

COMUNE DI SESTO SAN GIOVANNI (MI)

INTERVENTO DI RIFACIMENTO DELLE COPERTURE, RIPRISTINO DELLE FACCIATE E DELLE SUPERFICI ESTERNE, PROTEZIONE ALLO SFONDELLAMENTO DEI SOLAI E RIFACIMENTO DELLE SOPRASTANTI PAVIMENTAZIONI DI UNA PORZIONE DELLE GALLERIE DEL CIMITERO MONUMENTALE DI SESTO SAN GIOVANNI .

PROGETTO ESECUTIVO

data
luglio 2026

Responsabile Unico del Progetto: Ing. Alessandro Castelli

aggiornamento

Progettisti:

Consulenti:

SA SPADA e ASSOCIATI srl

Sede legale: via Padre Vicinio da Sarsina 42, Cesena
Sede operativa: via Carlo Cattaneo 26, Monza
Mail: progettazione@spadaeassociati.eu
Pec: spadaeassociati@pec.it
Arch. Marco Spada, Ordine degli Architetti PPC di Milano n. 17112



Progetto strutturale
Coordinamento sicurezza



Progetto impianti elettrici

Arch. Anja Visini

Rilievi e restituzioni grafiche

Dott. Andrea Monti

Progetto di restauro

PROGETTO STRUTTURE. RELAZIONE SPECIALISTICA
OPERE STRUTTURALI

R.S.01

INDICE

1.	PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	2
2.	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEGLI INTERVENTI	2
3.	RELAZIONE DI CALCOLO E ILLUSTRATIVA DELLE OPERE STRUTTURALI	4
3.1.1.	NORME DI CALCOLO	4
3.1.2.	ANALISI DEI CARICHI.....	4
3.1.3.	CALCOLO STATICI.....	9
3.1.3.1.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER IL CALCESTRUZZO ARMATO	11
3.1.3.2.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER LE COSTRUZIONI IN ACCIAIO.....	14
3.1.3.3.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER COSTRUZIONI IN LEGNO.....	17
3.1.4.	MATERIALI UTILIZZATI.....	20
3.1.5.	VERIFICHE NUMERICHE.....	34

1. **PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO**

La presente relazione riguarda il progetto delle opere strutturali nell'ambito degli interventi previsti dal Comune di Sesto San Giovanni su alcuni corpi del Cimitero Monumentale.

2. **DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA E DEGLI INTERVENTI**

Trattasi di complesso di edifici esistenti adibito ad uso cimiteriale la cui edificazione risale a partire dal 1926. Il complesso occupa un lotto di forma pressoché rettangolare nell'ambito del Comune di Sesto San Giovanni, di dimensioni pari a circa 280 metri di lunghezza e 120 metri di larghezza.

Gli edifici (colombari-ossari-cinerari) sono articolati in gallerie che si sviluppano sul perimetro alle quali si aggiungono due gallerie affiancate, disposte sul lotto in posizione centrale; ogni galleria ha due piani, rialzato e interrato.

L'ingresso principale è disposto lungo un portico arretrato rispetto al filo del perimetro esterno della recinzione. Il lato di ingresso ospita inoltre i servizi generali, uffici, magazzino e camera mortuaria.

Completano il complesso alcune tombe monumentali di famiglia e le emergenze architettoniche del Famedio dei Sindaci, del Monumento ai Partigiani e della Cappella per il culto.

Gli interventi in progetto riguarderanno solo alcuni corpi del Cimitero Monumentale particolarmente degradati e consisteranno per quanto riguarda la parte strutturale nella demolizione e ricostruzione di 6 rampe di scale d'accesso al piano rialzato, in particolare:

- Quattro rampe localizzate nell'area di raccordo tra i blocchi S, T, A ed H;
- Due rampe poste in corrispondenza della porzione centrale della galleria H;

Le nuove scale, verranno ricostruite mantenendo una larghezza utile pari a circa 120 cm, riducendo l'attuale ingombro e ricavando un'intercapedine laterale e saranno così composte:

- Fondazione a platea di spessore 25 cm;
- Muretti perimetrali in c.a. di spessore variabile;
- Rampante della scala modellata come trave “a ginocchio” di spessore 15 cm.

Oltre a quanto sopra descritto, sulle coperture è previsto il rifacimento del manto di copertura, con contestuale verifica dello stato di conservazione degli elementi strutturali lignei esistenti.

Gli interventi sulla struttura lignea comprenderanno, ove necessario, la sostituzione o l'integrazione degli elementi esistenti ammalorati, degradati o comunque non più idonei a garantire le necessarie condizioni di resistenza e rigidezza nei confronti dei carichi agenti e mediante l'impiego di elementi lignei strutturali di caratteristiche e dimensioni adeguate; i nuovi elementi dovranno essere opportunamente collegati alla struttura principale esistente, garantendo la corretta trasmissione delle azioni e la continuità del sistema strutturale.

È inoltre previsto il fissaggio dei travetti alle radici in legno già presenti mediante idonea carpenteria metallica tipo piastre angolari chiodate, al fine di assicurare un efficace vincolo tra gli elementi e garantire la stabilità dell'orditura di copertura.

Sulla base del progetto della linea vita in copertura, saranno aggiunti appositi elementi strutturali lignei di adeguata sezione e capacità portante, collegati alla struttura esistente e dimensionati in relazione alle azioni derivanti dai dispositivi di ancoraggio e alle sollecitazioni previste in caso di utilizzo del sistema anticaduta.

Gli interventi sopra descritti, ai sensi del capitolo 8 delle NTC 2018 e del DGR 4317 del 15/02/2021 sono classificabili come INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA PER LA PUBBLICA INCOLUMITA', ricadendo al punto 1 e 24 dell'allegato C del DGR.

3. RELAZIONE DI CALCOLO E ILLUSTRATIVA DELLE OPERE STRUTTURALI

3.1.1. NORME DI CALCOLO

Le normative di riferimento per il dimensionamento e la verifica delle strutture sono le seguenti:

- **D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;**
- **Circolare esplicativa n. 7 del febbraio 2019.**
- In merito alla zonizzazione sismica del territorio Lombardo la progettazione è conforme a quanto prescritto dal **DGR 2129 del 11 luglio 2014** e successivo **DGR X/5001 del 30 marzo 2016**: nel caso in oggetto il Comune di Sesto San Giovanni ricade in **zona sismica 3**.

Per tutti gli argomenti non trattati nelle normative sopra riportate o laddove necessario ad integrazione di esse, si è fatto riferimento alle disposizioni presenti negli Eurocodici.

3.1.2. ANALISI DEI CARICHI

Le azioni sulle costruzioni sono considerate seguendo le indicazioni del D.M. del 17/01/2018 al capitolo 3.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI [G1]

Per la determinazione dei pesi propri strutturali dei più comuni materiali, possono essere assunti i valori dei pesi dell'unità di volume della tabella 3.1.I di seguito riportata:

Tab. 3.1.I - Pesì dell'unità di volume dei principali materiali

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
Materiale lapideo	
Tufo vulcanico	17,0
Calcare compatto	26,0
Calcare tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0
Laterizio (pieno)	18,0
Legnami	
Conifere e pioppo	4,0 ÷ 6,0
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 ÷ 8,0
Sostanze varie	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0

Per il presente progetto si è considerato:

Peso strutture in calcestruzzo armato 25,00 kN/mc

Peso strutture in legno 6,00 kN/mc

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI [G2]

Sono considerati carichi permanenti non strutturali i carichi non rimovibili durante il normale esercizio della costruzione, quali quelli relativi a tamponature esterne, divisori interni, massetti,

isolamenti, pavimenti e rivestimenti del piano di calpestio, intonaci, controsoffitti, impianti ed altro.

Per il presente progetto si è considerato:

Peso pavimenti, massetti, controsoffitti delle gallerie 1,0 kN/m²

Peso manto di copertura (TNT, listoni, listelli, coppi) 0,85 kN/m²

CARICHI VARIABILI [Q_k]

I carichi variabili si distinguono in base alla destinazione d'uso dell'opera come specificato nella tabella 3.1.II di seguito riportata:

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q _k [kN/m ²]	Q _k [kN]	H _k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	Coperture			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.

** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

Per il presente progetto la categoria di carico impiegata é:

- Cat. C scale comuni, balconi, ballatoi **4,00 KN/mq**
- Cat. H coperture accessibili per la sola manutenzione e riparazione **0,50 KN/mq**

CARICO NEVE

Il carico di neve sulla copertura, è valutato come prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 ovvero secondo l'espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

con i valori dei coefficienti desunti dallo stesso D.M. e considerato agente in direzione verticale e riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Nel caso in oggetto

- Quota sul livello del mare del Comune di Sesto San Giovanni 134,65 m
- Zona I Mediterranea
- Il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo pari a $q_{sk} = 1.20 \text{ KN/mq}$

AZIONE DEL VENTO

Si considera un'azione statica equivalente come prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 ovvero secondo l'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

con i valori dei coefficienti desunti dallo stesso D.M. e considerato agente in direzione normale alle pareti. Si riportano di seguito i parametri per la definizione dell'azione del vento nella zona in oggetto:

Zona	Zona 1	
Rugosità	B	
Categoria esposizione	IV	
Vb	2500	[cm/s]
Ct	1	
qb	0.00391	[daN/cm²]

AZIONE SISMA

Trattasi di interventi privi di rilevanza. Per il progetto dei suddetti interventi si sono considerati solo carichi statici.

3.1.3. CALCOLO STATICI

Metodo degli Stati Limite, utilizzato ai sensi del D.M. del 17/01/2018 capitolo 2. Le azioni sulle costruzioni sono state cumulate secondo condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli.

I calcoli sono stati eseguiti tenendo conto dei procedimenti di calcolo della Scienza delle Costruzioni e di quanto previsto in normativa (vedi normative di calcolo).

COMBINAZIONI DELLE AZIONI:

Per le verifiche agli stati limite vengono considerate le seguenti combinazioni di carico con i coefficienti della tabella 2.5.I di seguito riportata:

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6

Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Combinazioni agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

- Combinazione caratteristica (rara):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente:

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

- Combinazione quasi permanente:

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

- Combinazione sismica:

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

Combinazioni agli stati limite ultimi (S.L.U.)

Secondo il D.M. 17 gennaio 2018 le verifiche agli stati limite ultimi si distinguono in:

- Lo stato limite di equilibrio, EQU che considera la struttura, il terreno o l'insieme terreno struttura come corpi rigidi (es. verifica di ribaltamento dei muri di sostegno)
- Lo stato limite di resistenza della struttura, STR, riguarda anche gli elementi di fondazione e di sostegno del terreno, e da prendersi a riferimento per tutti i dimensionamenti strutturali.

-Lo stato limite di resistenza del terreno, GEO, che deve essere preso a riferimento per il dimensionamento geotecnico delle opere di fondazione e di sostegno, in generale per le strutture che interagiscono direttamente con il terreno.

La combinazione fondamentale per gli S.L.U. è:

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

Dove i coefficienti γ_p e γ_q sono i coefficienti parziali per le azioni definiti nella tabella 2.6.I del D.M. 17 gennaio 2018 di seguito riportata:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

3.1.3.1. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER IL CALCESTRUZZO ARMATO

Verifiche agli stati limite ultimi (S.L.U.)

Si riportano di seguito le resistenze di calcolo dei materiali utilizzati.

CALCESTRUZZO

Per il calcestruzzo di classe **C25/30**:

-Resistenza di calcolo a compressione:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,17 \text{ Mpa}$$

-Resistenza di calcolo a trazione:

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot 25^{\frac{2}{3}} = 1.79 \text{ Mpa}$$

-Modulo elastico

$$E_c = 3144720 \text{ Mpa}$$

ACCIAIO

Per l'acciaio ad aderenza migliorata tipo e **B450C**:

- Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{tk} = 540 \text{ Mpa}$$

- Tensione caratteristica di snervamento:

$$f_{yk} = 450 \text{ Mpa}$$

- Tensione di snervamento di calcolo:

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ Mpa}$$

Verifiche agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

CALCESTRUZZO

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

- Per il calcestruzzo di classe C25/30:

$$\sigma_c < 0,6 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 25 = 15 \text{ MPa} \quad \text{per combinazione caratteristica (rara)}$$

$$\sigma_c < 0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 25 = 11,25 \text{ MPa} \quad \text{per combinazione quasi permanente}$$

ACCIAIO

Per gli acciai ad adherenza migliorata tipo e B450C, la tensione massima deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0.80 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 = 360 \text{ Mpa} \quad \text{per combinazione caratteristica}$$

Verifiche agli stati limite di fessurazione:

Le verifiche agli stati limite di fessurazione sono condotte in base ai criteri della tabella 4.1.IV in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura. Si riportano di seguito le relative tabelle:

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CONDIZIONI DI PROGETTO
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1	☒
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3	☐
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	☐

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	ω_d	Stato limite	ω_d
a	Ordinarie	Frequente	Ap. fessure	$\leq w_2$	Ap. fessure	$\leq w_3$
		Quasi permanente	Ap. fessure	$\leq w_1$	Ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	Frequente	Ap. fessure	$\leq w_1$	Ap. fessure	$\leq w_2$
		Quasi permanente	Decompressione	-	Decompressione	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	Frequente	Formazione fessure	-	Formazione fessure	$\leq w_1$
		Quasi permanente	Decompressione	-	Decompressione	$\leq w_1$

Dove le armature sono distinte in due gruppi:

-Armature sensibili, a cui appartengono gli acciai da precompressione;

-Armature poco sensibili, a cui appartengono gli acciai ordinari;

Nella tabella si evidenziano in ordine di severità decrescente tre stati limite:

1) Stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a zero;

2) Stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

3) Stato limite di apertura delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

3.1.3.2. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER LE COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Verifiche agli stati limite ultimi (S.L.U.)

La resistenza di calcolo delle membrane R_d si pone nella forma:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Dove R_k è il valore caratteristico della resistenza – trazione, compressione, flessione, taglio e torsione – della membratura, determinata dai valori caratteristici della resistenza dei materiali

f_{yk} e dalle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, dipendenti dalla classe della sezione definita nel paragrafo 4.2.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

L'acciaio sarà caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli (Tabella 11.3.IX. e 11.3.X del DM):

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento				CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm		
	f _{yk} [N/mmq]	f _{tk} [N/mmq]	f _{yk} [N/mmq]	f _{tk} [N/mmq]	
UNI EN 10025-2					
S 235	235	360	215	360	☐
S 275	275	430	255	410	☒
S 355	355	510	335	470	☐
S 450	440	550	420	550	☐
UNI EN 10025-3					
S 275 N/NL	275	390	255	370	☐
S 355 N/NL	355	490	335	470	☐
S 420 N/NL	420	520	390	520	☐
S 460 N/NL	460	540	430	540	☐

UNI EN 10025-4					
S 275 M/ML	275	370	255	360	☐
S 355 M/ML	355	470	335	450	☐
S 420 M/ML	420	520	390	500	☐
S 460 M/ML	460	540	430	530	☐
UNI EN 10025-5					
S 235 W	235	360	215	340	☐
S 355 W	355	510	335	490	☐

Mentre γ_m è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato definiti nella tabella di tabella 4.2.V di seguito riportata:

		MODELLO ADOTTATO
Resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4	$\gamma_m = 1.05$	☒
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_m = 1.05$	☐
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_m = 1.10$	☐
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_m = 1.25$	☐

3.1.3.3. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER COSTRUZIONI IN LEGNO

Verifiche agli stati limite ultimi (S.L.U.)

