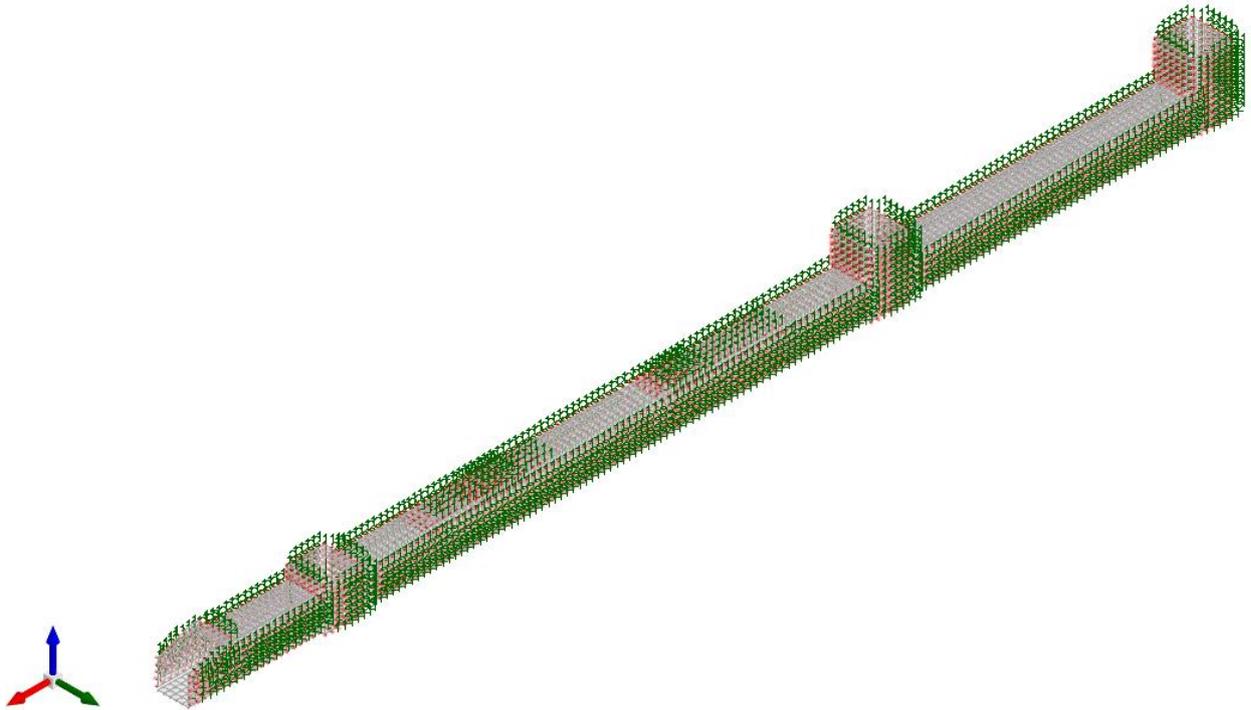


Figura 6 - Condizione sovraccarico variabile traffico (carichi distribuiti)

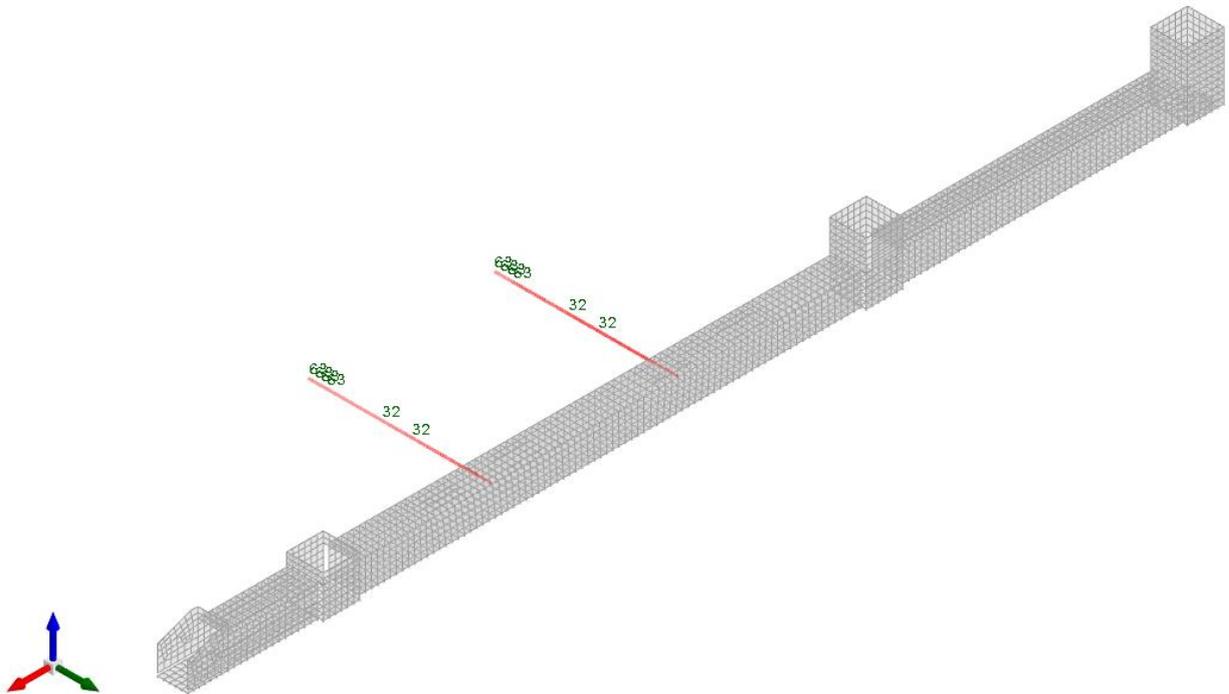


Figura 7 - Condizione frenatura

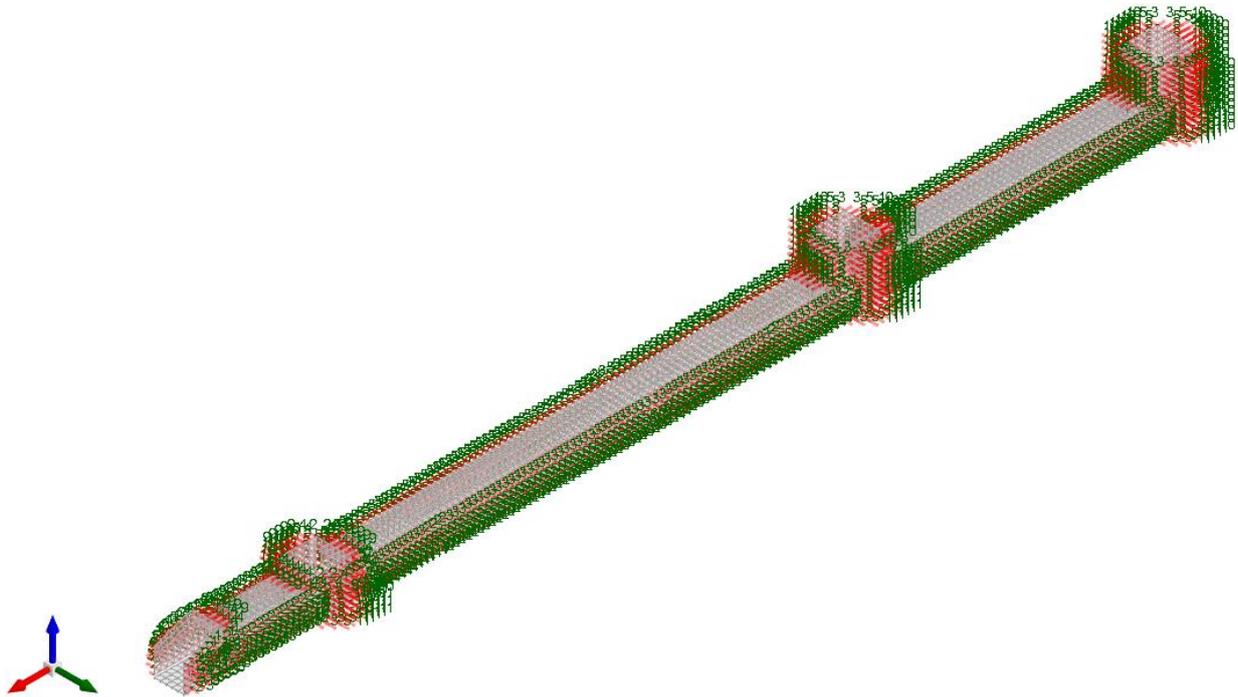


Figura 8 - Condizione spinta sismica terreno

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.

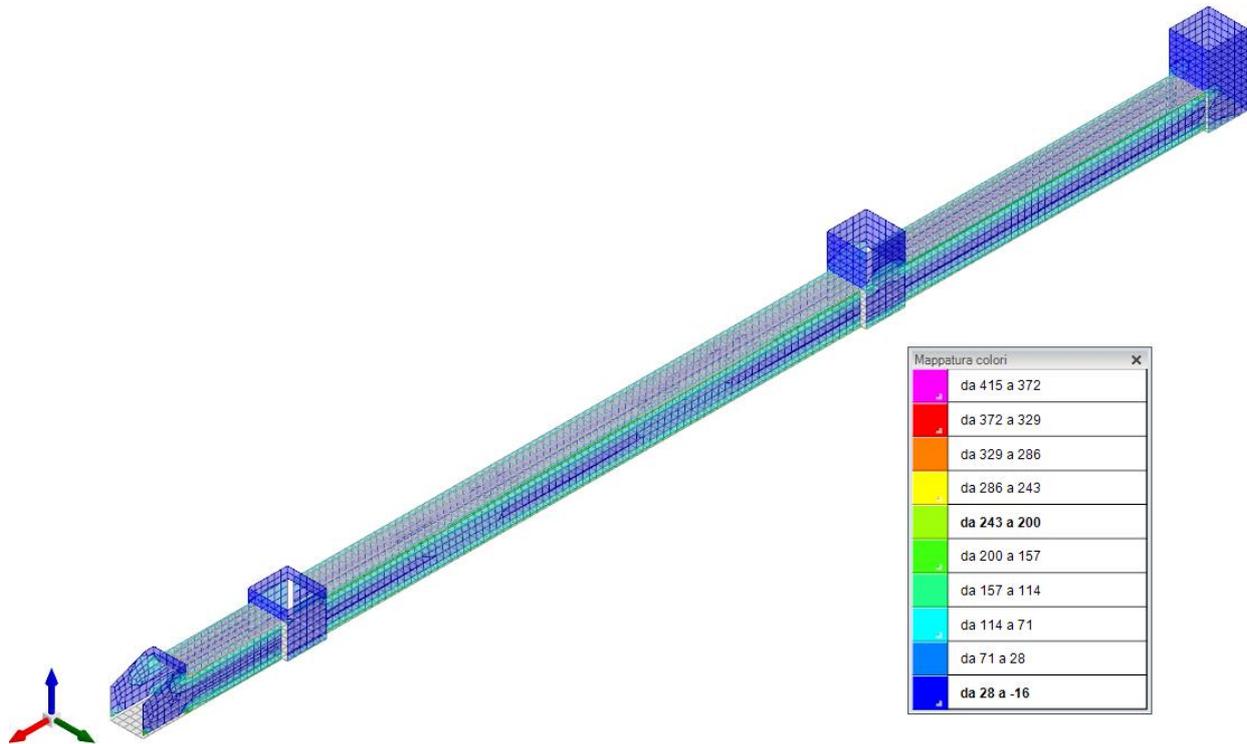


Figura 9 - Involuppo momento flettente Mzz (Involuppi SLU-SLV)