Le tensioni interne si possono calcolare nell'ipotesi di conservazione delle sezioni piane e di una relazione lineare tra tensioni e deformazioni fino alla rottura.

Il valore di calcolo X_d del materiale viene calcolato mediante la relazione:

$$X_d = \frac{k_{\text{mod}} \cdot X_k}{\gamma_m}$$

Dove X_k è il valore caratteristico della proprietà del materiale o della resistenza del collegamento. Il valore caratteristico X_k può anche essere determinato mediante prove sperimentali sulla base di prove svolte in condizioni definite dalle norme europee applicabili; γ_m è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, i cui valori sono riportati nella tabella 4.4.III di seguito riportata:

Stati limite ultimi	γ_m	TIPOLOGIA IN PROGETTO
Combinazioni fondamentali		
Legno massiccio	1,50	☒
Legno lamellare incollato	1,45	☐
Pannelli di particelle e di fibre	1,50	☐
Compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	☐
Unioni	1,50	☒
Combinazioni eccezionali	1,00	☐

In ultimo k_{mod} è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura. I valori di k_{mod} sono forniti nella Tab. 4.4.IV di seguito riportata. Se una combinazione di carico comprende azioni appartenenti a differenti classi di durata del carico si dovrà scegliere un valore di k_{mod} che corrisponde all'azione di minor durata.

Materiale	Riferimento	Classe di servizio	Classe di durata del carico				
			Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea
Legno massiccio	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,9	1,00
Legno lamellare	EN 14080	2	0,60	0,70	0,80	0,9	1,00
Incollato		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,9

Verifiche agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

Le deformazioni di una struttura, dovute agli effetti delle azioni applicate, degli stati di coazione, delle variazioni di umidità e degli scorrimenti nelle unioni, devono essere contenute entro limiti accettabili, sia in relazione ai danni che possono essere indotti ai materiali di rivestimento, ai pavimenti, alle tramezzature e, più in generale, alle finiture, sia in relazione ai requisiti estetici ed alla funzionalità dell'opera.

In generale nella valutazione delle deformazioni delle strutture si deve tener conto della deformabilità dei collegamenti.

Considerando il particolare comportamento reologico del legno e dei materiali derivati dal legno, si devono valutare sia la deformazione istantanea sia la deformazione a lungo termine.

La deformazione istantanea si calcola usando i valori medi dei moduli elastici per le membrature e il valore istantaneo del modulo di scorrimento dei collegamenti. La deformazione a lungo termine può essere calcolata utilizzando i valori medi dei moduli elastici ridotti opportunamente

mediante il fattore $1/(1+k_{def})$, per le membrature, e utilizzando un valore ridotto nello stesso modo del modulo di scorrimento dei collegamenti.

Il coefficiente k_{def} tiene conto dell'aumento di deformabilità con il tempo causato dall'effetto combinato della viscosità e dell'umidità del materiale. I valori di k_{def} sono riportati nella Tab.

4.4.V:

Materiale	Riferimento	Classe di servizio		
		1	2	3
Legno massiccio	EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Legno lamellare incollato	EN 14080	0,60	0,80	2,00

3.1.4. MATERIALI UTILIZZATI

CALCESTRUZZO

I conglomerati cementizi da impiegarsi sia nelle strutture verticali sia orizzontali saranno calcestruzzi a prestazione garantita rispondenti alla norma UNI EN 206-1 e successive istruzioni complementari della UNI 11104. Per quanto concerne l'impiego di leganti, aggregati, aggiunte, additivi, acqua di impasto si richiamano con la presente le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 par. 11.2.9 ed in dettaglio:

LEGANTI

Nelle opere in oggetto verranno impiegati esclusivamente i leganti idraulici previsti dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

Non verranno impiegati cementi alluminosi.

Il cemento sarà conforme alla UNI EN 197-1 e sarà del tipo:

Cemento Portland UNI EN 197-1 - 32,5 R

Cemento Portland UNI EN 197-1 - 42,5 R

AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per la produzione del calcestruzzo saranno:

- gli aggregati normali e pesanti conformi alla UNI EN 12620;
- gli aggregati leggeri conformi alla UNI EN 13055;

Gli aggregati devono essere descritti in termini di dimensioni secondo quanto indicato nella UNI EN 12620 punto 4 e devono rientrare nei fusi che li definiscono.

AGGIUNTE (INCLUSI I FILLER MINERALI E I PIGMENTI)

E' eventualmente ammesso nei calcestruzzi (nei termini indicati dalle UNI EN 206-1 ed UNI 11104), l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Sono considerate le aggiunte di tipo I (aggiunte praticamente inerti);

- filler conformi alla UNI EN 12620;
- pigmenti conformi alla UNI EN 12878;

Sono considerate generalmente idonee le aggiunte di tipo II (aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente):

- ceneri volanti conformi alla UNI EN 450;
- fumi di silice conformi al UNI EN 13263.

ADDITIVI

Si potranno utilizzare additivi conformi alla UNI EN 934-2

ACQUA D'IMPASTO

L'acqua d'impasto o l'acqua di riciclo utilizzate per la produzione del calcestruzzo, saranno conformi alla UNI EN 1008.

CALCESTRUZZO

I conglomerati cementizi da impiegarsi sia nelle strutture verticali sia orizzontali, sono calcestruzzi a prestazione garantita e riporteranno le seguenti caratteristiche dettagliate poi nelle tavole grafiche, rispondenti alla norma UNI EN 206-1 e successive istruzioni complementari della UNI 11104:

- classe di esposizione ambientale;
- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- diametro massimo dell'aggregato.

Per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo si fa riferimento ai valori raccomandati nel prospetto F.1 riportato in allegato della UNI EN 206-1 ed alle istruzioni del prospetto 4 della UNI 11104.

CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

In riferimento al D.M. del 17/01/2018 ed alle 6 classi di esposizione individuate nella UNI EN 206-1, si individuano le seguenti condizioni ambientali:

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE CONSIDERATA NEL PROGETTO
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1	☒
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3	☐
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	☐

In dettaglio si individuano le seguenti classi di esposizione per i calcestruzzi utilizzati:

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CLASSI DI ESPOSIZIONE SECONDO UNI EN 206-1 E SUCCESSIVE ISTRUZIONI COMPLEMENTARI UNI 11104							
CLASSE DI ESPOSIZIONE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	ESEMPI INFORMATIVI DI SITUAZIONI PER L'APPLICAZIONE ALLE CLASSI DI ESPOSIZIONE	PRESCRIZIONI LIMITE DI CONFORMITA' PER PRODUZIONE				CALCESTRUZZO UTILIZZATO NELLA PROGETTAZIONE
			Massimo rapporto A/C	Minimo classe di resistenza	Minimo cemento per mc	Minimo contenuto d'aria	
1 - NESSUN RISCHIO DI CORROSIONE DELLE ARMATURE							
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	☐
2 - CORROSIONE DELLE ARMATURE INDOTTE DA CARBONATAZIONE							
XC1	Secco	Calcestruzzo all'interni di edifici con bassa umidità relativa. Cls permanentemente immerso d'acqua.	0,60	C25/30	300	***	☐
XC2	Bagnato, raramente secco	Superfici di cls a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni.	0,60	C25/30	300	***	☒
XC3	Umidità moderata	Cls all'interno di edifici con umidità da moderata o elevata. Cls esterno protetto dalla pioggia.	0,55	C28/35	320	***	☐
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici di cls soggette al contatto con acqua, non comprese nella classe di esposizione XC2	0,50	C32/40	340	***	☐
3 - CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI							
XD1	Umidità moderata	Superfici di cls esposte direttamente a nebbia salina.	0,55	C28/35	320	***	☐

XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine; calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri.	0,50	C32/40	340	***	☐
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti esposti a spruzzi contenenti cloruri. Pavimentazioni. Pavimentazioni di parcheggi.	0,45	C35/45	360	***	☐
4 - CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI DELL'ACQUA DI MARE							
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto con acqua di mare	Strutture prossime al mare oppure sulla costa	0,50	C32/40	340	***	☐
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine	0,45	C35/45	360	***	☐
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine	0,45	C35/45	360	***	☐
5 - ATTACCO DEI CICLI DI GELO/DISGELO CON O SENZA SALI DISGELANTI							
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposti alla pioggia e al gelo	0,50	C32/40	320	***	☐
XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria	0,50	C25/30	340	0,03	☐
XF3	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo	0,50	C25/30	340	0,03	☐
XF4	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Strade e impalcati da ponti e superfici di calcestruzzo esposti agli agenti disgelanti nebulizzati nell'aria	0,45	C28/35	360	0,03	☐

6 - ATTACCO CHIMICO							
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,55	C28/35	320 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,50	C32/40	340 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,45	C35/45	360 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐

CLASSE DI RESISTENZA

Nel DM, per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si fa riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004. Sulla base della denominazione normalizzata vengono definite le classi di resistenza desunte della Tab. 4.1.I. del DM:

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica minima fck,cyl [N/mm2]	Resistenza caratteristica cubica minima fck,cube [N/mm2]	CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
C8/10	8	10	☐
C12/15	12	15	☐
C16/20	16	20	☐
C20/25	20	25	☐
C25/30	25	30	☒
C28/35	28	35	☐
C32/40	32	40	☐

C35/45	35	45	☐
C40/50	40	50	☐

CLASSE DI CONSISTENZA

Con la determinazione della consistenza, eseguita solitamente con il cono di Abrams, si ha una precisa indicazione sul grado di lavorabilità del calcestruzzo. Essa si determina con la misura dello SLUMP; quanto maggiore sarà lo slump quanto più lavorabile sarà il calcestruzzo e più facile risulterà la sua messa in opera, indicativamente:

CONSISTENZA	Abbassamento al cono (in mm)	Denominazione corrente	Campo di applicazione consigliato	CLASSE DI CONSISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
S1	da 10 a 40	Umida		☐
S2	da 50 a 90	Plastica	Cordoli, fognature	☐
S3	da 100 a 150	Semifluida	Scale, rampe, coperture inclinate	☐
S4	da 160 a 210	Fluida	Fondazioni, pareti, pilastri, travi, solai	☒
S5	oltre 220	Superfluida	Strutture sottili, solette molto armate, pavimentazioni	☐

DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO

Gli aggregati saranno costituiti e dosati secondo un'opportuna curva granulometrica (prospetto 2 della UNI EN 12620); in ogni caso il diametro massimo degli aggregati utilizzati sarà di 20-30 mm, come meglio specificato nelle tavole di progetto.

In dettaglio, il calcestruzzo utilizzato nell'opera in oggetto avrà le seguenti caratteristiche suddivise per campo di impiego:

- Calcestruzzo per opere di sottofondazione e getti non armati: confezionato con dosatura di cemento R325 a 2.0 kN/mc;
- Calcestruzzo per opere ordinarie in c.a. tradizionale: a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1 e UNI 11104:2004 (vedi prospetto sottostante).

Campo di impiego	Classe di esposizione ambientale	Classe di resistenza C(X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento	Dim. Max. aggregati Dmax	Classe di consistenza al getto	Copriferro nominale
	-	MPa	-	daN/mc	mm	slump	mm
Fondazioni	XC2	C25/30	0.60	300	20	S3	30
Muri	XC2	C25/30	0.60	300	20	S3	20
Pilastr	XC2	C25/30	0.60	300	20	S3	20
Travi/Solai	XC2	C25/30	0.60	300	20	S3	20
Cappe armate	XC2	C25/30	0.60	300	20	S4	20
Scale	XC2	C25/30	0.60	300	20	S4	30

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO UTILIZZATO

L'acciaio deve essere qualificato all'origine e portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

L'acciaio per getti sarà acciaio saldabile ad aderenza migliorata del tipo B450C e caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli (Tabella 11.3.Ia del DM):

PROPRIETA'		REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}		≥ 450 MPa
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}		≥ 540 MPa
Allungamento $(A_{gt})_k$		$\geq 7,5\%$
$(f_t/f_y)_k$		$\geq 1,15$
		$< 1,35$
$(f_y/f_{ynom})_k$		$\leq 1,25$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche per:	$\varnothing \leq 12$ mm	4 $\varnothing$
	$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$
	$16 \leq \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$
	$25 \leq \varnothing \leq 50$ mm	10 $\varnothing$

L'acciaio sarà utilizzato secondo le seguenti limitazioni:

- Barre nervate tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq d \leq 40 \text{ mm}$)
- Rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq d \leq 16 \text{ mm}$)
- Reti elettrosaldate tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq d \leq 16 \text{ mm}$)

Inoltre valgono le seguenti proprietà:

Descriz.	f_{yk} (daN/cm ²)	E (daN/cm ²)	γ (daN/cm ³)	Poisson ν (ad)	G (daN/cm ²)	α (1/°C)	Tipo
B450C	4500	2060000	0.00785	0.3	792307.69	0.00001	Ader. migl.

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Tali materiali devono essere qualificati all'origine e portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. Ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Si specifica che per il legno si individuano le seguenti Classi di servizio (funzione dell'umidità relativa dell'aria).

CLASSE DI SERVIZIO	DESCRIZIONE	CLASSE DI SERVIZIO CONSIDERATA NEL PROGETTO
1	E' caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65% se non per poche settimane all'anno.	☐
2	E' caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi l'85% solo per poche settimane all'anno.	☒
3	E' caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.	☐

LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato saranno conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 386.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387.

I giunti a dita "a tutta sezione" non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una classe di resistenza viene effettuata dal produttore, tuttavia la classificazione in base alle lamelle si deduce secondo quanto previsto nella norma UNI EN 1194 (per lamelle omogenee (elemento "omogeneo") oppure per lamelle di diversa qualità (elemento "combinato")):

Prospetto 1: Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm² e di massa volumica in kg/m³ (per legno lamellare incollato omogeneo)

		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Trazione parallela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Compressione parallela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Taglio	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Modulo di elasticità medio parallela	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
Modulo di elasticità parallelo al 5%	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
Modulo di elasticità medio perpendicolare	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490

Modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Massa volumica	ρ_k	380	410	430	450
CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO		☒	☐	☐	☐

Prospetto 2: Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm² e di massa volumica in kg/m³ (per legno lamellare incollato combinato)

		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Trazione parallela	$f_{t,0,g,k}$	14	16,5	19,5	22,5
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,g,k}$	0,35	0,4	0,45	0,5
Compressione parallela	$f_{c,0,g,k}$	21	24	26,5	29
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,g,k}$	2,4	2,7	3,0	3,3
Taglio	$f_{v,g,k}$	2,2	2,7	3,2	3,8
Modulo di elasticità medio parallela	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
Modulo di elasticità parallelo al 5%	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
Modulo di elasticità medio perpendicolare	$E_{90,g,mean}$	320	390	420	460
Modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	590	720	780	850
Massa volumica	ρ_k	350	380	410	430
CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO		☒	☐	☐	☐

PANNELLI A BASE DI LEGNO

I pannelli a base di legno per uso strutturale saranno conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13986. Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare

nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, si fa riferimento alle norme UNI EN 12369-1 e UNI EN 12369-2.

ADESIVI

Gli adesivi per usi strutturali produrranno unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

Adesivi per elementi incollati in stabilimento:

Gli adesivi fenolici ed amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa soddisferanno le specifiche della medesima norma.

DURABILITÀ DEL LEGNO E DERIVATI

Per garantire la durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturale, si procederà con un'accurata progettazione dei dettagli esecutivi.

Per i prodotti in legno massiccio si fa riferimento alla norma UNI EN 350 parti 1 e 2, mentre per la durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è contenuta nella norma UNI EN 460.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme UNI EN 335-1, UNI EN 335-2 e UNI EN 335-3.

La scelta della **classe di durabilità** è strettamente legata alla **classe di rischio** ed alle assenze utilizzate; le classi di rischio considerate sono:

CLASSI DI RISCHIO	DESCRIZIONE	POSSIBILI TIPOLOGIE DI ATTACCO	CLASSI DI RISCHIO CONSIDERATE NEL PROGETTO
1	ambiente riparato, protetto dagli agenti atmosferici (umidità del legno sempre < 20%)	Le condizioni garantiscono contro il rischio di attacco fungino, è possibile l'attacco da parte di insetti	☐
2	ambiente riparato ma con elevata umidità dell'aria (umidità del legno a volte > 20%)	Può essere presente l'attacco fungino, è possibile l'attacco da parte di insetti	☒
3	elementi lignei anche esposti (è frequente un'umidità del legno > 20%)	Il materiale è esposto all'attacco fungino, è possibile l'attacco da parte di insetti	☐
4	elementi lignei esposti, anche a contatto diretto con terreno o con acqua dolce	Il materiale è permanentemente esposto all'attacco fungino, è possibile l'attacco da parte di insetti (termiti)	☐
5	elementi permanentemente a contatto diretto con acqua salata	É possibile l'attacco di organismi invertebrati marini, soprattutto in acque calde. Attacco da parte di insetti per le parti non immerse	☐

In base alla classe di rischio considerata verrà richiesta una adeguata classe di durabilità.

Per la classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti si fa riferimento nelle norme UNI EN 351 (Parte 1 e 2).

Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle UNI EN 599-1 e UNI EN 599-2.

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali saranno resistenti alla corrosione, oppure saranno protetti contro la corrosione.

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

3.1.5. VERIFICHE NUMERICHE

Si riportano in allegato i tabulati di calcolo del modello della scala tramite il programma di calcolo SISMICAD versione 13.1 di Concrete s.r.l.

Il progettista delle strutture

Arch. Marco Spada

ALLEGATI:

- *Tabulato di calcolo scala*
- *Tabulato di verifica travetto esistente*

TABULATO DI CALCOLO

Comune di: Sesto San Giovanni

Committente: Comune di Sesto San Giovanni

Oggetto: DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE CORPO SCALA

Sommario

Copertina	Errore. Il segnalibro non è definito.
Immagine marchio vista	Errore. Il segnalibro non è definito.
1 Normative	3
2 Descrizione del software	4
3 Descrizione hardware	5
4 Dati generali DB	5
4.1 Materiali	5
4.1.1 Materiali c.a.	5
4.1.2 Curve di materiali c.a.	5
4.1.3 Armature	6
4.1.3.1 Proprietà armature base	6
4.1.3.2 Proprietà armature tensioni ammissibili	6
4.1.3.3 Proprietà armature DM09-01-96/EC/NTC08/NTC18	6
4.1.3.4 Proprietà armature 2nd gen. EC	6
4.2 Terreni	6
5 Dati di definizione	8
5.1 Preferenze commessa	8
5.1.1 Preferenze di normativa	8
5.1.2 Spettri	9
5.1.3 Preferenze FEM	13
5.1.4 Moltiplicatori inerziali	14
5.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM	14
5.1.6 Preferenze di analisi carichi superficiali	14
5.1.7 Preferenze del suolo	14
5.1.8 Preferenze progetto muratura	15
5.2 Azioni e carichi	15
5.2.1 Azione del vento	15
5.2.2 Azione della neve	15
5.2.3 Condizioni elementari di carico	15
5.2.4 Combinazioni di carico	16
5.2.5 Definizioni di carichi superficiali	17
5.3 Quote	17
5.3.1 Livelli	17
5.3.2 Falde	17
5.3.3 Tronchi	17
5.4 Sondaggi del sito	18
5.5 Elementi di input	19
5.5.1 Fili fissi	19
5.5.1.1 Fili fissi di piano	19
5.5.2 Piastre C.A.	19
5.5.2.1 Piastre C.A. di piano	19
5.5.2.2 Piastre C.A. di falda	19

5.5.3 Fondazioni di piastre	20
5.5.4 Pareti C.A.	20
6 Dati di modellazione	20
6.1 Nodi	20
6.1.1 Nodi di definizione	20
6.2 Carichi concentrati	21
6.3 Carichi concentrati sismici	22
6.4 Masse	23
6.5 Masse di piano	24
6.6 Gusci	24
6.6.1 Caratteristiche meccaniche gusci	24
6.6.2 Definizioni gusci	24
6.7 Accelerazioni spettrali	24
7 Risultati numerici	28
7.1 Sollecitazioni	28
7.1.1 Sollecitazioni aste	28
7.1.1.1 Convenzioni di segno aste	28
7.1.2 Sollecitazioni gusci muratura	31
7.1.2.1 Convenzioni di segno gusci muratura	31
7.1.3 Sollecitazioni aste in muratura	33
7.1.3.1 Convenzioni di segno aste	33
7.1.4 Sollecitazioni aste in muratura FRCM	35
7.1.4.1 Convenzioni di segno aste	35
7.1.5 Sollecitazioni aste in muratura armata	38
7.1.5.1 Convenzioni di segno aste	38
7.2 Pressioni massime sul terreno	40
7.3 Cedimenti fondazioni superficiali	41
7.4 Verifica effetti secondo ordine	41
7.5 Tagli ai livelli	42
7.6 Risposta modale	43
7.7 Equilibrio globale forze	43
7.8 Risposta di spettro	44
7.9 Statistiche soluzione	45
8 Verifiche	45
8.1 Verifiche pareti C.A.	45
8.2 Verifiche piastre C.A.	47

1 Normative

D.M. 17-01-18

Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

2 Descrizione del software

Descrizione del programma Sismicad

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili.

Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale fornito col pacchetto. Il programma è sostanzialmente diviso in tre moduli:

- un pre processore che consente l'introduzione della geometria e dei carichi e crea il file dati di input al solutore;
- il solutore agli elementi finiti;
- un post processore che a soluzione avvenuta elabora i risultati eseguendo il progetto e la verifica delle membrature e producendo i grafici ed i tabulati di output.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad 13.1

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 19, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 13.1

Identificatore licenza: SW-4924942

Intestatario della licenza: TEKNOPROGETTI ENGINEERING SRL VIA VERGA, 2 MONZA (MB)

Versione regolarmente licenziata

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

Il programma schematizza la struttura attraverso l'introduzione nell'ordine di fondazioni, poste anche a quote diverse, platee, platee nervate, plinti e travi di fondazione poggianti tutte su suolo elastico alla Winkler, di elementi verticali, pilastri e pareti in c.a. anche con fori, di orizzontamenti costituiti da solai orizzontali e inclinati (falde), e relative travi di piano e di falda; è ammessa anche l'introduzione di elementi prismatici in c.a. di interpiano con possibilità di collegamento in inclinato a solai posti a quote diverse.

I nodi strutturali possono essere connessi solo a travi, pilastri e pareti, simulando così impalcati infinitamente deformabili nel piano, oppure a elementi lastra di spessore dichiarato dall'utente simulando in tal modo impalcati a rigidità finita. I nodi appartenenti agli impalcati orizzontali possono essere connessi rigidamente ad uno o più nodi principali giacenti nel piano dell'impalcato; generalmente un nodo principale coincide con il baricentro delle masse. Tale opzione, oltre a ridurre significativamente i tempi di elaborazione, elimina le approssimazioni numeriche connesse all'utilizzo di elementi lastra quando si richiede l'analisi a impalcati infinitamente rigidi.

Per quanto concerne i carichi, in fase di immissione dati, vengono definite, in numero a scelta dell'utente, condizioni di carico elementari le quali, in aggiunta alle azioni sismiche e variazioni termiche, vengono combinate attraverso coefficienti moltiplicativi per fornire le combinazioni richieste per le verifiche successive. L'effetto di disassamento delle forze orizzontali, indotto ad esempio dai torcenti di piano per costruzioni in zona sismica, viene simulato attraverso l'introduzione di eccentricità planari aggiuntive le quali costituiscono ulteriori condizioni elementari di carico da cumulare e combinare secondo i criteri del paragrafo precedente.

Tipologicamente sono ammessi sulle travi e sulle pareti carichi uniformemente distribuiti e carichi trapezoidali; lungo le aste e nei nodi di incrocio delle membrature sono anche definibili componenti di forze e coppie concentrate comunque dirette nello spazio. Sono previste distribuzioni di temperatura, di intensità a scelta dell'utente, agenti anche su singole porzioni di struttura.

Il calcolo delle sollecitazioni si basa sulle seguenti ipotesi e modalità:

- travi e pilastri deformabili a sforzo normale, flessione deviata, taglio deviato e momento torcente. Sono previsti coefficienti riduttivi dei momenti di inerzia a scelta dell'utente per considerare la riduzione della rigidità flessionale e torsionale per effetto della fessurazione del conglomerato cementizio. E' previsto un moltiplicatore della rigidità assiale dei pilastri per considerare, se pure in modo approssimato, l'accorciamento dei pilastri per sforzo normale durante la costruzione;
- le travi di fondazione su suolo alla Winkler sono risolte in forma chiusa tramite uno specifico elemento finito;
- le pareti in c.a. sono analizzate schematizzandole come elementi lastra-piastra discretizzati con passo massimo assegnato in fase di immissione dati;
- le pareti in muratura possono essere schematizzate con elementi lastra-piastra con spessore flessionale ridotto rispetto allo spessore membranale;
- i plinti su suolo alla Winkler sono modellati con la introduzione di molle verticali elastoplastiche. La traslazione orizzontale a scelta dell'utente è bloccata o gestita da molle orizzontali di modulo di reazione proporzionale al verticale;
- i pali sono modellati suddividendo l'asta in più aste immerse in terreni di stratigrafia definita dall'utente. Nei nodi di divisione tra le aste vengono inserite molle assialsimmetriche elastoplastiche precaricate dalla spinta a riposo che hanno come pressione limite minima la spinta attiva e come pressione limite massima la spinta passiva modificabile attraverso opportuni coefficienti;
- i plinti su pali sono modellati attraverso aste di rigidità elevata che collegano un punto della struttura in elevazione con le aste che simulano la presenza dei pali;
- le piastre sono discretizzate in un numero finito di elementi lastra-piastra con passo massimo assegnato in fase di immissione dati; nel caso di platee di fondazione i nodi sono collegati al suolo da molle aventi rigidità alla traslazione verticale ed richiesta anche orizzontale;
- la deformabilità nel proprio piano di piani dichiarati non infinitamente rigidi e di falde (piani inclinati) può essere controllata attraverso la introduzione di elementi membranali nelle zone di solaio;
- i disassamenti tra elementi asta sono gestiti automaticamente dal programma attraverso la introduzione di collegamenti rigidi locali;
- alle estremità di elementi asta è possibile inserire svincolamenti tradizionali così come cerniere parziali (che trasmettono una quota di ciò che trasmetterebbero in condizioni di collegamento rigido) o cerniere plastiche;
- alle estremità di elementi bidimensionali è possibile inserire svincolamenti con cerniere parziali del momento flettente avente come asse il bordo dell'elemento;
- il calcolo degli effetti del sisma è condotto, a scelta dell'utente, con analisi statica lineare, con analisi dinamica modale o con analisi statica non lineare, in accordo alle varie normative adottate. Le masse, nel caso di impalcati dichiarati rigidi sono concentrate nei nodi principali di piano altrimenti vengono considerate diffuse nei nodi giacenti sull'impalcato stesso. Nel caso di analisi sismica vengono anche controllati gli spostamenti di interpiano.

Verifiche delle membrature in cemento armato

Nel caso più generale le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte col metodo delle tensioni ammissibili (D.M. 14-1-92) o agli stati limite in accordo al D.M. 09-01-96, al D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 o secondo Eurocodice 2.

Le travi sono progettate e verificate a flessione retta e taglio; a richiesta è possibile la verifica per le sei componenti della sollecitazione.

I pilastri ed i pali sono verificati per le sei componenti della sollecitazione.

Per gli elementi bidimensionali giacenti in un medesimo piano è disponibile la modalità di verifica che consente di analizzare lo stato di verifica nei singoli nodi degli elementi. Nelle verifiche (a presso flessione e punzonamento) è ammessa la introduzione dei momenti di calcolo modificati in base alle direttive dell'EC2, Appendice A.2.8.

I plinti superficiali sono verificati assumendo lo schema statico di mensole con incastri posti a filo o in asse pilastro.

Gli ancoraggi delle armature delle membrature in c.a. sono calcolati sulla base della effettiva tensione normale che ogni barra assume nella sezione di verifica distinguendo le zone di ancoraggio in zone di buona o cattiva aderenza. In particolare il programma valuta la tensione normale che ciascuna barra può assumere in una sezione sviluppando l'aderenza sulla superficie cilindrica posta a sinistra o a destra della sezione considerata; se in una sezione una barra assume per effetto dell'aderenza una tensione normale minore di quella ammissibile, il suo contributo all'area complessiva viene ridotto dal programma nel rapporto tra la tensione normale che la barra può assumere per effetto dell'aderenza e quella ammissibile. Le verifiche sono effettuate a partire dalle aree di acciaio equivalenti così calcolate che vengono evidenziate in relazione.

A seguito di analisi inelastiche eseguite in accordo a OPCM 3431 o D.M. 14-01-08, al D.M. 17-01-18 vengono condotte verifiche di resistenza per i meccanismi fragili (nodi e taglio) e verifiche di deformabilità per i meccanismi duttili.