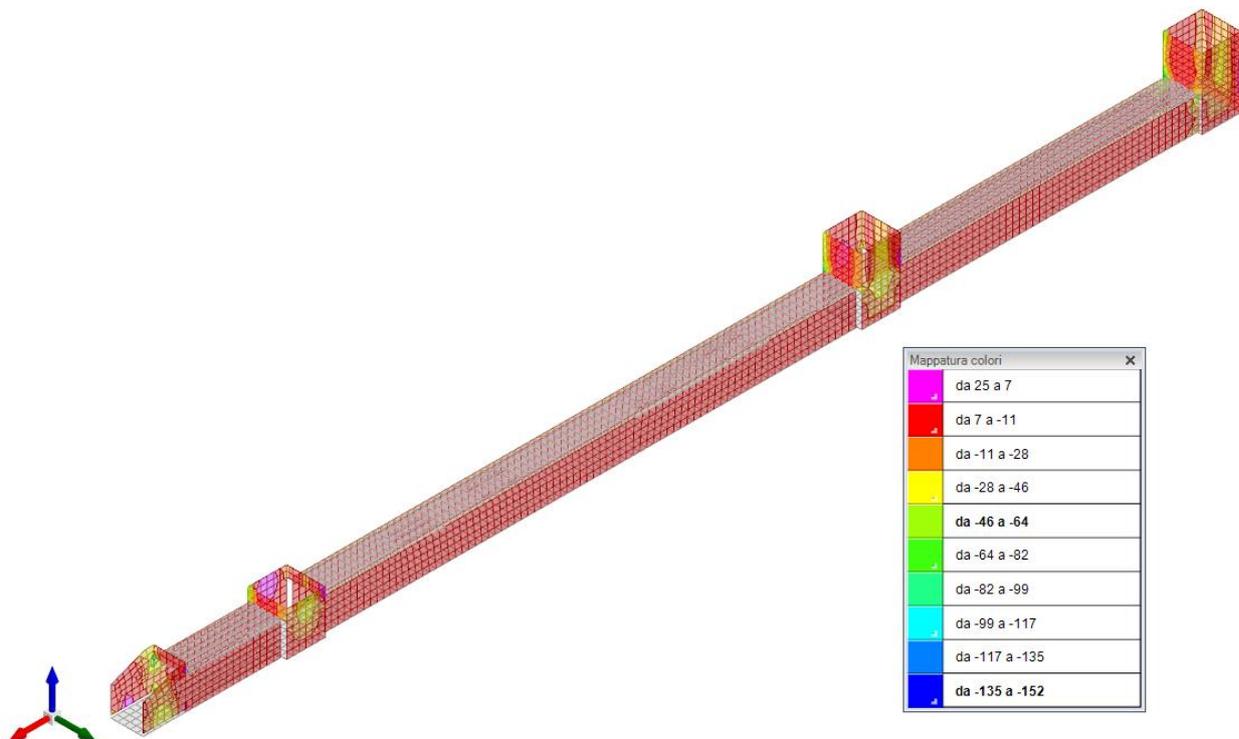


Figura 10 - Involuppo momento flettente Moo (Involuppi SLU-SLV)

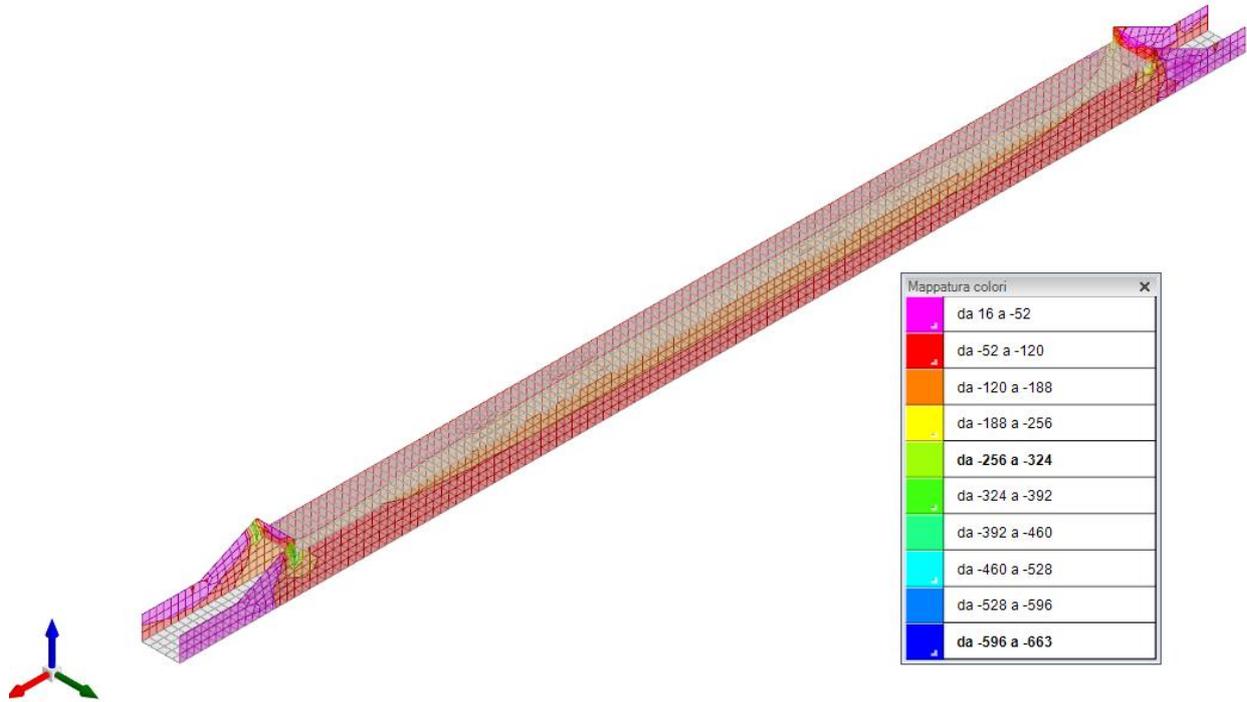


Figura 11 - Inviluppo sforzo di taglio V_z (Inviluppi SLU/SLV)

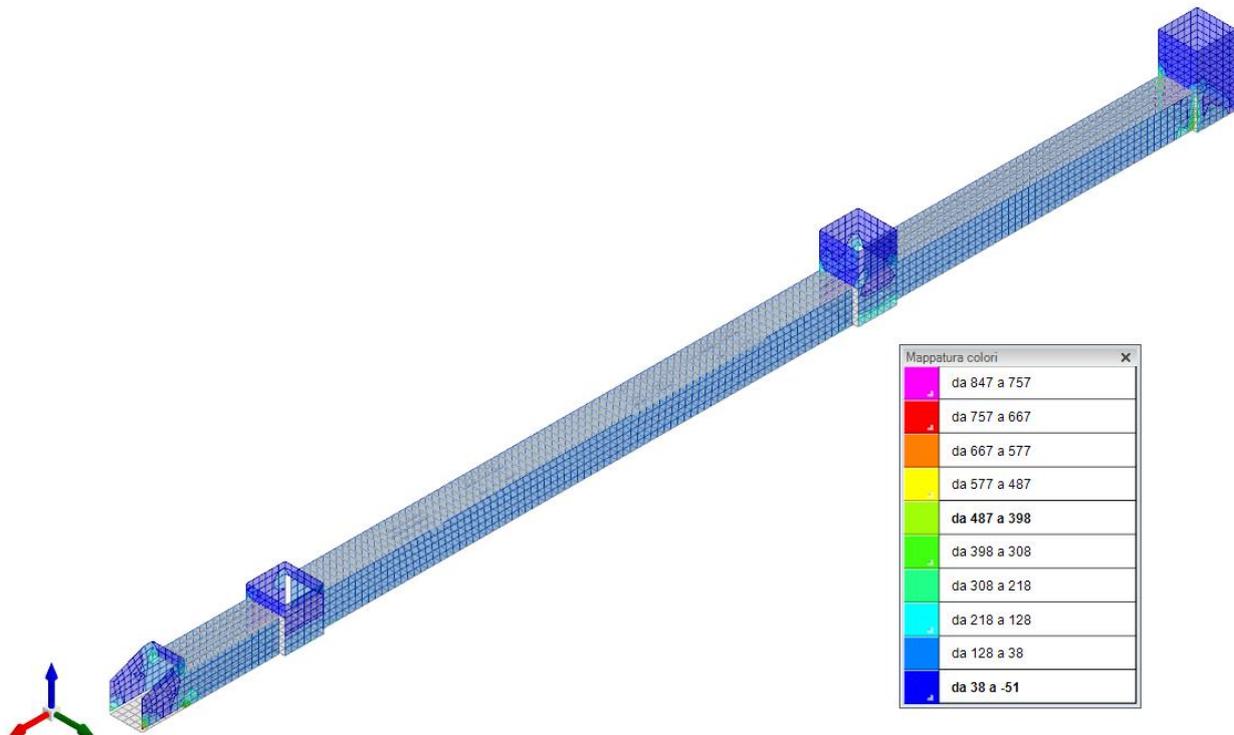


Figura 12 - Inviluppo sforzo di taglio V_0 (Inviluppi SLU/SLV)

TOMBINO SCATOLARE TM27
RELAZIONE DI CALCOLO

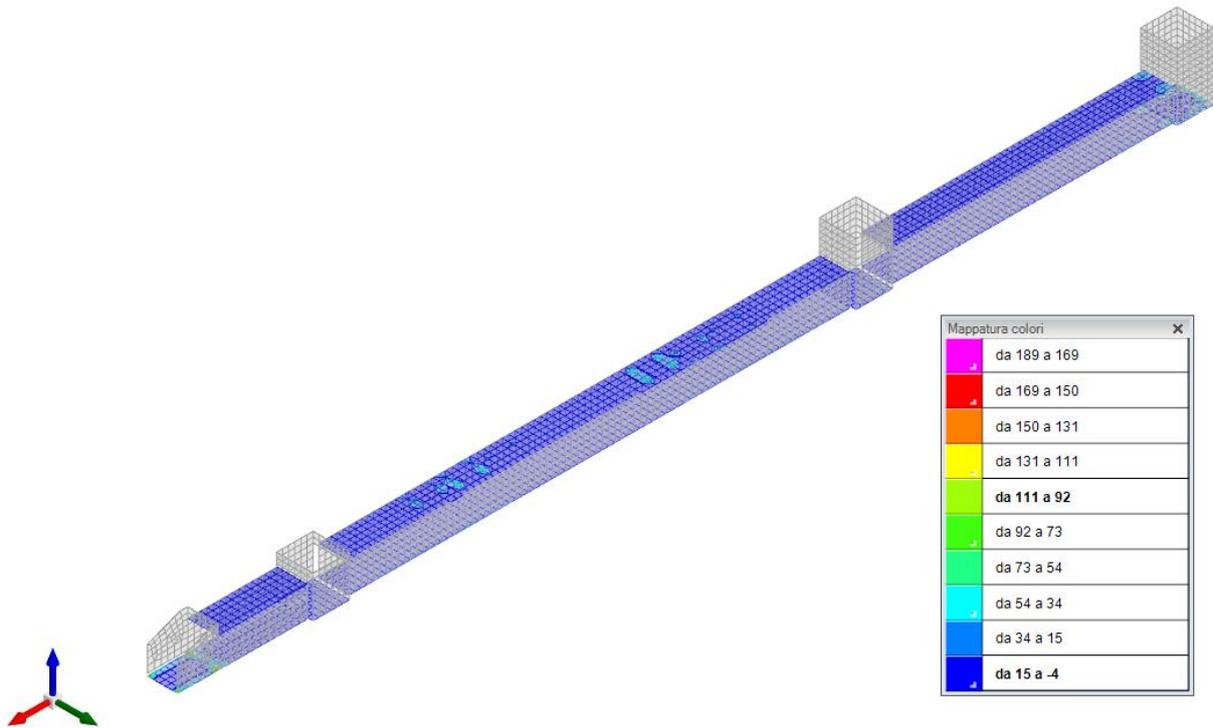


Figura 13 - Inviluppo momento flettente Mxx (Inviluppi SLU-SLV)

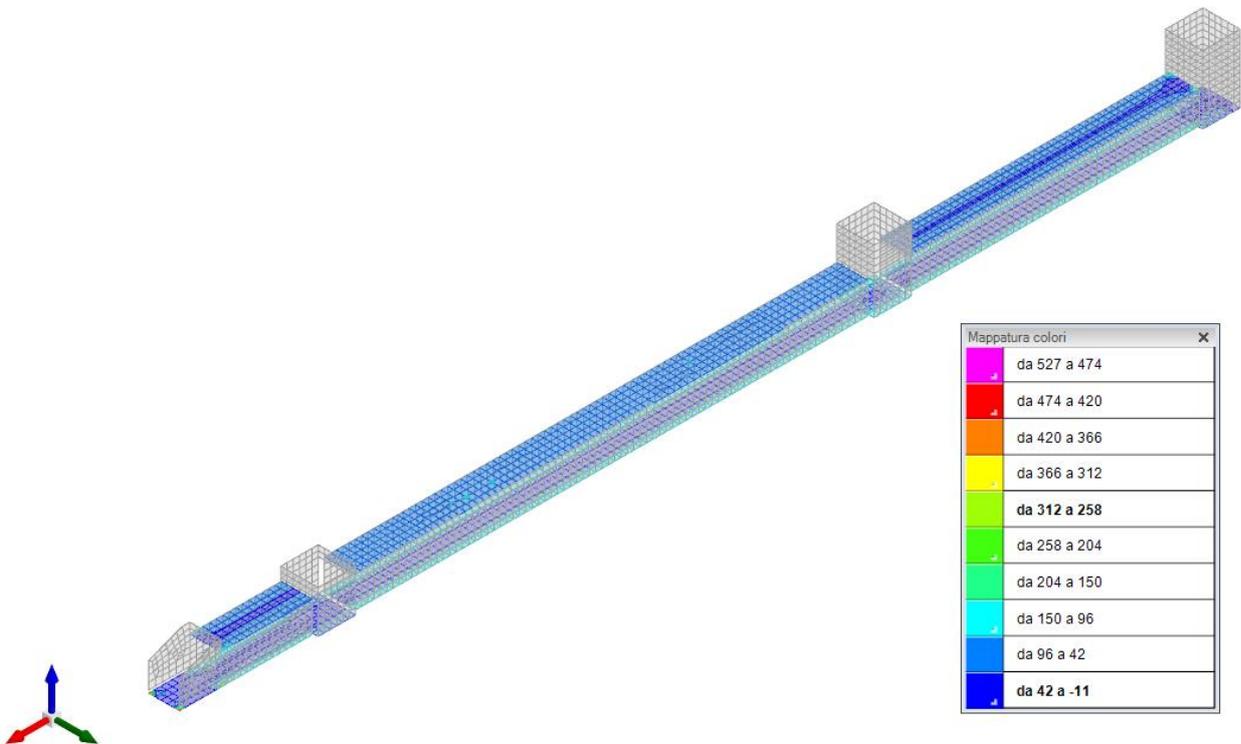


Figura 14 - Inviluppo momento flettente Myy (Inviluppi SLU-SLV)

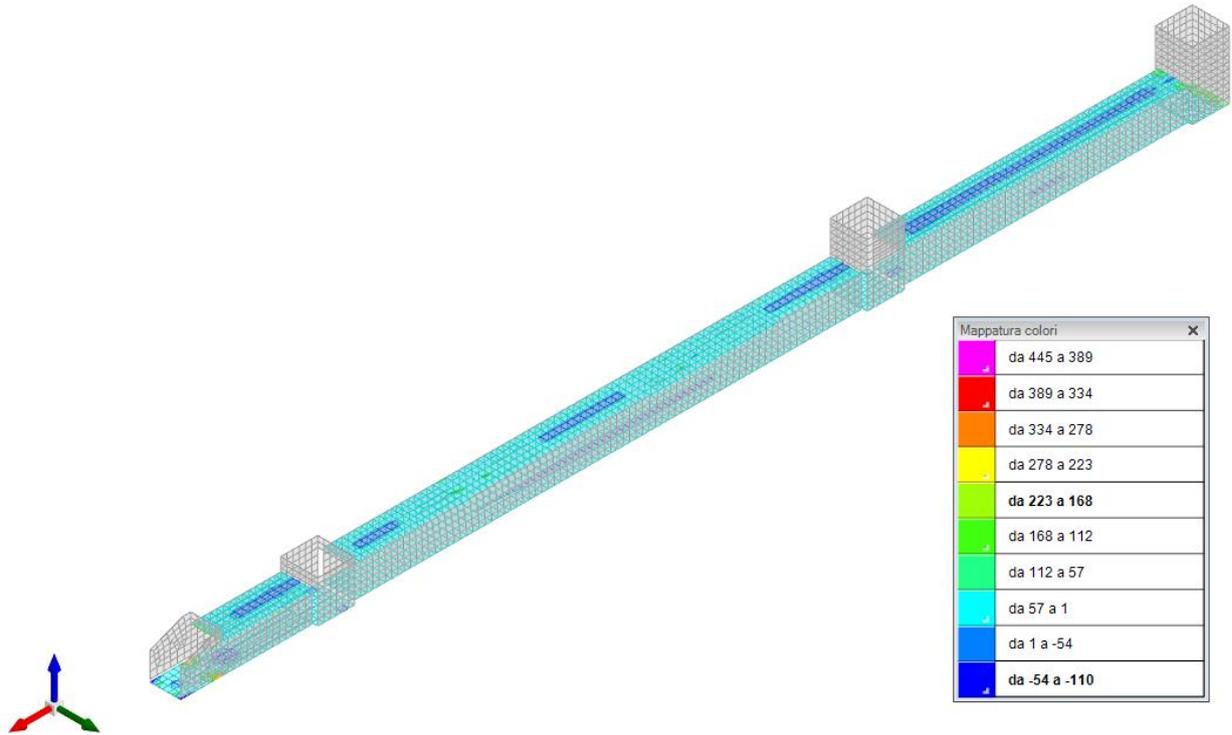


Figura 15 - Inviluppo sforzo di taglio V_x (Inviluppi SLU/SLV)

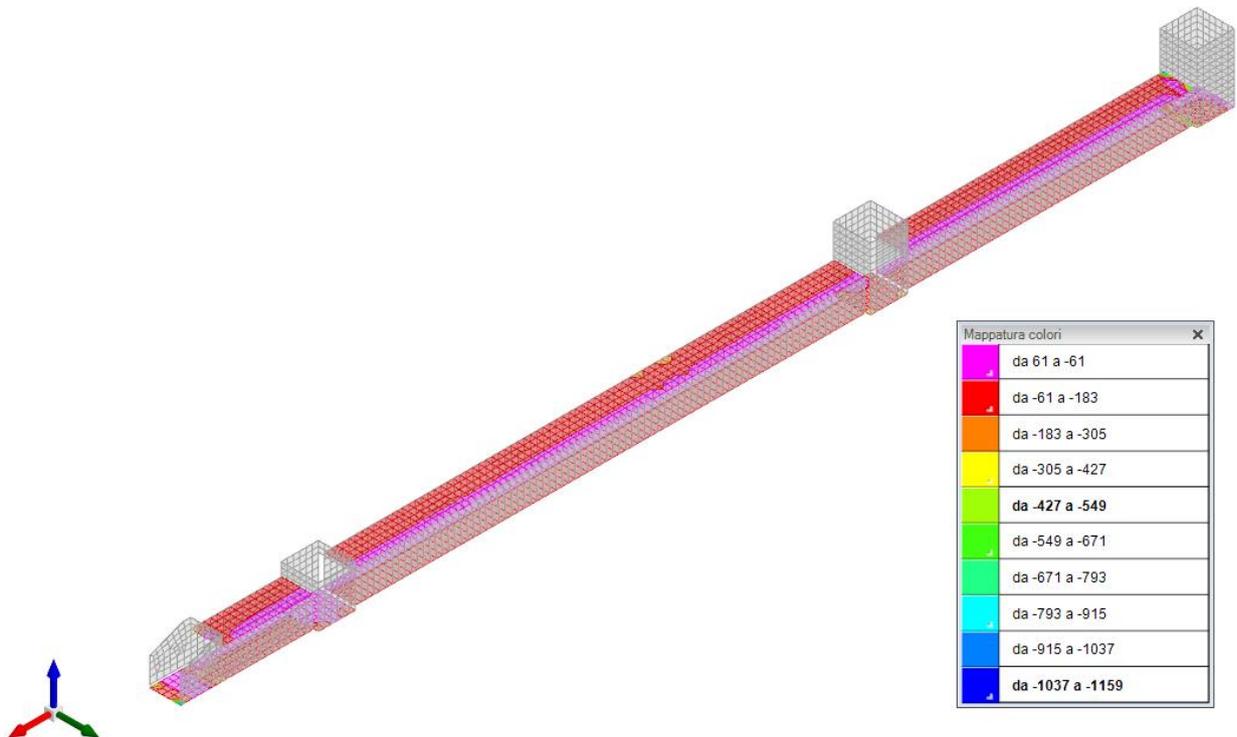


Figura 16 - Inviluppo sforzo di taglio V_y (Inviluppi SLU/SLV)