3 Descrizione hardware

Processore	Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1240 v5 0 3.50GHz
Architettura	AMD64
Frequenza	3504 MHz
Memoria	15,93 GB
Sistema operativo	Microsoft Windows 10 Pro (64 bit)

4 Dati generali DB

4.1 Materiali

4.1.1 Materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Rck: resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm²]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

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

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C25/30	300	314472	142941.64	0.1	0.0025	0.00001

4.1.2 Curve di materiali c.a.

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Curva pushover: curva caratteristica per analisi pushover.

Reaz.traz.: reagisce a trazione.

Comp.frag.: ha comportamento fragile.

E.compr.: modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]

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.

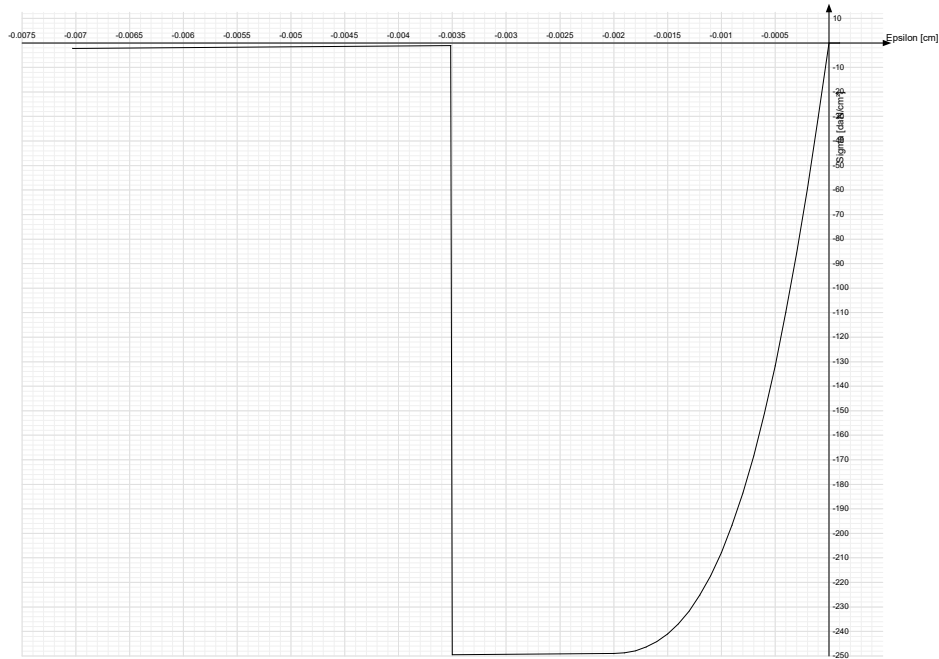
E.traz.: modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]

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 pushover									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	314471.61	0.001	-0.002	-0.0035	314471.61	0.001	0.0000569	0.0000626



4.1.3 Armature

4.1.3.1 Proprietà armature base

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

E: modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]

γ: peso specifico del materiale. [daN/cm³]

v: coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

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

Descrizione	Fonte	E	γ	v	α
B450C		2060000	0.00785	0.3	0.000012

4.1.3.2 Proprietà armature tensioni ammissibili

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

σamm.: tensione ammissibile. [daN/cm²]

Descrizione	σamm.
B450C	2550

4.1.3.3 Proprietà armature DM09-01-96/EC/NTC08/NTC18

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk}: resistenza caratteristica. [daN/cm²]

Livello di conoscenza: indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	f _{yk}	Livello di conoscenza
B450C	4500	Nuovo

4.1.3.4 Proprietà armature 2nd gen. EC

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

f_{yk}: resistenza caratteristica di snervamento. [daN/cm²]

k: $k = (f_t/f_y)k$ rapporto di sovraresistenza caratteristico. Il valore è adimensionale.

ε_{uk}: deformazione caratteristica al massimo sforzo. Il valore è adimensionale.

Descrizione	f _{yk}	k	ε _{uk}
B450C	4500	1.2	0.075

4.2 Terreni

Descrizione: descrizione o nome assegnato all'elemento.

Fonte: origine dei dati dell'elemento.

Natura geologica: natura geologica del terreno (granulare, coesivo, roccia).

Coesione (c'): coesione efficace del terreno. [daN/cm²]

Coesione non drenata (C_u): coesione non drenata (C_u), per terreni eminentemente coesivi (argille). [daN/cm²]

Angolo di attrito interno φ: angolo di attrito interno del terreno. [deg]

Angolo di attrito di interfaccia δ: angolo di attrito all'interfaccia tra terreno-cl. [deg]

Coeff. di adesione della coesione α : coeff. di adesione della coesione all'interfaccia terreno-cla, compreso tra 0 ed 1. Il valore è adimensionale. Il valore di default viene calcolato con la relazione di Caquot-Kerisel.

Coeff. di spinta a riposo K_0 : coefficiente di spinta a riposo del terreno. Il valore è adimensionale. Il valore di default viene calcolato con la relazione di Jaky semplificata $[1 - \sin(\phi)]$.

γ naturale: peso specifico naturale del terreno In sito, assegnato alle zone non immerse. $[\text{daN}/\text{cm}^3]$

γ saturo: peso specifico saturo del terreno In sito, assegnato alle zone immerse. $[\text{daN}/\text{cm}^3]$

E: modulo elastico longitudinale del terreno. $[\text{daN}/\text{cm}^2]$

ν : coefficiente di Poisson del terreno. Il valore è adimensionale.

Qualità roccia RQD (0;1): rock quality degree. Indice di qualità della roccia, assume valori nell'intervallo (0;1). Il valore è adimensionale.

Descrizione	Fonte	Natura geologica	Coesione (c')	Coesione non drenata (Cu)	Angolo di attrito interno ϕ	Angolo di attrito di interfaccia δ	Coeff. di adesione della coesione α	Coeff. di spinta a riposo K_0	γ naturale	γ saturo	E	ν	Qualità roccia RQD (0;1)
Ghiaia		Generico	0	0	38	25	1	0.38	0.00195	0.00215	900	0.3	0

5 Dati di definizione

5.1 Preferenze commessa

5.1.1 Preferenze di normativa

Analisi	
Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vn	50
Classe d'uso	II
Vr	50
Tipo di analisi	Lineare dinamica
Considera sisma Z	Solo se $A_g \geq 0.15$ g, conformemente a §3.2.3.1
Località	Milano, Sesto San Giovanni; Latitudine ED50 45,5229° (45° 31' 22''); Longitudine ED50 9,2403° (9° 14' 25''); Altitudine s.l.m. 135,49 m.
Categoria del suolo	C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
Ss orizzontale SLD	1.5
Tb orizzontale SLD	0.116 [s]
Tc orizzontale SLD	0.348 [s]
Td orizzontale SLD	1.7 [s]
Ss orizzontale SLV	1.5
Tb orizzontale SLV	0.149 [s]
Tc orizzontale SLV	0.447 [s]
Td orizzontale SLV	1.811 [s]
St	1
PVr SLD (%)	63
Tr SLD	50
Ag/g SLD	0.0249
Fo SLD	2.544
Tc* SLD	0.192 [s]
PVr SLV (%)	10
Tr SLV	475
Ag/g SLV	0.0527
Fo SLV	2.639
Tc* SLV	0.28 [s]
Smorzamento viscoso (%)	5
Classe di duttilità	Non dissipativa
Rotazione del sisma	0 [deg]
Quota dello '0' sismico	0 [cm]
Regolarità in pianta	Si
Regolarità in elevazione	Si
Edificio C.A.	Si
Tipologia C.A.	Strutture a telaio $q_0=3.0 \cdot \alpha_u / \alpha_1$
α_u / α_1 C.A.	Strutture a telaio di un piano $\alpha_u / \alpha_1=1.1$
Edificio esistente	No
Altezza costruzione	144 [cm]
T1,x	0.05813 [s]
T1,y	0.07701 [s]
λ SLD,x	1
λ SLD,y	1
λ SLV,x	1
λ SLV,y	1
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1.5
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1.5
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3
Coefficiente di sicurezza per 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
Coefficiente di sicurezza per ribaltamento (plinti superficiali)	1.15
Eseguì verifiche in combinazioni SLD secondo Circolare 7	Si
Verifiche C.A.	
Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
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_t / f_{yk} in combinazione rara	0.8
Coefficiente di riduzione della τ per cattiva aderenza	0.7
Dimensione limite fessure w_1 §4.1.2.2.4	0.02 [cm]

Dimensione limite fessure w2 §4.1.2.2.4	0.03	[cm]
Dimensione limite fessure w3 §4.1.2.2.4	0.04	[cm]
Fattori parziali di sicurezza unitari per meccanismi duttili di strutture esistenti con fattore q	Si	
Copriferro secondo EC2	No	
acc elementi nuovi nelle combinazioni sismiche	0.85	
acc elementi esistenti	0.85	

Verifiche legno

Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
yM combinazioni fondamentali massiccio	1.5
yM combinazioni fondamentali lamellare	1.45
yM combinazioni fondamentali unioni	1.5
yM combinazioni eccezionali	1
yM combinazioni esercizio	1
Kmod durata istantaneo, classe 1	1.1
Kmod durata istantaneo, classe 2	1.1
Kmod durata istantaneo, classe 3	0.9
Kmod durata breve, classe 1	0.9
Kmod durata breve, classe 2	0.9
Kmod durata breve, classe 3	0.7
Kmod durata media, classe 1	0.8
Kmod durata media, classe 2	0.8
Kmod durata media, classe 3	0.65
Kmod durata lunga, classe 1	0.7
Kmod durata lunga, classe 2	0.7
Kmod durata lunga, classe 3	0.55
Kmod durata permanente, classe 1	0.6
Kmod durata permanente, classe 2	0.6
Kmod durata permanente, classe 3	0.5
Kdef classe 1	0.6
Kdef classe 2	0.8
Kdef classe 3	2

Verifiche acciaio

Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
ym0	1.05
ym1	1.05
ym2	1.25
ym5	1
Coefficiente riduttivo per effetto vettoriale	0.7
Calcolo coefficienti C1, C2, C3 per Mcr	automatico
Coefficienti α, β per flessione deviata	unitari
Tipo verifica di resistenza laminati	Sempre semplificata conservativa
L/e0 iniziale per profili accoppiati compressi	500
Metodo semplificato formula (4.2.82)	si
Escludi § 6.2.6.7 EN 1993-1-8:2005 + AC:2009 in 7.5.4.3-7.5.4.5	si
Applica Nota 1 del prospetto 6.2	si
Riduzione fy per tubi tondi di classe 4	no
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	si
Classe 3 per verifiche sismiche non dissipative profili	No

Verifiche alluminio

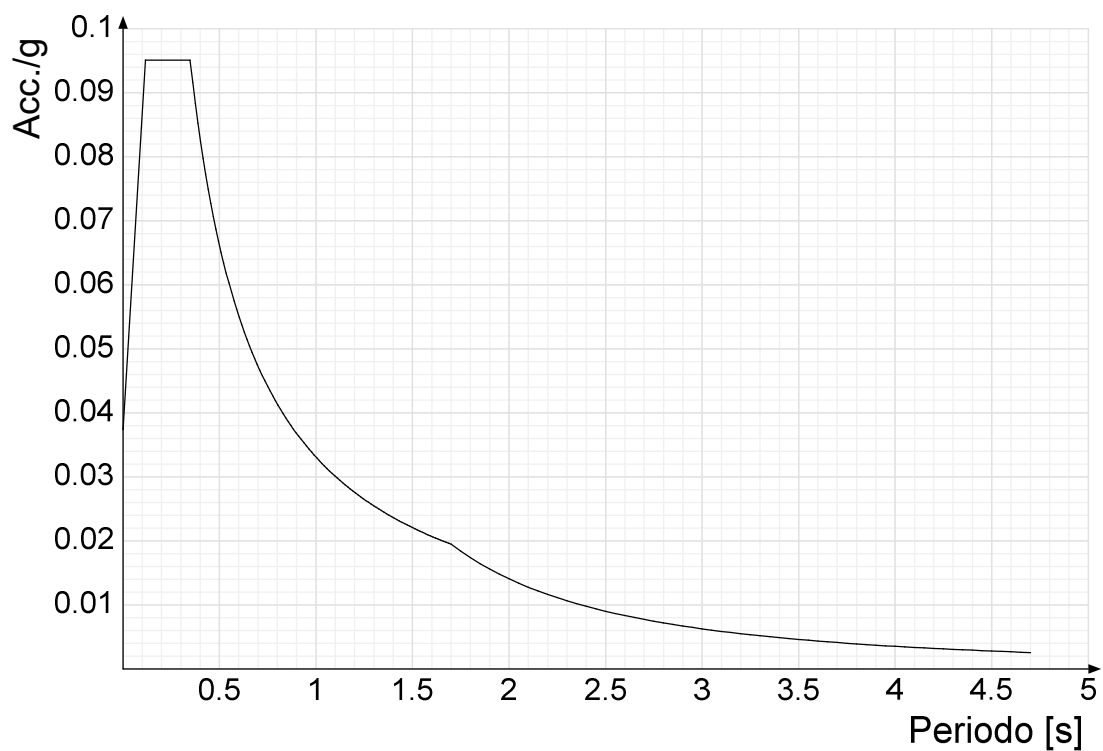
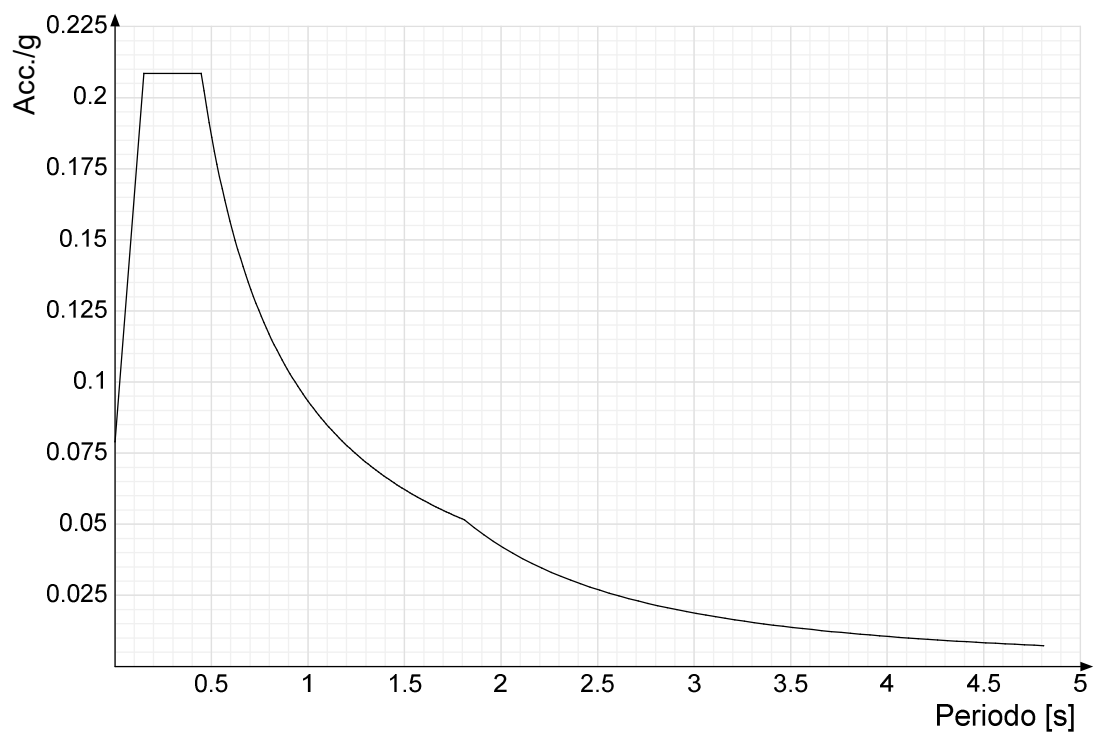
Normativa	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)
ym1	1.15
ym2	1.25

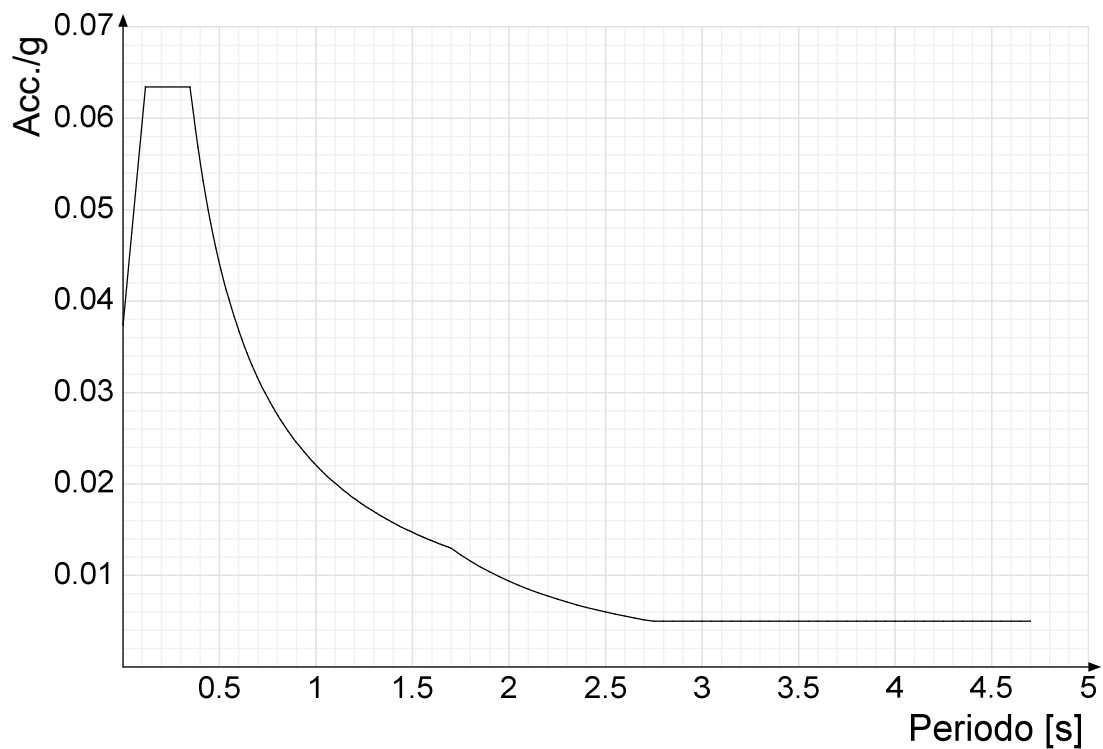
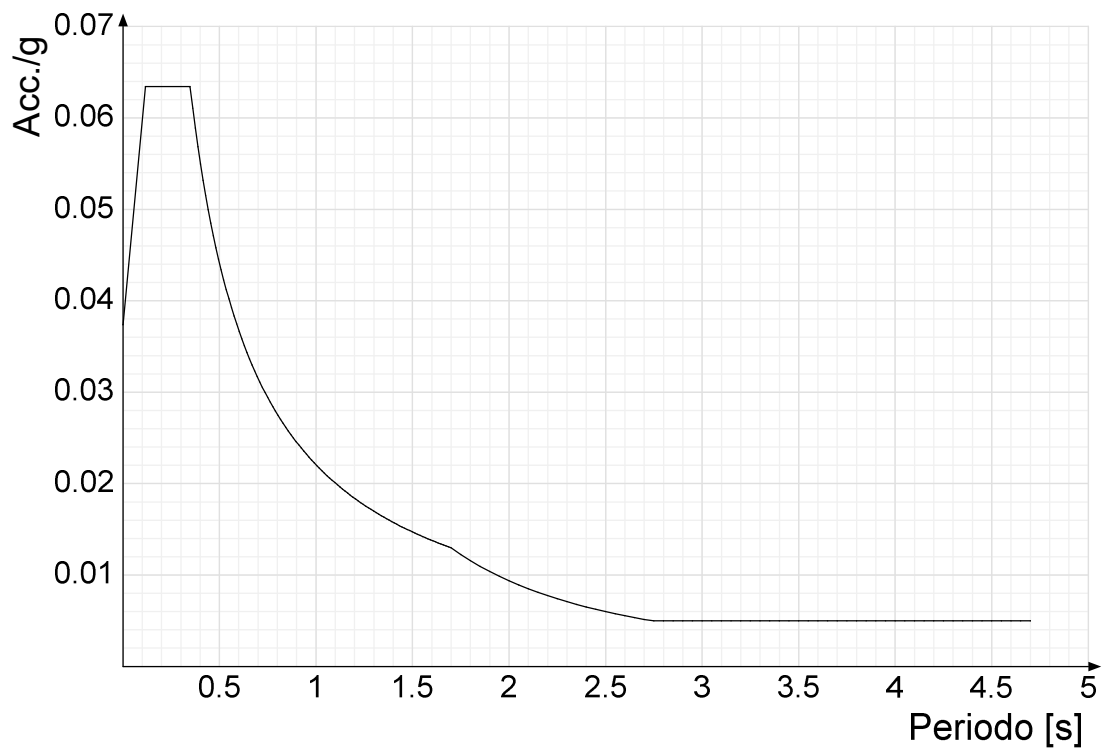
Verifiche pannelli gessofibra

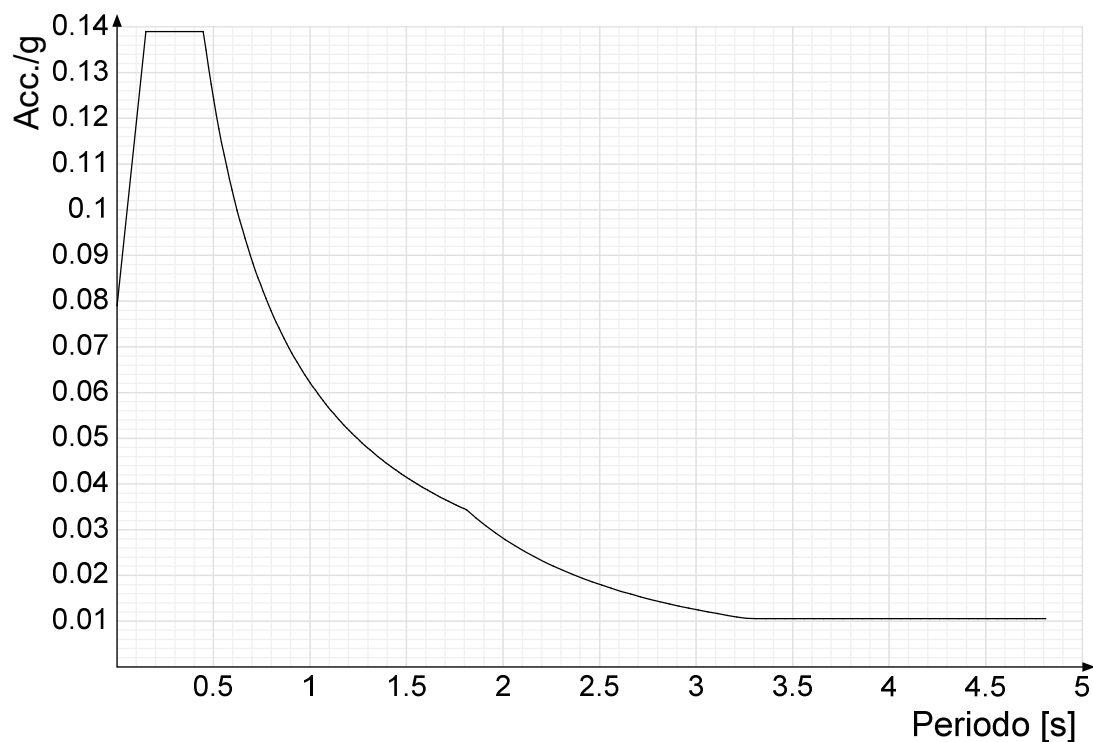
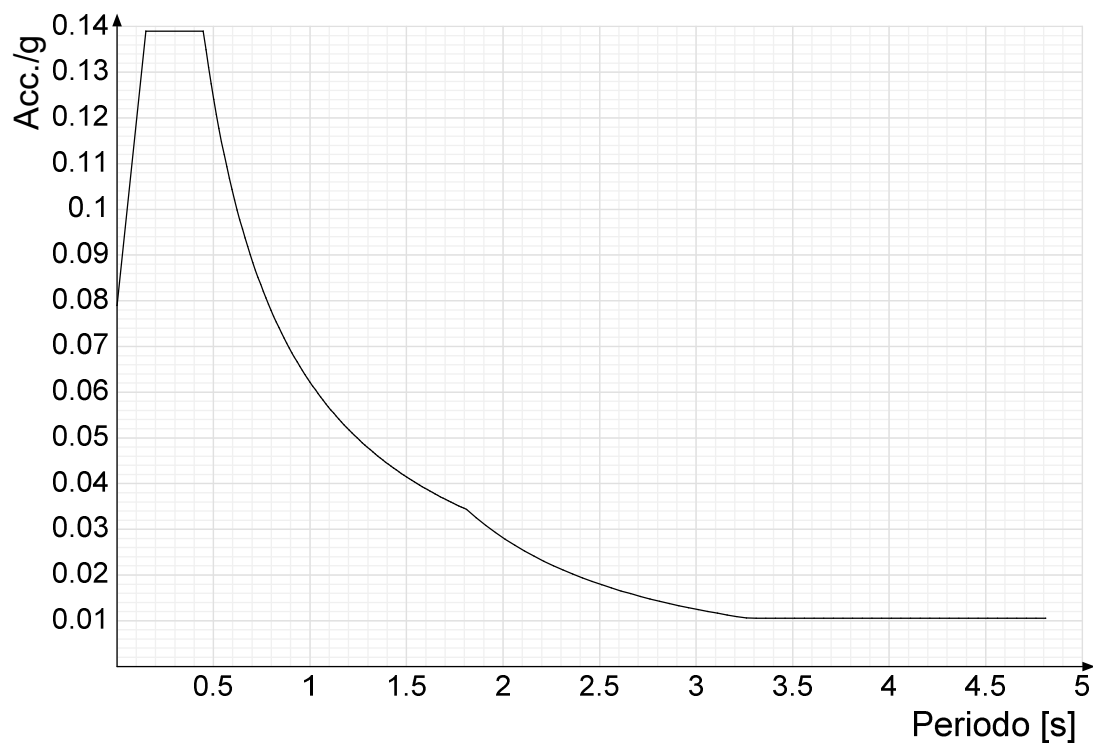
Normativa	EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014; ETA-03/0050; ETA-07/0086; ETA-08/0147
a	7
b	-0.7
c	0.9
Kmod durata istantaneo, classe 1	1.1
Kmod durata istantaneo, classe 2	0.8
Kmod durata breve, classe 1	0.8
Kmod durata breve, classe 2	0.6
Kmod durata media, classe 1	0.6
Kmod durata media, classe 2	0.45
Kmod durata lunga, classe 1	0.4
Kmod durata lunga, classe 2	0.3
Kmod durata permanente, classe 1	0.2
Kmod durata permanente, classe 2	0.15

5.1.2 Spettri

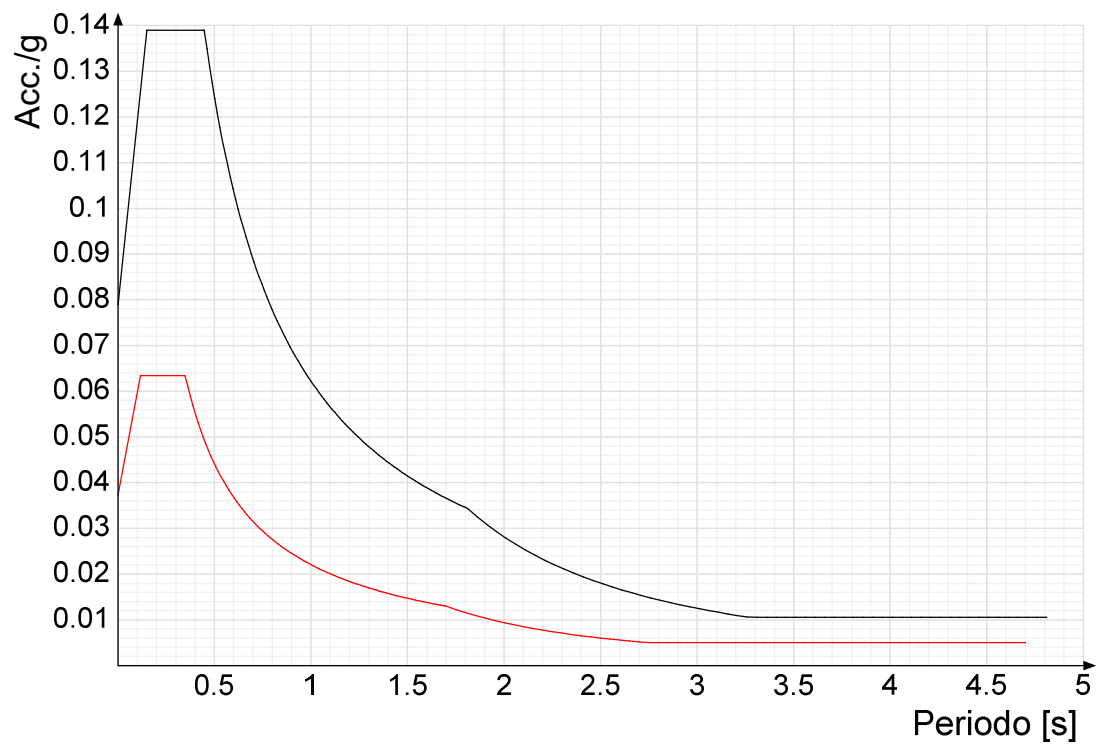
Acc./g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità.
Periodo: Periodo di vibrazione.