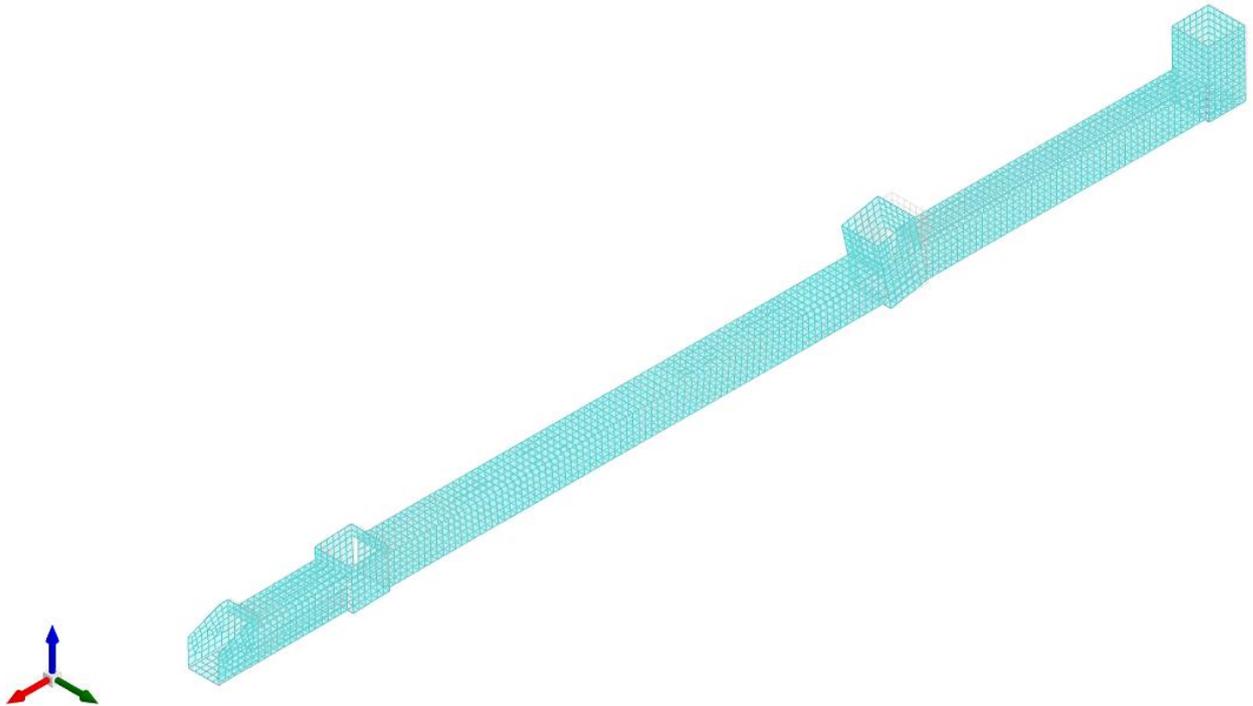


Figura 17 – Spostamenti condizione sisma X SLV

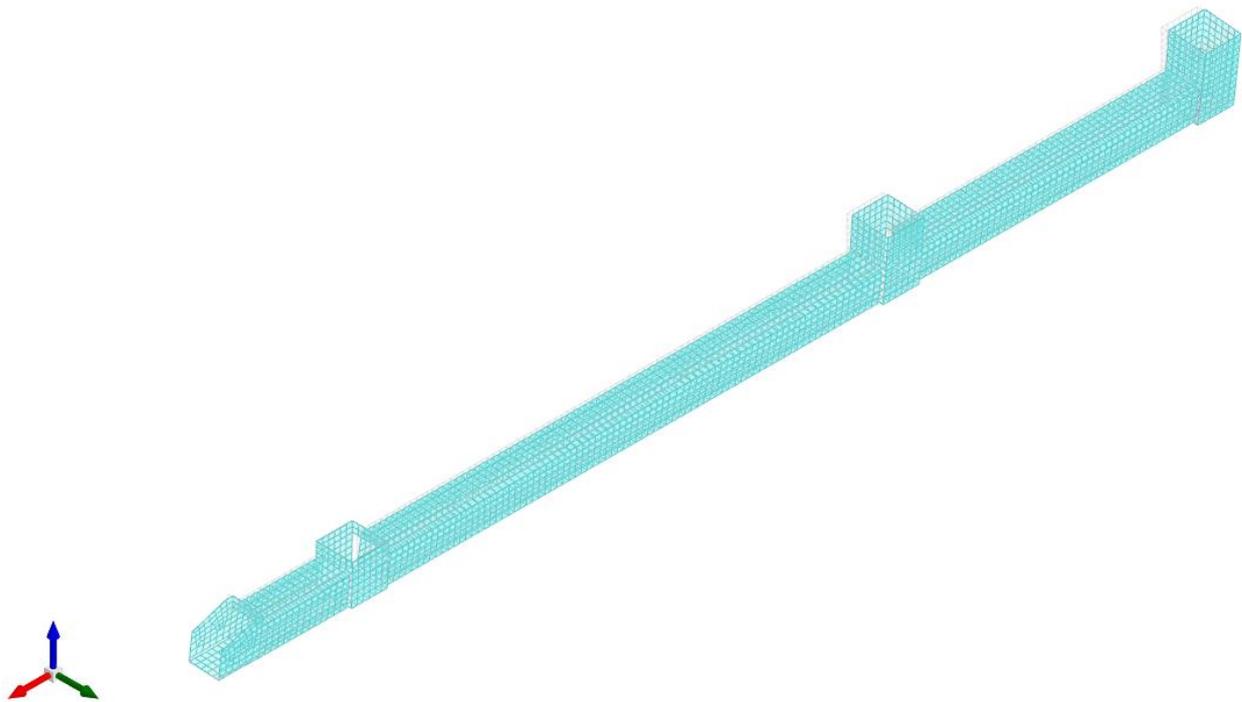


Figura 18 – Spostamenti condizione sisma Y SLV

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
2651	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 5	-127.3924	0	-133.8285	0	1.0505	Si
3432	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 7	-127.3829	0	-133.8285	0	1.0506	Si
2650	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 5	-127.0108	0	-133.8285	0	1.0537	Si
3431	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV 7	-127.0049	0	-133.8285	0	1.0537	Si
2652	X	0.982	0.4	0.000987	0.068	0.000987	0.068	SLV 5	-124.4121	0	-131.2043	0	1.0546	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	Vrdsd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
3409	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0.005	0	SLU 130	-181.23	0	1116.65	158.49	1116.65	1158.43	1.9	0.0010053	6.1615	Si
3414	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0.005	0	SLU 132	-177.86	0	1116.65	158.49	1116.65	1158.43	1.9	0.0010053	6.2784	Si
3246	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0.005	0	SLU 132	-177.57	0	1116.65	158.49	1116.65	1158.43	1.9	0.0010053	6.2887	Si
3408	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0.005	0	SLU 132	-174.87	0	1116.65	158.49	1116.65	1158.43	1.9	0.0010053	6.3855	Si
3415	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0.005	0	SLU 130	-174.04	0	1116.65	158.49	1116.65	1158.43	1.9	0.0010053	6.4161	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
3109	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	67.0857	0	-2290	19920	15	Si
3108	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	64.8777	0	-2215	19920	15	Si
3014	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	62.785	0	-2143	19920	15	Si
3080	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	61.6737	0	-2105	19920	15	Si
3102	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	59.2274	0	-2022	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
3109	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	67.0857	0	22672	360000	15	Si
3108	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	64.8777	0	21926	360000	15	Si
3014	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	62.785	0	21218	360000	15	Si
3080	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	61.6737	0	20843	360000	15	Si
3102	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 31	59.2274	0	20016	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

Nmin: compressione massima [kN]

Nlim: compressione limite [kN]

Comb.Nmin: combinazione in cui si ottiene la compressione massima

Ver.: stato di verifica

Staffe: staffatura presente nella sezione

Direzione X: dati della verifica a taglio in direzione X

V: taglio di verifica per la direzione considerata [kN]

N: sforzo normale per la verifica nella direzione considerata [kN]

Comb.: combinazione per la verifica nella direzione considerata

VRd: resistenza a taglio del calcestruzzo non staffato per la verifica nella direzione considerata [kN]

VRsd: resistenza a taglio delle staffe per la verifica nella direzione considerata [kN]

VRcd: resistenza a taglio delle bielle compresse per la verifica nella direzione considerata [kN]

Cot: 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
3308 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.0942	0.0682	0.0758
3309 Prosp.A	Orizzontale	0.9977	0.4	0.1732	0.1732	0.069	0.075
3350 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1491	0.1491	0.07	0.074
3310 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.07	0.074
3311 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1491	0.1491	0.07	0.074
1300 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0942	0.1257	0.0758	0.1068
1298 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1297 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1491	0.1491	0.074	0.074
1296 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1295 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1563	0.1563	0.074	0.074
1273 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1274 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1272 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1275 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1271 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3308 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-49.4503	245.59	-67.5751	335.6	1.3665	Si
3309 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-93.1067	266.17	-152.7142	436.58	1.6402	Si
3350 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	122.3013	-158.58	234.5212	-304.09	1.9176	Si
3310 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	121.7975	-142.11	239.5748	-279.53	1.967	Si
3311 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	115.6126	-137.04	230.3514	-273.04	1.9924	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
2308 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	134.59	-322.34	13.9174	132.36	513.83	149.2	149.2	2.5	0.0009425	1.1085	Si
3308 Prosp.A	Orizzontale	0.332	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 23	134.59	-332.48	75.9021	135.49	527.04	152.65	152.65	2.5	0.0009425	1.1342	Si
1598 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Necessaria	0.1	SLV 9	-101.43	-49.49	-12.9088	99.19	479.51	149.2	149.2	2.5	0.0009425	1.471	Si
1256 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.998	Necessaria	0.1	SLV 21	-219.49	-137.5	36.868	197.84	964.05	329.23	329.23	2.5	0.0017321	1.5	Si
2309 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.998	Non necessaria	0.1	SLV 27	190.3	-430.98	48.0802	233.61	1001.05	329.23	329.23	2.5	0.0017321	1.7301	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
1300 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	8.3381	-51.96	No	-760	14940	15	19.6476	Si
1298 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	16.1327	-100.71	No	-756	14940	15	19.7672	Si
1297 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	15.9563	-101.06	No	-755	14940	15	19.7798	Si
1296 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	15.793	-100.53	No	-744	14940	15	20.0749	Si
1295 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	15.6248	-99.64	No	-737	14940	15	20.2681	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
1273 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.2317	67.58	No	3650	360000	15	98.6421	Si
1274 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.2323	67.54	No	3648	360000	15	98.6838	Si
1272 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.2302	67.5	No	3645	360000	15	98.7538	Si
1275 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.232	67.39	No	3641	360000	15	98.8743	Si
1271 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.2277	67.31	No	3635	360000	15	99.028	Si

Parete 2 tombino

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
2642 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1443	0.1443	0.07	0.074
2610 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1512	0.1512	0.07	0.074
2650 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.07	0.074
2651 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.07	0.074
2649 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.07	0.074
1233 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1234 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1232 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1235 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1231 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1571	0.1571	0.074	0.074
1234 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1235 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1233 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1232 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057
1236 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0616	0.0616	0.057	0.057

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2642 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-125.824	-163.12	-224.4709	-291.01	1.784	Si
2610 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-126.0895	-162.94	-233.0253	-301.12	1.8481	Si
2650 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-126.9823	-162.25	-239.8546	-306.48	1.8889	Si
2651 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-127.3733	-167.19	-241.2504	-316.67	1.894	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
2649 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-126.6424	-162.01	-239.9182	-306.93	1.8945	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
1208 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 11	62.49	-4.74	-35.3112	93.75	473.88	161.05	161.05	2.5	0.0009425	2.5771	Si
1254 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 27	61.96	-7.16	-37.7107	94.04	474.18	167.06	167.06	2.5	0.0009425	2.6961	Si
1253 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.989	Non necessaria	0.1	SLV 27	126.3	-24.84	-73.7917	177.31	941.76	344.06	344.06	2.5	0.0015708	2.7242	Si
1209 Prosp.A	Orizzontale	0.325	0.994	Non necessaria	0.1	SLV 11	124.23	-9.4	-70.171	175.92	943.78	339.54	339.54	2.5	0.0015708	2.7332	Si
1252 Prosp.A	Orizzontale	0.326	1	Non necessaria	0.1	SLV 27	129.83	-32.41	-73.7017	179.74	955.79	362.05	362.05	2.5	0.0015708	2.7887	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
1233 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-33.1211	-146.35	No	-1417	19920	15	14.0622	Si
1234 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-32.9212	-147.65	No	-1413	19920	15	14.0987	Si
1232 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-32.9657	-144.91	No	-1408	19920	15	14.1454	Si
1235 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-32.4225	-147.1	No	-1395	19920	15	14.277	Si
1231 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 17	-32.4642	-143.09	No	-1388	19920	15	14.3551	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
1234 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-2.2443	140.8	No	7452	360000	15	48.3119	Si
1235 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-2.2296	140.39	No	7426	360000	15	48.4769	Si
1233 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-2.2437	140.16	No	7422	360000	15	48.5014	Si
1232 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-2.2187	140.03	No	7405	360000	15	48.6166	Si
1236 Prosp.A	Verticale	SLE RA 20	-2.1932	137.1	No	7260	360000	15	49.5901	Si

Parete 1 pozzetto 1

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
129 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0906	0.0687
130 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1019	0.0692
128 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
127 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
129 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
126 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
129 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	68.0549	219.36	100.2719	323.21	1.4734	Si
130 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	35.8986	164.37	54.946	251.58	1.5306	Si
128 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	67.2882	112.38	110.5233	184.59	1.6425	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	58.9772	125.38	104.294	221.72	1.7684	Si
129 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-2.1832	46.34	-4.6765	99.25	2.142	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
128 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 5	-96.27	119.27	65.7716	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.6464	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 21	-94.57	125.38	58.9772	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.6759	Si
129 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.983	Non necessaria	0	SLV 9	-83.81	224.94	64.8017	155.62	951.04	0	155.62	2.5	0.0010053	1.857	Si
130 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-42.38	161.91	35.1844	81.02	482.9	0	81.02	2.5	0.0006032	1.9116	Si
2173 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0.1	SLV 7	91.89	25.99	7.9679	81.02	482.9	188.36	188.36	2.5	0.0006032	2.0499	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
128 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	28.9525	-97.01	No	-1214	14940	15	12.3078	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	27.9126	-96.61	No	-1177	14940	15	12.6887	Si
128 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	30.9014	-98.37	No	-1284	19920	15	15.5194	Si
129 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	23.0431	-61.12	No	-943	14940	15	15.8464	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	29.6161	-102.18	No	-1249	19920	15	15.9548	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
128 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	30.9014	-98.37	No	7013	360000	15	51.3346	Si
127 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	29.896	-97.38	No	6708	360000	15	53.6693	Si
129 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	25.0531	-62.04	No	6424	360000	15	56.0434	Si
130 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	10.8098	-15.88	No	6114	360000	15	58.8851	Si
126 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	23.45	-79.16	No	5165	360000	15	69.704	Si

Parete 2 pozzetto 1

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As _{sup}	As _{inf}	c _{sup}	c _{inf}
23 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
3478 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
108 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
2482 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3582 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
65 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
45 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
87 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
23 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-9.2123	136.45	-43.3264	641.76	4.7031	Si
3478 Prosp.A	Verticale	SLV 31	-27.6501	-91.87	-133.3821	-443.18	4.8239	Si
108 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-8.8798	133.46	-42.8392	643.86	4.8244	Si
2482 Prosp.A	Verticale	SLV 31	-27.7112	-92.96	-134.8024	-452.19	4.8645	Si
3582 Prosp.A	Verticale	SLV 31	-26.9119	-88.01	-131.1227	-428.8	4.8723	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
2480 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 11	-103.7	-132.85	17.7101	179.83	1024.94	0	179.83	2.5	0.0003927	1.7342	Si
2484 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 9	103.67	-132.75	17.7534	179.82	1024.93	0	179.82	2.5	0.0003927	1.7345	Si
2133 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 9	102.67	-132.11	15.2025	179.74	1024.84	0	179.74	2.5	0.0003927	1.7506	Si
2129 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 11	-102.66	-132.19	15.1469	179.75	1024.85	0	179.75	2.5	0.0003927	1.7509	Si
3476 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 27	-99.25	-126.53	17.9798	179.01	1024.1	0	179.01	2.5	0.0003927	1.8037	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
65 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	24.4448	-93	No	-1051	14940	15	14.2197	Si
45 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	20.9629	-78.86	No	-899	14940	15	16.6196	Si
87 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	20.6846	-80.04	No	-892	14940	15	16.7456	Si
65 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	25.6279	-100.4	No	-1108	19920	15	17.9742	Si
45 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 8	21.8437	-85.05	No	-943	19920	15	21.1153	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
65 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	25.3409	-92.69	No	5332	360000	15	67.5212	Si
45 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	19.927	-61.37	No	4594	360000	15	78.356	Si
87 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	19.7361	-62.48	No	4491	360000	15	80.1612	Si
108 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	11.2007	-27.33	No	2886	360000	15	124.7358	Si
23 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	11.0288	-28.69	No	2779	360000	15	129.5323	Si

Parete 3 pozzetto 1

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As _{sup}	As _{inf}	c _{sup}	c _{inf}
7 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0906	0.0687
8 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1019	0.0692
6 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
5 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
7 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0157	0.0157	0.055	0.055
4 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
7 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-68.6667	222.42	-100.1083	324.27	1.4579	Si
8 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-36.0744	165.63	-54.8758	251.96	1.5212	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-68.1714	115.68	-110.1376	186.9	1.6156	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-58.069	138.84	-100.949	241.36	1.7384	Si
7 Prosp.A	Verticale	SLV 11	2.1503	46.48	4.6102	99.66	2.144	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
6 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 7	97.18	122.57	-66.686	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.6309	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 23	95.74	127.31	-60.006	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.6553	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.983	Non necessaria	0	SLV 11	84.24	228.02	-65.4399	155.62	951.04	0	155.62	2.5	0.0010053	1.8473	Si
8 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	42.33	163.23	-35.3701	81.02	482.9	0	81.02	2.5	0.0006032	1.9137	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
2168 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0.1	SLV 5	-92.14	25.88	-7.9307	81.02	482.9	188.36	188.36	2.5	0.0006032	2.0443	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
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-28.7036	-97	No	-1205	14940	15	12.3947	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-27.6458	-97.49	No	-1170	14940	15	12.7651	Si
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-30.6514	-98.34	No	-1275	19920	15	15.6243	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-22.8783	-61.37	No	-938	14940	15	15.9333	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-22.0271	-78.62	No	-935	14940	15	15.9837	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
6 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-30.6514	-98.34	No	6930	360000	15	51.9511	Si
5 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-29.6296	-98.29	No	6586	360000	15	54.6609	Si
7 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-24.8883	-62.26	No	6359	360000	15	56.6125	Si
8 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-10.7559	-16.29	No	6050	360000	15	59.5014	Si
4 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 14	-23.4223	-78.98	No	5161	360000	15	69.7473	Si

Parete 4 pozzetto 1

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3624 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3616 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3716 Prosp.A	Verticale	0.98	0.4	0.0594	0.0594	0.056	0.056
3759 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0397	0.0397	0.0565	0.0565
3668 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3620 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3622 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3618 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3763 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0397	0.0397	0.0565	0.0565