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLD § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLV § 3.2.3.2.1 [3.2.2]**

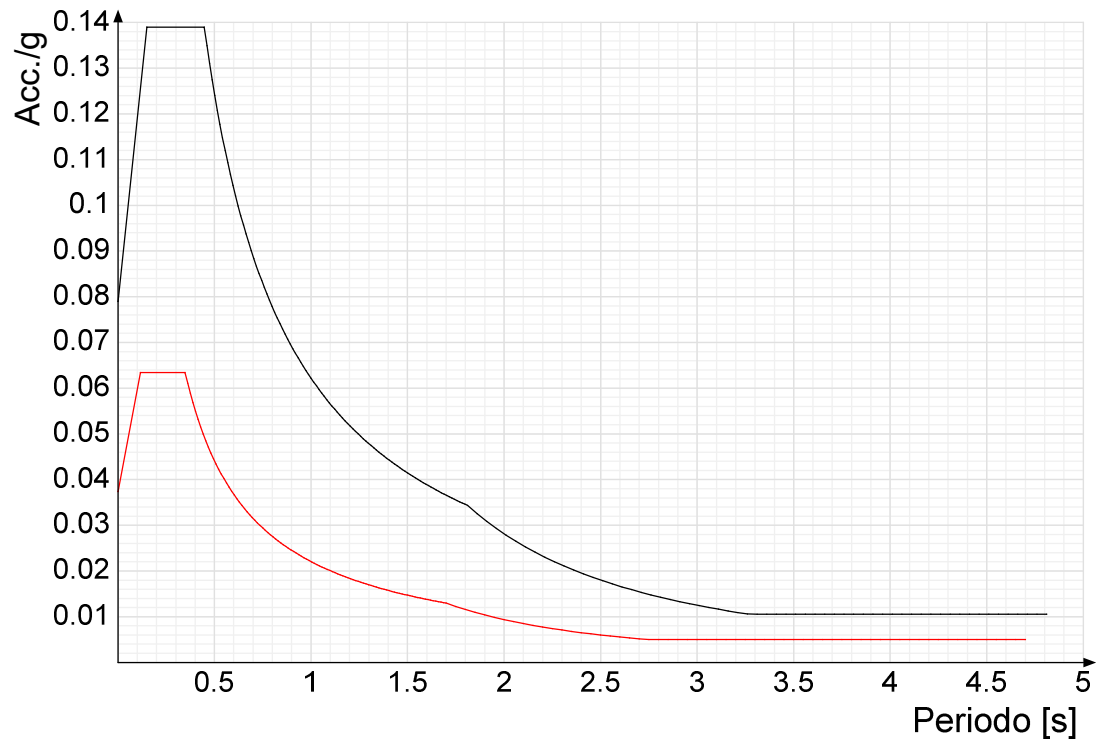
Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5**

Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5**Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5****Confronti spettri SLV-SLD**

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLD § 3.2.3.5 (di colore rosso) e Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente Y SLV § 3.2.3.5 (di colore nero).



5.1.3 Preferenze FEM

Dimensione massima ottimale mesh pareti (default)	80	[cm]
Dimensione massima ottimale mesh piastre (default)	80	[cm]
Dimensione massima ottimale suddivisioni archi finestre/porte (default)	30	[cm]
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	10	[cm]
Tolleranza generazione nodi di aste	1	[cm]
Tolleranza di parallelismo in suddivisione aste	4.99	[deg]
Tolleranza generazione nodi di gusci	4	[cm]
Tolleranza eccentricità carichi concentrati	100	[cm]

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
Metodo di risoluzione della matrice	Intel MKL PARDISO
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
Numero di modi di vibrare da ricercare	20
Algoritmo di analisi modale	Ritz
Algoritmo di combinazione modale	CQC

5.1.4 Moltiplicatori inerziali

Tipologia: tipo di entità a cui si riferiscono i moltiplicatori inerziali.
J2: moltiplicatore inerziale di J2. Il valore è adimensionale.
J3: moltiplicatore inerziale di J3. Il valore è adimensionale.
Jt: moltiplicatore inerziale di Jt. Il valore è adimensionale.
A: moltiplicatore dell'area della sezione. Il valore è adimensionale.
A2: moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 2. Il valore è adimensionale.
A3: moltiplicatore dell'area a taglio in direzione 3. Il valore è adimensionale.
Conci rigidi: fattore di riduzione dei tronchi rigidi. Il valore è adimensionale.

Tipologia	J2	J3	Jt	A	A2	A3	Conci rigidi
Trave C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Pilastro C.A.	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di fondazione	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Palo	1	1	0.01	1	1	1	0
Trave in legno	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in legno	1	1	1	1	1	1	1
Trave in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Colonna in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Trave di reticolare in acciaio	1	1	1	1	1	1	1
Maschio in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Pilastro in muratura	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Trave di accoppiamento in muratura	0	1	0	1	1	1	1
Trave di scala C.A. nervata	1	1	1	1	1	1	0.5
Trave tralicciata	1	1	0.01	1	1	1	0.5
Colonna acciaio-calcestruzzo	1	1	1	1	1	1	1
Trave acciaio-calcestruzzo	1	1	1	1	1	1	1

5.1.5 Preferenze di analisi non lineare FEM

Metodo iterativo	Secante
Tolleranza iterazione	0.00001
Numero massimo iterazioni	50

5.1.6 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 [daN/cm]
Tolleranza smoothing altezza media trapezi	0.001 [daN/cm]

5.1.7 Preferenze del suolo

Fondazioni non modellate e struttura bloccata alla base	no
Fondazioni bloccate orizzontalmente	no
Considera peso sismico delle fondazioni	no
Fondazioni superficiali e profonde su suolo elastoplastico	no
Coefficiente di sottofondo verticale per fondazioni superficiali (default)	3 [daN/cm³]
Rapporto coefficiente di sottofondo orizzontale/verticale	0.5
Pressione verticale limite sul terreno per abbassamento (default)	10 [daN/cm²]
Pressione verticale limite sul terreno per innalzamento (default)	0.001 [daN/cm²]
Metodo di calcolo della K verticale	Vesic
Metodo di calcolo della portanza e della pressione limite	Vesic
Terreno laterale di riporto da piano posa fondazioni (default)	Ghiaia
Dimensione massima della discretizzazione del palo (default)	200 [cm]
Moltiplicatore coesione per pressione orizzontale limite nei pali	1
Moltiplicatore spinta passiva per pressione orizzontale pali	1
K punta palo (default)	4 [daN/cm³]
Pressione limite punta palo (default)	10 [daN/cm²]
Pressione per verifica schiacciamento fondazioni superficiali	6 [daN/cm²]
Calcola cedimenti fondazioni superficiali	no
Spessore massimo strato	100 [cm]
Profondità massima	3000 [cm]
Cedimento assoluto ammissibile	5 [cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5 [cm]
Cedimento relativo ammissibile	5 [cm]
Rapporto di inflessione F/L ammissibile	0.003333
Rotazione rigida ammissibile	0.191 [deg]
Rotazione assoluta ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione positiva ammissibile	0.191 [deg]
Distorsione negativa ammissibile	0.095 [deg]
Considera fondazioni compensate	no
Coefficiente di riduzione della a Max attesa	1
Condizione per la valutazione della spinta su pareti	Lungo termine
Considera l'azione sismica del terreno anche su pareti sotto lo zero sismico	no
Calcola cedimenti teorici pali	no
Considera accorciamento del palo	si
Distanza influenza cedimento palo	1000 [cm]
Distribuzione attrito laterale	Attrito laterale uniforme

Ripartizione del carico	Ripartizione come da modello FEM	
Scelta terreno laterale	Media pesata degli strati coinvolti	
Scelta terreno punta	Media pesata degli strati coinvolti	
Cedimento assoluto ammissibile	5	[cm]
Cedimento medio ammissibile	5	[cm]
Cedimento differenziale ammissibile	5	[cm]
Rotazione rigida ammissibile	0,191	[deg]
Trascura la coesione efficace in verifica allo scorrimento	si	
Considera inclinazione spinta del terreno contro pareti	no	
Esegui verifica a liquefazione	no	
Metodo di verifica liquefazione	Seed-Idriss (1982)	
Coeff. di sicurezza minimo a liquefazione	1,3	
Magnitudo scaling factor per liquefazione	1	

5.1.8 Preferenze progetto muratura

Forza minima aggancio al piano (default)	0	[daN/cm]
Denominatore per momento ortogonale (default)	8	
Minima resistenza trazione travi (default)	3500	[daN]
Angolo cuneo verifica ribaltamento (default)	0	[deg]
Considera d = 0.8 * h nei maschi senza fibre compresse	No	
Verifica pressoflessione deviata	No	
Considera effetto piastra in presenza di irrigidimenti	No	
N = 0 per verifica fessurazione diagonale elementi esistenti in D.M. 17-01-2018	Si	
Resistenza a pressoflessione FRCM	Secondo CNR-DT 215	
Considera rinforzi FRP/FRCM anche per combinazioni non sismiche	No	
Schema eccentricità di carico solaio	Triangolare	
Stampa sollecitazioni	No	

5.2 Azioni e carichi

5.2.1 Azione del vento

Zona	Zona 1	
Rugosità	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m	
Categoria esposizione	V	
Vb	2500	[cm/s]
Tr	50	
Ct	1	
qr	0.00391	[daN/cm²]
Quota piano campagna	0	[cm]

5.2.2 Azione della neve

Zona	Zona I mediterranea	
Classe topografica	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a	
causa del terreno, altre costruzioni o alberi		
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	0.015	[daN/cm²]

5.2.3 Condizioni elementari di carico

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.
Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.
Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).
ψ0: coefficiente moltiplicatore ψ0. Il valore è adimensionale.
ψ1: coefficiente moltiplicatore ψ1. Il valore è adimensionale.
ψ2: coefficiente moltiplicatore ψ2. Il valore è adimensionale.
Con segno: descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	ψ0	ψ1	ψ2	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
variabile	variabile	Media	0.7	0.7	0.6	
ΔT	ΔT	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	SLV X					
Sisma Y SLV	SLV Y					
Sisma Z SLV	SLV Z					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EySx SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	ExSy SLV					
Sisma X SLD	SLD X					
Sisma Y SLD	SLD Y					
Sisma Z SLD	SLD Z					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EySx SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	ExSy SLD					
Terreno sisma X SLV	Tr SLV X					
Terreno sisma Y SLV	Tr SLV Y					
Terreno sisma Z SLV	Tr SLV Z					
Terreno sisma X SLD	Tr SLD X					
Terreno sisma Y SLD	Tr SLD Y					
Terreno sisma Z SLD	Tr SLD Z					
Rig Ux	Rig Ux					
Rig Uy	Rig Uy					
Rig Rz	Rig Rz					

5.2.4 Combinazioni di carico

Nome: E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.

Nome breve: E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.

Pesi: Pesi strutturali

Port.: Permanenti portati

variabile: variabile

ΔT : ΔT

SLD X: Sisma X SLD

SLD Y: Sisma Y SLD

SLD Z: Sisma Z SLD

EySx SLD: Eccentricità Y per sisma X SLD

ExSy SLD: Eccentricità X per sisma Y SLD

Tr SLD X: Terreno sisma X SLD

Tr SLD Y: Terreno sisma Y SLD

Tr SLD Z: Terreno sisma Z SLD

SLV X: Sisma X SLV

SLV Y: Sisma Y SLV

SLV Z: Sisma Z SLV

EySx SLV: Eccentricità Y per sisma X SLV

ExSy SLV: Eccentricità X per sisma Y SLV

Tr SLV X: Terreno sisma X SLV

Tr SLV Y: Terreno sisma Y SLV

Tr SLV Z: Terreno sisma Z SLV

Rig Ux: Rig Ux

Rig Uy: Rig Uy

Rig Rz: Rig Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT
1	SLU 1	1	0.8	0	0
2	SLU 2	1	0.8	1.5	0
3	SLU 3	1	1.5	0	0
4	SLU 4	1	1.5	1.5	0
5	SLU 5	1.3	0.8	0	0
6	SLU 6	1.3	0.8	1.5	0
7	SLU 7	1.3	1.5	0	0
8	SLU 8	1.3	1.5	1.5	0

Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0
2	SLE RA 2	1	1	1	0

Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0.7	0

Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0.6	0

Famiglia SLU eccezionale

Il nome compatto della famiglia è SLU EX.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT
------	------------	------	-------	-----------	------------

Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT	SLD X	SLD Y	SLD Z	EySx SLD	ExSy SLD	Tr SLD X	Tr SLD Y	Tr SLD Z
1	SLD 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLD 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLD 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLD 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLD 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLD 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLD 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLD 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLD 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLD 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLD 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLD 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLD 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLD 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLD 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLD 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	variabile	ΔT	SLV X	SLV Y	SLV Z	EySx SLV	ExSy SLV	Tr SLV X	Tr SLV Y	Tr SLV Z
1	SLV 1	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	-1	0.3	-1	-0.3	0
2	SLV 2	1	1	0.6	0	-1	-0.3	0	1	-0.3	-1	-0.3	0
3	SLV 3	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	-1	0.3	-1	0.3	0
4	SLV 4	1	1	0.6	0	-1	0.3	0	1	-0.3	-1	0.3	0
5	SLV 5	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	-0.3	1	-0.3	-1	0
6	SLV 6	1	1	0.6	0	-0.3	-1	0	0.3	-1	-0.3	-1	0
7	SLV 7	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	-0.3	1	-0.3	1	0
8	SLV 8	1	1	0.6	0	-0.3	1	0	0.3	-1	-0.3	1	0
9	SLV 9	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	-0.3	1	0.3	-1	0
10	SLV 10	1	1	0.6	0	0.3	-1	0	0.3	-1	0.3	-1	0
11	SLV 11	1	1	0.6	0	0.3	1	0	-0.3	1	0.3	1	0
12	SLV 12	1	1	0.6	0	0.3	1	0	0.3	-1	0.3	1	0
13	SLV 13	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	-1	0.3	1	-0.3	0
14	SLV 14	1	1	0.6	0	1	-0.3	0	1	-0.3	1	-0.3	0
15	SLV 15	1	1	0.6	0	1	0.3	0	-1	0.3	1	0.3	0
16	SLV 16	1	1	0.6	0	1	0.3	0	1	-0.3	1	0.3	0

Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	Rig Ux	Rig Uy	Rig Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

5.2.5 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: valore del carico per unità di superficie, nel caso il tipo sia "Verticale", "Verticale in proiezione", "Normale alla superficie". [daN/cm²]
Cp vento: valore del coefficiente di pressione Cp, nel caso il tipo sia "Cp vento". Il valore è adimensionale.
Tipo: tipo di carico.

Nome	Valori			
	Condizione	Valore	Cp vento	Tipo
	Descrizione			
FONDAZIONE	Pesi strutturali	0.038		Verticale
	Permanenti portati	0.01		Verticale
	variabile	0.04		Verticale
SCALA	Pesi strutturali	0.01		Verticale
	Permanenti portati	0.01		Verticale
	variabile	0.04		Verticale

5.3 Quote

5.3.1 Livelli

Descrizione breve: nome sintetico assegnato al livello.
Descrizione: nome assegnato al livello.
Quota: quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]
Spessore: spessore del livello. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	25
L2	Piano terra	150	12

5.3.2 Falde

Descrizione breve: nome sintetico assegnato alla falda.
Descrizione: nome assegnato alla falda.
Sp.: spessore del piano della falda. [cm]
Primo punto: primo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Secondo punto: secondo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Terzo punto: terzo punto di definizione del piano dell'estradosso della falda.
X: coordinata X. [cm]
Y: coordinata Y. [cm]
Quota: quota. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Descrizione breve	Descrizione	Sp.	Primo punto			Secondo punto			Terzo punto		
			X	Y	Quota	X	Y	Quota	X	Y	Quota
F1	Falda 1	15	-11623.5	2767.6	Fondazione	-11623.5	2900.6	Fondazione	-11915.5	2900.6	Piano terra

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

Descrizione breve	Descrizione	Quota 1	Quota 2
T1	Fondazione - Piano terra	Fondazione	Piano terra
T2	Fondazione - Falda 1	Fondazione	Falda 1

5.4 Sondaggi del sito

Vengono elencati in modo sintetico tutti i sondaggi risultanti dalle verticali di indagine condotte in sito, con l'indicazione dei terreni incontrati, degli spessori e dell'eventuale falda acquifera.
Nome attribuito al sondaggio: Sondaggio
Coordinate planimetriche del sondaggio nel sistema globale scelto: 0, 0
Quota della sommità del sondaggio (P.C.) nel sistema globale scelto: 0
I valori sono espressi in cm

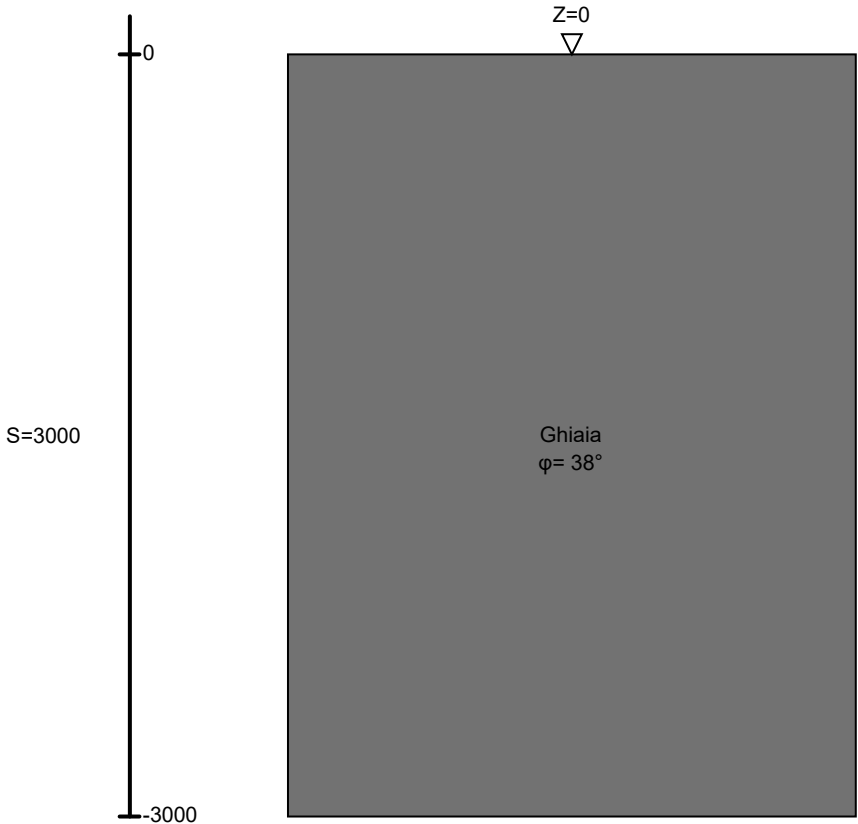


Immagine: Sondaggio

Stratigrafie

Terreno: terreno mediamente uniforme presente nello strato.
Sp.: spessore dello strato. [cm]
Liqf: indica se considerare lo strato come liquefacibile nelle combinazioni sismiche. Con 'Da verifica' viene considerato quanto risulta dalla verifica condotta a fine calcolo solutore.
Kor,i: coefficiente K orizzontale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]
Kor,s: coefficiente K orizzontale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]
Kve,i: coefficiente K verticale al livello inferiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]
Kve,s: coefficiente K verticale al livello superiore dello strato per modellazione palo. [daN/cm³]
Eel,s: modulo elastico al livello superiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]
Eel,i: modulo elastico al livello inferiore dello strato per calcolo cedimenti istantanei; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]
Eed,s: modulo edometrico al livello superiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]
Eed,i: modulo edometrico al livello inferiore per calcolo cedimenti complessivi; 0 per non calcolarli. [daN/cm²]
CC,s: coefficiente di compressione vergine CC al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.
CC,i: coefficiente di compressione vergine CC al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.
CR,s: coefficiente di ricomprensione CR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.
CR,i: coefficiente di ricomprensione CR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 0 per non calcolarli. Il valore è adimensionale.
E0,s: indice dei vuoti E0 al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.
E0,i: indice dei vuoti E0 al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione. Il valore è adimensionale.
OCR,s: indice di sovraconsolidazione OCR al livello superiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

OCR_i: indice di sovraconsolidazione OCR al livello inferiore per calcolo cedimenti di consolidazione; 1 per terreno NC. Il valore è adimensionale.

Terreno	Sp.	Liqf	Kor,i	Kor,s	Kve,i	Kve,s	Eel,s	Eel,i	Eed,s	Eed,i	CC,s	CC,i	CR,s	CR,i	E0,s	E0,i	OCR,s	OCR,i
Ghiaia	3000	No	1	1	1	1	900	900	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

5.5 Elementi di input

5.5.1 Fili fissi

5.5.1.1 Fili fissi di piano

Livello: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Punto: punto di inserimento.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Estradosso: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Angolo: angolo misurato dal semiasse positivo delle ascisse in verso antiorario. [deg]

Tipo: tipo di simbolo.

T.c.: testo completo visualizzato accanto al filo fisso, costituito dalla concatenazione del prefisso e del testo.

Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.	Livello	Punto		Estradosso	Angolo	Tipo	T.c.
	X	Y						X	Y				
L1	-11622.7	2917.6	0	180	Angolo	6	L1	-11622.7	2767.6	0	180	Angolo	5
L1	-11791	2917.6	0	180	Angolo	4	L1	-11791	2767.6	0	180	Angolo	3
L1	-11915.5	2917.6	0	270	Angolo	2	L1	-11915.5	2767.6	0	270	Angolo	1

5.5.2 Piastre C.A.

5.5.2.1 Piastre C.A. di piano

Livello: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Sp.: spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

Punti: punti di definizione in pianta.

I.: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Car.sup.: riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".

Car.pot.: riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

ΔT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z.: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

P.sup.: peso per unità di superficie. [daN/cm²]

Fond.: riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

Livello	Sp.	Punti			Estr.	Mat.	Car.sup.	Car.pot.	ΔT	Sovr.	S.Z.	P.sup.	Fond.	Fori
		I.	X	Y										
L1	25	1	-11915.5	2726.7	0	C25/30	FONDAZIONE			0	No	0.0625		
		2	-11598.5	2726.7										
		3	-11598.5	2921.6										
		4	-11915.5	2921.6										

5.5.2.2 Piastre C.A. di falda

Falda: quota di inserimento espressa con notazione breve esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]

Sp.: spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]

Punti: punti di definizione in pianta.

I.: indice del punto corrente nell'insieme dei punti di definizione dell'elemento.

X: coordinata X. [cm]

Y: coordinata Y. [cm]

Estr.: distanza dalla quota di inserimento misurata in direzione ortogonale al piano della quota e con verso positivo verso l'alto. [cm]

Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.

Car.sup.: riferimento alla definizione di un carico superficiale. Accetta anche il valore "Nessuno".

Car.pot.: riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".

ΔT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".

Sovr.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.

S.Z.: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.

P.sup.: peso per unità di superficie. [daN/cm²]

Fond.: riferimento alla fondazione sottostante l'elemento.

Fori: riferimenti a tutti gli elementi che forano la piastra.

Falda	Sp.	Punti			Estr.	Mat.	Car.sup.	Car.pot.	ΔT	Sovr.	S.Z.	P.sup.	Fond.	Fori
		I.	X	Y										
F1	15	1	-11915.5	2759.1	0	C25/30	SCALA			0	No	0.0375		
		2	-11622.7	2759.1										
		3	-11622.7	2909.1										
		4	-11915.5	2909.1										

5.5.3 Fondazioni di piastre

Descrizione breve: descrizione breve usata nelle tabelle dei capitoli delle piastre di fondazione.
Stratigrafia: stratigrafia del terreno nel punto medio in pianta dell'elemento.
Sondaggio: è possibile indicare esplicitamente un sondaggio definito nelle preferenze oppure richiedere di estrapolare il sondaggio dalla definizione del sito espressa nelle preferenze.
Estradosso: distanza dalla quota superiore del sondaggio misurata in verticale con verso positivo verso l'alto. [cm]
Deformazione volumetrica: valore della deformazione volumetrica impiegato nel calcolo della pressione limite a rottura con la formula di Vesic. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.
Angolo pendio: angolo del pendio rispetto l'orizzontale; il valore deve essere positivo per opere in sommità di un pendio mentre deve essere negativo per opere al piede di un pendio. [deg]
K verticale: coefficiente di sottofondo verticale del letto di molle. [daN/cm³]
Limite compressione: pressione limite di plasticizzazione a compressione del letto di molle. [daN/cm²]
Limite trazione: pressione limite di plasticizzazione a trazione del letto di molle. [daN/cm²]

Descrizione breve	Stratigrafia			Angolo pendio	K verticale	Limite compressione	Limite trazione
	Sondaggio	Estradosso	Deformazione volumetrica				
FS1	Piu' vicino in sito	0		0	3	10	0.001

5.5.4 Pareti C.A.

Tr.: riferimento al tronco indicante la quota inferiore e superiore.
Sp.: spessore misurato in direzione ortogonale al piano medio dell'elemento. [cm]
P.i.: posizione del punto di inserimento rispetto ad una sezione verticale, vista dal punto iniziale verso il punto finale.
Punto i.: punto iniziale in pianta.
 X: coordinata X. [cm]
 Y: coordinata Y. [cm]
Punto f.: punto finale in pianta.
 X: coordinata X. [cm]
 Y: coordinata Y. [cm]
Mat.: riferimento ad una definizione di calcestruzzo.
Car.pot.: riferimento alla definizione di un carico potenziale. Accetta anche il valore "Nessuno".
ΔT: riferimento alla definizione di una variazione termica. Accetta anche il valore "Nessuno".
Sovv.: aliquota di sovrarresistenza da assicurare in verifica.
S.Z.: indica se l'elemento deve essere verificato considerando il sisma verticale.
Aperture: Riferimenti a tutti gli elementi che forano la parete.

Tr.	Sp.	P.i.	Punto i.		Punto f.		Mat.	Car.pot.	ΔT	Sovv.	S.Z	Aperture
			X	Y	X	Y						
T2	17	Sinistra	-11791	2917.6	-11622.7	2917.6	C25/30			0	No	
T1	17	Sinistra	-11915.5	2917.6	-11791	2917.6	C25/30			0	No	
T1	17	Sinistra	-11915.5	2767.6	-11791	2767.6	C25/30			0	No	
T2	17	Sinistra	-11791	2767.6	-11622.7	2767.6	C25/30			0	No	

6 Dati di modellazione

6.1 Nodi

6.1.1 Nodi di definizione

Indice: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Posizione: coordinate del nodo.
 X: coordinata X. [cm]
 Y: coordinata Y. [cm]
 Z: coordinata Z. [cm]

Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione			Indice	Posizione		
	X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z		X	Y	Z
2	-1.2E4	2726.7	-12.5	3	-1.2E4	2726.7	-12.5	4	-11791	2726.7	-12.5	5	-1.2E4	2726.7	-12.5
6	-1.2E4	2726.7	-12.5	7	-1.2E4	2726.7	-12.5	8	-1.2E4	2759.1	-12.5	9	-1.2E4	2759.1	-12.5
10	-11791	2759.1	-12.5	11	-1.2E4	2759.1	-12.5	12	-1.2E4	2759.1	-12.5	13	-1.2E4	2759.1	-12.5
14	-1.2E4	2759.1	-12.5	15	-1.2E4	2769.4	-12.5	16	-1.2E4	2813.3	-12.5	17	-11705	2832.6	-12.5
18	-1.2E4	2833.7	-12.5	19	-1.2E4	2834	-12.5	20	-1.2E4	2834.1	-12.5	21	-1.2E4	2834.1	-12.5
22	-1.2E4	2867.5	-12.5	23	-1.2E4	2893.1	-12.5	24	-1.2E4	2909.1	-12.5	25	-1.2E4	2909.1	-12.5
26	-11791	2909.1	-12.5	27	-1.2E4	2909.1	-12.5	28	-1.2E4	2909.1	-12.5	29	-1.2E4	2909.1	-12.5
30	-1.2E4	2921.6	-12.5	31	-1.2E4	2921.6	-12.5	32	-11791	2921.6	-12.5	33	-1.2E4	2921.6	-12.5
34	-1.2E4	2921.6	-12.5	35	-1.2E4	2921.6	-12.5	36	-1.2E4	2759.1	-8.8	37	-1.2E4	2909.1	-8.8
38	-11732	2759.1	11.9	39	-11732	2909.1	11.9	40	-1.2E4	2759.1	23.1	41	-1.2E4	2909.1	23.1
42	-1.2E4	2834.1	23.9	43	-1.2E4	2759.1	25	44	-1.2E4	2909.1	25	45	-1.2E4	2834.1	54.4
46	-1.2E4	2759.1	56.1	47	-1.2E4	2909.1	56.1	48	-1.2E4	2759.1	58.8	49	-1.2E4	2909.1	58.8
50	-1.2E4	2834.1	76	51	-1.2E4	2759.1	77.6	52	-11791	2759.1	77.6	53	-1.2E4	2909.1	77.6
54	-11791	2909.1	77.6	55	-1.2E4	2759.1	80.6	56	-1.2E4	2909.1	80.6	57	-1.2E4	2759.1	92.3
58	-1.2E4	2909.1	92.3	59	-1.2E4	2759.1	93.5	60	-1.2E4	2909.1	93.5	61	-1.2E4	2834.1	94.2
62	-11791	2759.1	110.8	63	-11791	2909.1	110.8	64	-1.2E4	2834.1	117.3	65	-11867	2759.1	118.2
66	-11867	2909.1	118.2	67	-1.2E4	2759.1	121.4	68	-1.2E4	2909.1	121.4	69	-1.2E4	2759.1	127.9
70	-1.2E4	2909.1	127.9	71	-1.2E4	2834.1	141.6	72	-1.2E4	2759.1	144	73	-11874	2759.1	144
74	-1.2E4	2759.1	144	75	-11791	2759.1	144	76	-1.2E4	2909.1	144	77	-11874	2909.1	144
78	-1.2E4	2909.1	144	79	-11791	2909.1	144								

6.2 Carichi concentrati

Indice: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Nodo: nodo su cui agisce il carico.