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3624 Prosp.A	Verticale	SLV 27	-14.3791	-0.94	-59.5747	-3.91	4.1431	Si
3616 Prosp.A	Verticale	SLV 25	-14.3789	-0.94	-59.5747	-3.91	4.1432	Si
3716 Prosp.A	Verticale	SLV 19	21.4295	-45.3	131.3549	-277.67	6.1296	Si
3759 Prosp.A	Verticale	SLV 19	11.1459	-14.45	70.5034	-91.42	6.3255	Si
3668 Prosp.A	Verticale	SLV 19	21.2494	-90.99	190.2439	-814.62	8.9529	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
3616 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 3	80.74	-119.23	-10.7352	178.07	1023.12	0	178.07	2.5	0.0003927	2.2055	Si
3624 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 1	-80.74	-119.23	-10.7356	178.07	1023.12	0	178.07	2.5	0.0003927	2.2055	Si
3672 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 1	-79.06	-96.05	-9.3571	175.07	1020.02	0	175.07	2.5	0.0003927	2.2144	Si
3664 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 3	79.06	-96.04	-9.357	175.07	1020.02	0	175.07	2.5	0.0003927	2.2144	Si
3712 Prosp.A	Verticale	0.344	0.98	Non necessaria	0	SLV 3	74.37	-74.33	-8.5437	168.66	994.03	0	168.66	2.5	0.0005938	2.2678	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
3620 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	5.4371	-59.59	No	-340	19920	15	58.6657	Si
3624 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-4.8028	-50.44	No	-295	19920	15	67.6165	Si
3616 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-4.8026	-50.44	No	-295	19920	15	67.6182	Si
3620 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	3.058	-38.74	No	-204	14940	15	73.3538	Si
3668 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	4.9714	-37.83	No	-270	19920	15	73.77	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
3759 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	2.2864	-6.4	No	1255	360000	15	286.9025	Si
3716 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.5766	-19.61	No	1061	360000	15	339.3255	Si
3622 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.5156	-36.14	No	-726	360000	15	496.0655	Si
3618 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	1.5157	-36.14	No	-726	360000	15	496.09	Si
3763 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-1.4687	-6.79	No	616	360000	15	584.0656	Si

Parete 1 pozzetto 2

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
140 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
142 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
141 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
2494 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
139 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
143 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
140 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	77.0596	-30.54	146.9108	-58.22	1.9065	Si
142 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	77.0572	-30.54	146.9108	-58.22	1.9065	Si
141 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	75.5819	-20.55	144.1816	-39.2	1.9076	Si
2494 Prosp.A	Verticale	SLV 27	-37.878	-40.71	-73.1136	-78.57	1.9302	Si
139 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	75.0645	-36.66	160.6644	-78.47	2.1404	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
2176 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 27	74.88	-30.39	-5.6933	83.91	476.24	0	83.91	2.5	0.0006032	1.1207	Si
2177 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 23	74.83	-30.38	-5.692	83.91	476.24	0	83.91	2.5	0.0006032	1.1213	Si
3573 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 9	-75.23	-51.15	-4.8159	87.67	508.18	0	87.67	2.5	0.0003974	1.1653	Si
3577 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	75.23	-51.15	-4.8094	87.67	508.18	0	87.67	2.5	0.0003974	1.1654	Si
1100 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 5	-128.38	-30.17	13.6702	162.24	973.1	0	162.24	2.5	0.0010053	1.2637	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
141 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	23.0665	-39.45	No	-879	14940	15	16.9943	Si
140 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	22.6154	-39.43	No	-864	14940	15	17.2983	Si
142 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	22.6149	-39.43	No	-864	14940	15	17.2987	Si
139 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	21.0588	-37.61	No	-819	14940	15	18.2455	Si
143 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	21.0577	-37.61	No	-819	14940	15	18.2463	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
141 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	26.7116	-40.13	No	7628	360000	15	47.1955	Si
140 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	26.0834	-40	No	7420	360000	15	48.5179	Si
142 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	26.0827	-40	No	7420	360000	15	48.5193	Si
139 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	24.0013	-37.36	No	6930	360000	15	51.9456	Si
143 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	24	-37.36	No	6930	360000	15	51.9489	Si

Parete 2 pozzetto 2

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
18 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
20 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
19 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
2493 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
17 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
21 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0906	0.0687

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
18 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-77.0641	-30.54	-146.9108	-58.21	1.9063	Si
20 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-77.0615	-30.54	-146.9108	-58.21	1.9064	Si
19 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-75.5845	-20.55	-144.1816	-39.2	1.9076	Si
2493 Prosp.A	Verticale	SLV 25	37.8753	-40.72	73.1136	-78.6	1.9304	Si
17 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	-75.0738	-36.67	-160.6644	-78.47	2.1401	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
2171 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 25	-74.87	-30.39	5.6966	83.91	476.24	0	83.91	2.5	0.0006032	1.1208	Si
2172 Prosp.A	Orizzontale	0.324	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-74.83	-30.39	5.6952	83.91	476.24	0	83.91	2.5	0.0006032	1.1214	Si
3548 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 11	75.31	-51.15	4.8303	87.67	508.18	0	87.67	2.5	0.0003974	1.1641	Si
3552 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	-75.31	-51.15	4.8239	87.67	508.18	0	87.67	2.5	0.0003974	1.1641	Si
1098 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 7	128.38	-30.17	-13.6773	162.24	973.1	0	162.24	2.5	0.0010053	1.2638	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
19 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-23.0669	-39.45	No	-879	14940	15	16.9941	Si
18 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-22.6166	-39.43	No	-864	14940	15	17.2975	Si
20 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-22.616	-39.43	No	-864	14940	15	17.2979	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	oc	oc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
17 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-21.062	-37.61	No	-819	14940	15	18.2428	Si
21 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-21.0609	-37.61	No	-819	14940	15	18.2437	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
19 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-26.7125	-40.13	No	7628	360000	15	47.1934	Si
18 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-26.0853	-40	No	7421	360000	15	48.5138	Si
20 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-26.0845	-40	No	7420	360000	15	48.5153	Si
17 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-24.0057	-37.36	No	6932	360000	15	51.935	Si
21 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-24.0042	-37.36	No	6931	360000	15	51.9386	Si

Parete 3 pozzetto 2

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3515 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
3517 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
3518 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0906	0.0687
3514 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1206	0.1005	0.0906	0.0687
3597 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3647 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3599 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3695 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3512 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
3520 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0804	0.0603	0.1019	0.0692
3516 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
3599 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
3647 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.074	0.074

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3515 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-3.6609	204.8	-12.8931	721.27	3.5218	Si
3517 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-3.6849	204.56	-12.989	721.06	3.5249	Si
3518 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-5.994	198.2	-22.6672	749.53	3.7816	Si
3514 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	-5.9979	198.24	-22.6849	749.8	3.7822	Si
3597 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-9.8962	0.76	-58.035	4.48	5.8644	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
3518 Prosp.A	Verticale	0.345	0.767	Non necessaria	0	SLV 31	-70.11	-57.88	-0.4079	132.18	779.9	0	132.18	2.5	0.0003142	1.8852	Si
3514 Prosp.A	Verticale	0.345	0.767	Non necessaria	0	SLV 29	70.07	-57.94	-0.4269	132.19	779.91	0	132.19	2.5	0.0003142	1.8865	Si
3512 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0	SLV 15	-40.37	-30.74	-3.8138	84.83	486.84	0	84.83	2.5	0.0006032	2.1014	Si
3520 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0	SLV 13	-40.32	-30.71	-3.8103	84.83	486.84	0	84.83	2.5	0.0006032	2.1041	Si
3787 Prosp.A	Verticale	0.343	0.5	Non necessaria	0	SLV 21	-41.87	-62.29	-7.896	89.1	509.67	0	89.1	2.5	0.0003974	2.128	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
3647 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.4681	-44.27	No	-268	19920	15	74.4305	Si
3599 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	3.8354	-53.38	No	-267	19920	15	74.5854	Si
3695 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.4865	-35.77	No	-248	19920	15	80.4364	Si
3512 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-0.9412	-26.75	No	-184	14940	15	81.0888	Si
3520 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 3	-0.9421	-26.73	No	-184	14940	15	81.1016	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
3516 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-2.0176	46.34	No	2298	360000	15	156.674	Si
3517 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-2.127	25.74	No	1616	360000	15	222.7202	Si
3515 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 3	-2.1262	25.71	No	1615	360000	15	222.896	Si
3599 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	1.0183	33.34	No	1507	360000	15	238.9473	Si
3647 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 7	1.2094	17.68	No	1010	360000	15	356.5708	Si

Parete 1 pozzetto 3

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
12 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
2523 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
2524 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
2165 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
2164 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
1813 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
1814 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
1808 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
3521 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2512 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3603 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2158 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
12 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	-122.3806	24.76	-134.6453	27.24	1.1002	Si
2523 Prosp.A	Orizzontale	SLV 25	-57.3044	-7.19	-93.1868	-11.7	1.6262	Si
2524 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-57.3011	-7.19	-93.1868	-11.7	1.6263	Si
2165 Prosp.A	Orizzontale	SLV 7	69.202	95.49	124.7429	172.12	1.8026	Si
2164 Prosp.A	Orizzontale	SLV 11	69.2015	95.49	124.7429	172.13	1.8026	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
12 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 27	158.06	24.63	-122.3676	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.0027	Si
2169 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0.1	SLV 25	-121.99	-95.6	-12.614	92.88	495.16	186.01	186.01	2.5	0.0006032	1.5248	Si
2170 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0.1	SLV 21	-121.98	-95.6	-12.6144	92.88	495.16	188.36	188.36	2.5	0.0006032	1.5442	Si
1117 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 3	91.8	-200.86	-20.723	105.94	508.67	186.01	186.01	2.5	0.0006032	2.0263	Si
1118 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0.1	SLV 15	91.8	-200.86	-20.7235	105.94	508.67	188.36	188.36	2.5	0.0006032	2.0519	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
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-30.7564	-70.59	No	-1214	14940	15	12.3062	Si
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-34.0232	-71.21	No	-1327	19920	15	15.0116	Si
1813 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.5491	-29.45	No	-506	14940	15	29.5211	Si
1814 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	5.5488	-29.45	No	-506	14940	15	29.5223	Si
1808 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	10.5075	-59.82	No	-505	14940	15	29.5945	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
12 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-34.0232	-71.21	No	9015	360000	15	39.933	Si
3521 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	13.685	-23.16	No	4490	360000	15	80.1863	Si
2512 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	13.3834	-21	No	4451	360000	15	80.884	Si
3603 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	12.3986	-23.54	No	3974	360000	15	90.5823	Si
2158 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	11.3111	-15.54	No	3842	360000	15	93.7048	Si

Parete 2 pozzetto 3

Verifiche nei nodi
Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
134 Prosp.A	Orizzontale	1	0.4	0.1005	0.1005	0.068	0.068
3452 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
3451 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
2166 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
2167 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
1819 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
1818 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0603	0.0804	0.0692	0.1019
1811 Prosp.A	Orizzontale	0.9833	0.4	0.1005	0.1206	0.0687	0.0906
3522 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2513 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3604 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2159 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
134 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	122.3806	24.76	134.6453	27.24	1.1002	Si
3452 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	57.3044	-7.19	93.1868	-11.7	1.6262	Si
3451 Prosp.A	Orizzontale	SLV 27	57.3011	-7.19	93.1868	-11.7	1.6263	Si
2166 Prosp.A	Orizzontale	SLV 9	-69.202	95.49	-124.7429	172.12	1.8026	Si
2167 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-69.2015	95.49	-124.7429	172.13	1.8026	Si

Verifiche a taglio SLU NTC08 §4.1.2.1.3

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
134 Prosp.A	Orizzontale	0.332	1	Non necessaria	0	SLV 21	-158.06	24.63	122.3676	158.49	969.21	0	158.49	2.5	0.0010053	1.0027	Si
2174 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0	SLV 27	121.98	-95.6	12.6144	92.88	495.16	129.6	129.6	2.5	0.0006032	1.0625	Si
1124 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Non necessaria	0	SLV 1	-91.8	-200.86	20.7235	105.94	508.67	129.6	129.6	2.5	0.0006032	1.4119	Si
2175 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.5	Necessaria	0.1	SLV 23	121.99	-95.6	12.614	92.88	495.16	178.01	178.01	2.5	0.0006032	1.4592	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
1114 Prosp.A	Orizzontale	0.331	0.983	Necessaria	0.1	SLV 5	-170.56	-46.02	50.1071	161.34	956.95	312.51	312.51	2.5	0.0010053	1.8322	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
134 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	30.7564	-70.59	No	-1214	14940	15	12.3062	Si
134 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	34.0232	-71.21	No	-1327	19920	15	15.0116	Si
1819 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.5491	-29.45	No	-506	14940	15	29.5211	Si
1818 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-5.5488	-29.45	No	-506	14940	15	29.5223	Si
1811 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 1	-10.5075	-59.82	No	-505	14940	15	29.5945	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
134 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	34.0232	-71.21	No	9015	360000	15	39.933	Si
3522 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-13.685	-23.16	No	4490	360000	15	80.1863	Si
2513 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-13.3834	-21	No	4451	360000	15	80.884	Si
3604 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-12.3986	-23.54	No	3974	360000	15	90.5823	Si
2159 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-11.3111	-15.54	No	3842	360000	15	93.7048	Si

Parete 3 pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
3615 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3623 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3715 Prosp.A	Verticale	0.98	0.4	0.0594	0.0594	0.056	0.056
3758 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0397	0.0397	0.0565	0.0565
3667 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3533 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0515	0.0515	0.0562	0.0562
3537 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0515	0.0515	0.0562	0.0562
3619 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3535 Prosp.A	Verticale	0.78	0.4	0.0515	0.0515	0.0562	0.0562
3617 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3621 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3615 Prosp.A	Verticale	SLV 21	14.3791	-0.94	59.5747	-3.91	4.1431	Si
3623 Prosp.A	Verticale	SLV 23	14.3789	-0.94	59.5747	-3.91	4.1432	Si
3715 Prosp.A	Verticale	SLV 29	-21.4295	-45.3	-131.3549	-277.67	6.1296	Si
3758 Prosp.A	Verticale	SLV 29	-11.1459	-14.45	-70.5034	-91.42	6.3255	Si
3667 Prosp.A	Verticale	SLV 29	-21.2494	-90.99	-190.2439	-814.62	8.9529	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
3533 Prosp.A	Verticale	0.344	0.78	Non necessaria	0	SLV 13	-66.56	-128.96	12.5768	143.2	800.12	0	143.2	2.5	0.0005152	2.1515	Si
3623 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 13	80.74	-119.23	10.7352	178.07	1023.12	0	178.07	2.5	0.0003927	2.2055	Si
3615 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 15	-80.74	-119.23	10.7356	178.07	1023.12	0	178.07	2.5	0.0003927	2.2055	Si
3671 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 13	79.06	-96.04	9.357	175.07	1020.02	0	175.07	2.5	0.0003927	2.2144	Si
3663 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 15	-79.06	-96.05	9.3571	175.07	1020.02	0	175.07	2.5	0.0003927	2.2144	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
3533 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	4.5082	-61.93	No	-390	19920	15	51.0272	Si
3537 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-4.5531	-61.13	No	-390	19920	15	51.0844	Si
3533 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	3.0012	-40.95	No	-259	14940	15	57.6753	Si
3619 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-5.4371	-59.59	No	-340	19920	15	58.6657	Si
3537 Prosp.A	Verticale	SLE QP 3	-2.731	-38.87	No	-241	14940	15	62.0855	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
3758 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-2.2864	-6.4	No	1255	360000	15	286.9025	Si
3535 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.3726	-39.17	No	-1128	360000	15	319.1509	Si
3715 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-4.5766	-19.61	No	1061	360000	15	339.3255	Si
3617 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.5156	-36.14	No	-726	360000	15	496.0655	Si
3621 Prosp.A	Verticale	SLE RA 1	-1.5157	-36.14	No	-726	360000	15	496.09	Si

Parete 1 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
3461 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0087	0.0087	0.09	0.09
1042 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0196	0.0196	0.055	0.055
1741 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
2490 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1726 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1764 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1032	0.071
3463 Prosp.A	Verticale	0.9566	0.4	0.062	0.062	0.0678	0.0678
3555 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0423	0.0423	0.0738	0.0738
1730 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1728 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1823 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
3461 Prosp.A	Orizzontale	SLV 23	12.309	-2.66	13.9488	-3.01	1.1332	Si
1042 Prosp.A	Verticale	SLV 13	9.4316	67.16	12.5693	89.5	1.3327	Si
1741 Prosp.A	Verticale	SLV 9	-18.6083	104.21	-28.67	160.56	1.5407	Si
2490 Prosp.A	Verticale	SLV 23	-13.5839	100.08	-24.6353	181.5	1.8136	Si
1726 Prosp.A	Verticale	SLV 11	32.2089	-1.73	59.4349	-3.2	1.8453	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
2437 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.5	Non necessaria	0	SLV 5	-76.75	-71.23	-31.7117	102.57	489.37	0	102.57	2.5	0.0009425	1.3364	Si
3463 Prosp.A	Orizzontale	0.33	0.979	Non necessaria	0	SLV 9	129.93	-2.56	-40.61	184.49	941.71	0	184.49	2.5	0.0018597	1.4199	Si
2435 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 21	115.29	-82.39	-32.621	173.3	1018.19	0	173.3	2.5	0.0003927	1.5032	Si
2490 Prosp.A	Verticale	0.345	1	Non necessaria	0	SLV 21	117.07	-136.21	-29.7012	180.27	1025.39	0	180.27	2.5	0.0003927	1.5399	Si
2490 Prosp.A	Orizzontale	0.33	0.912	Non necessaria	0	SLV 5	-84.27	-86.81	-55.9185	187.21	888.2	0	187.21	2.5	0.001885	2.2215	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
2490 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-11.5449	-32.28	No	-492	19920	15	40.4784	Si
1764 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	4.499	-47.72	No	-492	19920	15	40.5181	Si
3463 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-11.3234	-25.31	No	-480	19920	15	41.5006	Si
3555 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-5.3484	-13.43	No	-435	19920	15	45.7439	Si
1042 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	7.1988	17.13	No	-433	19920	15	46.0337	Si

Verifiche SLE tensione acciaio NTC08 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
1042 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	7.192	27.47	No	7607	360000	15	47.3265	Si
1726 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	12.4954	13.91	No	5376	360000	15	66.9618	Si
1730 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	11.5052	20.71	No	5238	360000	15	68.725	Si
1728 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	10.7101	0.28	No	4184	360000	15	86.041	Si
1823 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	11.0483	-9.06	No	3976	360000	15	90.5533	Si

Parete 2 sbocco

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As.sup	As.inf	c.sup	c.inf
1051 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0196	0.0196	0.055	0.055
3462 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.0087	0.0087	0.09	0.09
1049 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0196	0.0196	0.055	0.055
1746 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1822 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0378	0.0378	0.055	0.055
1766 Prosp.A	Orizzontale	0.5	0.4	0.1257	0.0942	0.1032	0.071
2499 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
3464 Prosp.A	Verticale	0.95	0.4	0.062	0.062	0.0678	0.0678
3571 Prosp.A	Verticale	0.5	0.4	0.0423	0.0423	0.0738	0.0738
1725 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1729 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055
1727 Prosp.A	Verticale	1	0.4	0.0393	0.0393	0.055	0.055

Verifiche a flessione SLU NTC08 §4.1.2.1.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
1051 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-10.5037	83.63	-11.7577	93.61	1.1194	Si
3462 Prosp.A	Orizzontale	SLV 21	-12.2809	-2.69	-13.9581	-3.06	1.1366	Si
1049 Prosp.A	Verticale	SLV 15	-9.3692	67.44	-12.4887	89.9	1.333	Si
1746 Prosp.A	Verticale	SLV 11	17.855	97.65	29.0207	158.72	1.6253	Si
1822 Prosp.A	Verticale	SLV 5	-28.8795	17.05	-51.0745	30.16	1.7685	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
1395 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.5	Necessaria	0.1	SLV 25	-153.63	-3.07	4.0408	84.89	480.65	186.99	186.99	2.5	0.0006897	1.2171	Si
3449 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.5	Necessaria	0	SLV 11	-96.77	2.78	58.5541	93.78	480.26	139.48	139.48	2.5	0.0009425	1.4414	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
2438 Prosp.A	Orizzontale	0.329	0.5	Non necessaria	0	SLV 7	78.69	-70.96	31.354	102.54	489.32	138.6	138.6	2.5	0.0009425	1.7612	Si
1051 Prosp.A	Verticale	0.345	0.5	Necessaria	0.1	SLV 25	101.25	28.22	-10.2507	81.32	503.58	188.38	188.38	2.5	0.0001963	1.8606	Si
3464 Prosp.A	Orizzontale	0.33	0.985	Non necessaria	0.1	SLV 11	-130.19	-3.1	40.2523	185.3	948.35	332.3	332.3	2.5	0.0018562	2.5524	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
1766 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 12	-4.5332	-47.44	No	-493	19920	15	40.4394	Si
2499 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	11.3908	-33.03	No	-488	19920	15	40.7864	Si
3464 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	11.0997	-25.07	No	-474	19920	15	42.0023	Si
1051 Prosp.A	Verticale	SLE RA 14	-4.9975	-23.72	No	-473	19920	15	42.0823	Si
3571 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	5.367	-13.3	No	-436	19920	15	45.673	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
1049 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-7.1555	27.62	No	7589	360000	15	47.4361	Si
1725 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-12.4591	16.47	No	5455	360000	15	65.9902	Si
1729 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-11.4819	20.46	No	5220	360000	15	68.9664	Si
1727 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-10.702	1.12	No	4211	360000	15	85.4804	Si
1822 Prosp.A	Verticale	SLE RA 12	-11.0398	-9.01	No	3981	360000	15	90.4264	Si

10.3.3 Verifiche platea di fondazione

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

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

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

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

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

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

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

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

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [kN*m]

N: sforzo normale. [kN]

Mu: momento flettente ultimo. [kN*m]

Nu: sforzo normale ultimo. [kN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [kN/m²]

σlim: tensione limite. [kN/m²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

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

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

Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 450000

Calcestruzzo: C32/40 Rck 40000

Fondazione tombino

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
946	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 21	134.7406	0	198.2627	0	1.4714	Si
194	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 23	134.7374	0	198.2627	0	1.4715	Si
947	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 21	133.8693	0	198.2627	0	1.481	Si
195	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 23	133.8665	0	198.2627	0	1.481	Si
948	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLV FO 21	133.2125	0	198.2627	0	1.4883	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
656	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	167.78	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	6.6153	Si
807	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	167.78	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	6.6153	Si
348	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 23	-167.78	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	6.6154	Si
505	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 23	-167.78	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	6.6154	Si
808	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	0.005	0	SLV FO 21	167.73	0	1109.93	176.74	1109.93	1151.45	1.9	0.0015708	6.6173	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
529	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.6332	0	-1685	19920	15	Si
528	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.5626	0	-1682	19920	15	Si
530	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.4853	0	-1680	19920	15	Si
527	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.2913	0	-1674	19920	15	Si
531	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.1166	0	-1668	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
529	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.6332	0	16426	360000	15	Si
528	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.5626	0	16403	360000	15	Si
530	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.4853	0	16379	360000	15	Si
527	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.2913	0	16317	360000	15	Si
531	X	1	0.4	0.001571	0.07	0.001571	0.07	SLE RA 28	-51.1166	0	16261	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
133	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 5	131.1199	0	133.8285	0	1.0207	Si
13	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 11	131.1199	0	133.8285	0	1.0207	Si
11	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 7	131.1195	0	133.8285	0	1.0207	Si
135	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 9	131.1195	0	133.8285	0	1.0207	Si
134	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 5	122.3814	0	133.8285	0	1.0935	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
133	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0	0	SLV FO 3	150.45	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0010053	1.0534	Si
135	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0	0	SLV FO 15	150.45	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0010053	1.0534	Si
134	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	0	0	SLV FO 11	90.5	0	158.49	158.49	0	969.21	2.5	0.0010053	1.7512	Si
30	X	0.5	0.4	0.000817	0.069	0.000817	0.069	0.0025	0	SLV FO 13	-125.15	0	557.03	89.68	557.03	577.87	1.9	0.0008168	4.451	Si
115	X	0.5	0.4	0.000817	0.069	0.000817	0.069	0.0025	0	SLV FO 15	125.15	0	557.03	89.68	557.03	577.87	1.9	0.0008168	4.451	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
12	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	30.7575	0	-1050	14940	15	Si
134	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	30.7575	0	-1050	14940	15	Si
13	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	30.442	0	-1039	14940	15	Si
133	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	30.442	0	-1039	14940	15	Si
11	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	30.4419	0	-1039	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
12	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.0257	0	11499	360000	15	Si
134	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	34.0257	0	11499	360000	15	Si
13	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	33.5412	0	11335	360000	15	Si
133	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	33.5412	0	11335	360000	15	Si
11	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	33.5411	0	11335	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
45	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 21	46.0466	0	58.8181	0	1.2774	Si
87	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 23	45.7747	0	58.8181	0	1.2849	Si
105	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLV FO 21	44.6861	0	66.5108	0	1.4884	Si
41	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	SLV FO 23	44.0862	0	66.5108	0	1.5087	Si
65	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLV FO 17	35.7882	0	58.8181	0	1.6435	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
130	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 23	162.04	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.4456	Si
8	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 21	-161.42	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	3.4589	Si
8	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 11	136.04	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	4.1041	Si
130	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 9	-136.04	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	4.1042	Si
129	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	0.0049	0	SLV FO 23	229.1	0	1098.04	155.85	1098.04	1139.12	1.9	0.0009886	4.7928	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
65	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE QP 3	25.2607	0	-905	14940	15	Si
127	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	25.7747	0	-880	14940	15	Si
128	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	25.2445	0	-862	14940	15	Si
6	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	25.0809	0	-856	14940	15	Si

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
5	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 3	24.9501	0	-852	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
65	Y	1	0.4	0.000393	0.055	0.000393	0.055	SLE RA 8	26.4046	0	10290	360000	15	Si
127	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 14	27.4935	0	9291	360000	15	Si
128	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 14	27.0777	0	9151	360000	15	Si
6	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 14	26.9051	0	9093	360000	15	Si
5	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 14	26.6168	0	8995	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Fondazione pozzetto 3

Verifiche nei nodi

Verifiche SLU flessione nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	Mu	Nu	c.s.	Verifica
18	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 7	77.0857	0	133.8285	0	1.7361	Si
20	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 11	77.0831	0	133.8285	0	1.7362	Si
140	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 5	77.0812	0	133.8285	0	1.7362	Si
142	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLV FO 9	77.0788	0	133.8285	0	1.7363	Si
17	X	0.983	0.4	0.000989	0.068	0.000989	0.068	SLV FO 7	75.092	0	131.423	0	1.7502	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	Vrsc	Vrcd	cotgθ	Asl	c.s.	Verifica
31	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 3	-42.02	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	13.2881	Si
16	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 3	-42.02	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	13.2881	Si
37	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 15	-42.02	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	13.2886	Si
22	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 15	-42.02	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	13.2886	Si
116	X	0.5	0.4	0.000503	0.068	0.000503	0.068	0.0025	0	SLV FO 1	42.01	0	558.33	79.24	558.33	579.21	1.9	0.0005027	13.2902	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
19	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	23.0698	0	-788	14940	15	Si
141	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	23.0694	0	-788	14940	15	Si
18	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	22.6226	0	-772	14940	15	Si
20	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	22.622	0	-772	14940	15	Si
140	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE QP 1	22.6214	0	-772	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
19	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	26.7168	0	9029	360000	15	Si
141	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	26.7159	0	9029	360000	15	Si
18	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	26.0946	0	8819	360000	15	Si
20	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	26.0939	0	8818	360000	15	Si
140	X	1	0.4	0.001005	0.068	0.001005	0.068	SLE RA 12	26.0928	0	8818	360000	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

11 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le strutture di fondazione del tombino scatolare sono costituite da una platea in c.a. di spessore pari a 0.40 m, con larghezza pari a 2.80 m e sviluppo di 81.40 m (lunghezza del tombino), il cui piano di posa è disposto ad una profondità di 3.50 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 68000 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: $k = 67998$ kN/m³. Pertanto in sede di modellazione è stato assunto un valore della costante di sottofondo pari a 68000 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]
Alluvioni (grana fine)	a_fine	17-19	5-15	23-28	100	20

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

TOMBINO SCATOLARE TM27
RELAZIONE DI CALCOLO

AZIONI IN TESTA ALLA FONDAZIONE

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

CARATTERISTICHE FONDAZIONE

$B =$	<input type="text" value="2,80"/>	m	Base
$L =$	<input type="text" value="81,40"/>	m	Lunghezza
$H =$	<input type="text" value="0,40"/>	m	Altezza
$D =$	<input type="text" value="3,50"/>	m	Profondità piano di posa
$\alpha =$	<input type="text" value="0"/>	°	Inclinazione del piano di posa

Considera peso proprio fondazione

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

AZIONI DALLA BASE DELLA FONDAZIONE

Considera momenti di trasporto

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

CARATTERISTICHE FONDAZIONE RIDOTTA

$B' =$	<input type="text" value="2,80"/>	m	Base ridotta
$L' =$	<input type="text" value="81,40"/>	m	Lunghezza ridotta
$A' =$	<input type="text" value="227,92"/>		Area ridotta

PARAMETRI DEL TERRENO

$\gamma =$	<input type="text" value="18"/>	kN/m ³	Peso per unità di volume del terreno di fondazione
$\varphi' =$	<input type="text" value="28"/>	°	Angolo di attrito
$c' =$	<input type="text" value="15"/>	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="63,00"/>	kN/m ²	Pressione litostatica alla profondità del piano di posa

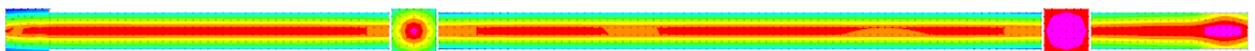
PARAMETRI DI PORTANZA DELLA FONDAZIONE (BRINCH-HANSEN)

$k =$	0,90	Fattore di profondità
$m_b =$	1,97	Parametro di forma per carico agente in direzione della base
$m_l =$	1,03	Parametro di forma per carico agente in direzione della lunghezza
$m =$	1,97	Parametro di forma complessivo
$N_c =$	25,80	Fattori di capacità portante
$N_q =$	14,72	
$N_r =$	14,59	
$s_c =$	1,02	Fattori di forma
$s_q =$	1,02	
$s_r =$	0,99	
$b_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del piano di posa
$b_q =$	1,00	
$b_r =$	1,00	
$i_c =$	1,00	Fattori di inclinazione del carico
$i_q =$	1,00	
$i_r =$	1,00	

PRESSIONI LIMITE ED AMMISSIBILI

Condizioni drenate	
F.S. =	2,3
$q_{LIM} =$	1699,958 kN/m ²
$q_{R,D} =$	739,11 kN/m ²

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



Mappatura colori	
	da -68 a -127
	da -127 a -186
	da -186 a -244
	da -244 a -303
	da -303 a -362
	da -362 a -421
	da -421 a -480
	da -480 a -539
	da -539 a -597
	da -597 a -656

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, sbocco

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

12.1.2 Pozzetti

Platea di fondazione in c.a. (sp = 40 cm): armata con $\Phi 16/20$ superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con $\Phi 10/20$ superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

12.2 PARETI

12.2.1 Tombino

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

12.2.2 Pozzetti e sbocco

Pareti in c.a. (sp = 40 cm): armate con $\Phi 16/20$ 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 $\Phi 20/20$ superiormente ed inferiormente in direzione ortogonale all'asse del tombino e con $\Phi 10/20$ superiormente ed inferiormente in direzione parallela all'asse del tombino, con copriferro di calcolo pari a 5 cm.

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