Condizione: condizione elementare mappata nella quale agisce il carico.

Fx: componente della forza lungo l'asse X. [daN]

Fy: componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

Fz: componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

Mx: componente del momento attorno all'asse X. [daN-cm]

My: componente del momento attorno all'asse Y. [daN-cm]

Mz: componente del momento attorno all'asse Z. [daN-cm]

Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
1	2	Pesi strutturali	0	0	-19.2	0	0	0	2	3	Pesi strutturali	0	0	-38.3	0	0	0
3	9	Pesi strutturali	0	0	-128	0	0	0	4	8	Pesi strutturali	0	0	-63.8	0	0	0
5	2	Permanenti portati	0	0	-5	0	0	0	6	3	Permanenti portati	0	0	-10.1	0	0	0
7	9	Permanenti portati	0	0	-33.7	0	0	0	8	8	Permanenti portati	0	0	-16.8	0	0	0
9	2	variabile	0	0	-20.2	0	0	0	10	3	variabile	0	0	-40.3	0	0	0
11	9	variabile	0	0	-1.3E2	0	0	0	12	8	variabile	0	0	-67.1	0	0	0
13	4	Pesi strutturali	0	0	-47.2	0	0	0	14	10	Pesi strutturali	0	0	-1.5E2	0	0	0
15	4	Permanenti portati	0	0	-12.4	0	0	0	16	10	Permanenti portati	0	0	-40.2	0	0	0
17	4	variabile	0	0	-49.6	0	0	0	18	10	variabile	0	0	-1.6E2	0	0	0
19	19	Pesi strutturali	0	0	-1.8E2	0	0	0	20	20	Pesi strutturali	0	0	-90.4	0	0	0
21	19	Permanenti portati	0	0	-48.4	0	0	0	22	20	Permanenti portati	0	0	-23.8	0	0	0
23	19	variabile	0	0	-1.9E2	0	0	0	24	20	variabile	0	0	-95.1	0	0	0
25	25	Pesi strutturali	0	0	-1.1E2	0	0	0	26	24	Pesi strutturali	0	0	-52.1	0	0	0
27	25	Permanenti portati	0	0	-27.7	0	0	0	28	24	Permanenti portati	0	0	-13.7	0	0	0
29	25	variabile	0	0	-1.1E2	0	0	0	30	24	variabile	0	0	-54.8	0	0	0
31	18	Pesi strutturali	0	0	-2.0E2	0	0	0	32	18	Permanenti portati	0	0	-52.3	0	0	0
33	18	variabile	0	0	-209	0	0	0	34	26	Pesi strutturali	0	0	-1.2E2	0	0	0
35	26	Permanenti portati	0	0	-30.9	0	0	0	36	26	variabile	0	0	-1.2E2	0	0	0
37	5	Pesi strutturali	0	0	-64.1	0	0	0	38	15	Pesi strutturali	0	0	-1.6E2	0	0	0
39	5	Permanenti portati	0	0	-16.9	0	0	0	40	15	Permanenti portati	0	0	-41.7	0	0	0
41	5	variabile	0	0	-67.5	0	0	0	42	15	variabile	0	0	-1.7E2	0	0	0
43	17	Pesi strutturali	0	0	-2.1E2	0	0	0	44	17	Permanenti portati	0	0	-56.4	0	0	0
45	17	variabile	0	0	-2.3E2	0	0	0	46	23	Pesi strutturali	0	0	-1.5E2	0	0	0
47	23	Permanenti portati	0	0	-40.6	0	0	0	48	23	variabile	0	0	-1.6E2	0	0	0
49	33	Pesi strutturali	0	0	-23.4	0	0	0	50	32	Pesi strutturali	0	0	-27	0	0	0
51	33	Permanenti portati	0	0	-6.2	0	0	0	52	32	Permanenti portati	0	0	-7.1	0	0	0
53	33	variabile	0	0	-24.7	0	0	0	54	32	variabile	0	0	-28.4	0	0	0
55	6	Pesi strutturali	0	0	-35.5	0	0	0	56	36	Pesi strutturali	0	0	-1.1E2	0	0	0
57	6	Permanenti portati	0	0	-9.3	0	0	0	58	36	Permanenti portati	0	0	-30.2	0	0	0
59	6	variabile	0	0	-37.4	0	0	0	60	36	variabile	0	0	-1.2E2	0	0	0
61	21	Pesi strutturali	0	0	-1.4E2	0	0	0	62	21	Permanenti portati	0	0	-36.1	0	0	0
63	21	variabile	0	0	-1.4E2	0	0	0	64	37	Pesi strutturali	0	0	-81.6	0	0	0
65	37	Permanenti portati	0	0	-21.5	0	0	0	66	37	variabile	0	0	-85.9	0	0	0
67	34	Pesi strutturali	0	0	-30.7	0	0	0	68	34	Permanenti portati	0	0	-8.1	0	0	0
69	34	variabile	0	0	-32.3	0	0	0	70	7	Pesi strutturali	0	0	-7.5	0	0	0
71	14	Pesi strutturali	0	0	-21.3	0	0	0	72	7	Permanenti portati	0	0	-2	0	0	0
73	14	Permanenti portati	0	0	-5.6	0	0	0	74	7	variabile	0	0	-7.9	0	0	0
75	14	variabile	0	0	-22.4	0	0	0	76	16	Pesi strutturali	0	0	-27.4	0	0	0
77	16	Permanenti portati	0	0	-7.2	0	0	0	78	16	variabile	0	0	-28.8	0	0	0
79	22	Pesi strutturali	0	0	-23.9	0	0	0	80	22	Permanenti portati	0	0	-6.3	0	0	0
81	22	variabile	0	0	-25.2	0	0	0	82	35	Pesi strutturali	0	0	-10.1	0	0	0
83	35	Permanenti portati	0	0	-2.7	0	0	0	84	35	variabile	0	0	-10.6	0	0	0
85	31	Pesi strutturali	0	0	-14.8	0	0	0	86	31	Permanenti portati	0	0	-3.9	0	0	0
87	31	variabile	0	0	-15.6	0	0	0	88	30	Pesi strutturali	0	0	-7.4	0	0	0
89	30	Permanenti portati	0	0	-1.9	0	0	0	90	30	variabile	0	0	-7.8	0	0	0
91	72	Pesi strutturali	0	0	-10.2	0	0	0	92	65	Pesi strutturali	0	0	-20.3	0	0	0

Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
93	64	Pesi strutturali	0	0	-39.5	0	0	0	94	71	Pesi strutturali	0	0	-20.1	0	0	0
95	72	Permanenti portati	0	0	-10.2	0	0	0	96	65	Permanenti portati	0	0	-20.3	0	0	0
97	64	Permanenti portati	0	0	-39.5	0	0	0	98	71	Permanenti portati	0	0	-20.1	0	0	0
99	72	variabile	0	0	-40.9	0	0	0	100	65	variabile	0	0	-81.2	0	0	0
101	64	variabile	0	0	-1.6E2	0	0	0	102	71	variabile	0	0	-80.4	0	0	0
103	66	Pesi strutturali	0	0	-20.2	0	0	0	104	76	Pesi strutturali	0	0	-10.2	0	0	0
105	66	Permanenti portati	0	0	-20.2	0	0	0	106	76	Permanenti portati	0	0	-10.2	0	0	0
107	66	variabile	0	0	-80.9	0	0	0	108	76	variabile	0	0	-40.9	0	0	0
109	57	Pesi strutturali	0	0	-16.4	0	0	0	110	61	Pesi strutturali	0	0	-33.7	0	0	0
111	57	Permanenti portati	0	0	-16.4	0	0	0	112	61	Permanenti portati	0	0	-33.7	0	0	0
113	57	variabile	0	0	-65.4	0	0	0	114	61	variabile	0	0	-1.3E2	0	0	0
115	58	Pesi strutturali	0	0	-16.2	0	0	0	116	58	Permanenti portati	0	0	-16.2	0	0	0
117	58	variabile	0	0	-64.6	0	0	0	118	52	Pesi strutturali	0	0	-14.3	0	0	0
119	50	Pesi strutturali	0	0	-30.9	0	0	0	120	52	Permanenti portati	0	0	-14.3	0	0	0
121	50	Permanenti portati	0	0	-30.9	0	0	0	122	52	variabile	0	0	-57.1	0	0	0
123	50	variabile	0	0	-1.2E2	0	0	0	124	54	Pesi strutturali	0	0	-14.7	0	0	0
125	54	Permanenti portati	0	0	-14.7	0	0	0	126	54	variabile	0	0	-58.7	0	0	0
127	48	Pesi strutturali	0	0	-21.5	0	0	0	128	45	Pesi strutturali	0	0	-42.6	0	0	0
129	48	Permanenti portati	0	0	-21.5	0	0	0	130	45	Permanenti portati	0	0	-42.6	0	0	0
131	48	variabile	0	0	-86.2	0	0	0	132	45	variabile	0	0	-1.7E2	0	0	0
133	49	Pesi strutturali	0	0	-21.8	0	0	0	134	49	Permanenti portati	0	0	-21.8	0	0	0
135	49	variabile	0	0	-87.3	0	0	0	136	43	Pesi strutturali	0	0	-27.4	0	0	0
137	42	Pesi strutturali	0	0	-53.6	0	0	0	138	43	Permanenti portati	0	0	-27.4	0	0	0
139	42	Permanenti portati	0	0	-53.6	0	0	0	140	43	variabile	0	0	-1.1E2	0	0	0
141	42	variabile	0	0	-2.1E2	0	0	0	142	44	Pesi strutturali	0	0	-27	0	0	0
143	44	Permanenti portati	0	0	-27	0	0	0	144	44	variabile	0	0	-1.1E2	0	0	0
145	36	Pesi strutturali	0	0	-13.8	0	0	0	146	21	Pesi strutturali	0	0	-27.6	0	0	0
147	36	Permanenti portati	0	0	-13.8	0	0	0	148	21	Permanenti portati	0	0	-27.6	0	0	0
149	36	variabile	0	0	-55.4	0	0	0	150	21	variabile	0	0	-1.1E2	0	0	0
151	37	Pesi strutturali	0	0	-13.8	0	0	0	152	37	Permanenti portati	0	0	-13.8	0	0	0
153	37	variabile	0	0	-55.2	0	0	0	154	73	Rig Ux	1	0	0	0	0	0
155	73	Rig Uy	0	1	0	0	0	0	156	73	Rig Rz	0	0	0	0	0	1

6.3 Carichi concentrati sismici

Indice: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.
Nodo: nodo su cui agisce il carico.
Condizione: condizione elementare mappata nella quale agisce il carico.
Fx: componente della forza lungo l'asse X. [daN]
Fy: componente della forza lungo l'asse Y. [daN]
Fz: componente della forza lungo l'asse Z. [daN]
Mz: componente del momento attorno all'asse Z. [daN-cm]
Peso: peso sismico. [daN]
y: coefficiente y. Il valore è adimensionale.

Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	y	Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	y
157	38	Sisma X SLV	0.9	0	0	0	5.5E1	0.156	158	38	Sisma Y SLV	0	0.9	0	0	5.5E1	0.156
159	38	Sisma X SLD	0.4	0	0	0	5.5E1	0.156	160	38	Sisma Y SLD	0	0.5	0	0	5.5E1	0.156
161	39	Sisma X SLV	0.9	0	0	0	5.5E1	0.156	162	39	Sisma Y SLV	0	0.9	0	0	5.5E1	0.156
163	39	Sisma X SLD	0.4	0	0	0	5.5E1	0.156	164	39	Sisma Y SLD	0	0.5	0	0	5.5E1	0.156
165	40	Sisma X SLV	1.7	0	0	0	5.5E1	0.303	166	40	Sisma Y SLV	0	1.9	0	0	5.5E1	0.303
167	40	Sisma X SLD	0.8	0	0	0	5.5E1	0.303	168	40	Sisma Y SLD	0	0.9	0	0	5.5E1	0.303
169	41	Sisma X SLV	1.7	0	0	0	5.5E1	0.303	170	41	Sisma Y SLV	0	1.9	0	0	5.5E1	0.303
171	41	Sisma X SLD	0.8	0	0	0	5.5E1	0.303	172	41	Sisma Y SLD	0	0.9	0	0	5.5E1	0.303
173	42	Sisma X SLV	14	0	0	0	4.4E2	0.313	174	42	Sisma Y SLV	0	15	0	0	4.4E2	0.313
175	42	Sisma X SLD	6.9	0	0	0	4.4E2	0.313	176	42	Sisma Y SLD	0	7.5	0	0	4.4E2	0.313
177	43	Sisma X SLV	9.1	0	0	0	2.7E2	0.327	178	43	Sisma Y SLV	0	9.8	0	0	2.7E2	0.327
179	43	Sisma X SLD	4.5	0	0	0	2.7E2	0.327	180	43	Sisma Y SLD	0	4.9	0	0	2.7E2	0.327
181	44	Sisma X SLV	9	0	0	0	2.7E2	0.327	182	44	Sisma Y SLV	0	9.7	0	0	2.7E2	0.327
183	44	Sisma X SLD	4.5	0	0	0	2.7E2	0.327	184	44	Sisma Y SLD	0	4.8	0	0	2.7E2	0.327
185	45	Sisma X SLV	25.3	0	0	0	3.5E2	0.712	186	45	Sisma Y SLV	0	27.2	0	0	3.5E2	0.712
187	45	Sisma X SLD	12.5	0	0	0	3.5E2	0.712	188	45	Sisma Y SLD	0	13.5	0	0	3.5E2	0.712
189	46	Sisma X SLV	9.1	0	0	0	1.2E2	0.735	190	46	Sisma Y SLV	0	9.8	0	0	1.2E2	0.735
191	46	Sisma X SLD	4.5	0	0	0	1.2E2	0.735	192	46	Sisma Y SLD	0	4.9	0	0	1.2E2	0.735
193	47	Sisma X SLV	9.1	0	0	0	1.2E2	0.735	194	47	Sisma Y SLV	0	9.8	0	0	1.2E2	0.735
195	47	Sisma X SLD	4.5	0	0	0	1.2E2	0.735	196	47	Sisma Y SLD	0	4.9	0	0	1.2E2	0.735
197	48	Sisma X SLV	16.8	0	0	0	2.1E2	0.77	198	48	Sisma Y SLV	0	18.1	0	0	2.1E2	0.77
199	48	Sisma X SLD	8.3	0	0	0	2.1E2	0.77	200	48	Sisma Y SLD	0	9	0	0	2.1E2	0.77
201	49	Sisma X SLV	17	0	0	0	2.2E2	0.77	202	49	Sisma Y SLV	0	18.3	0	0	2.2E2	0.77
203	49	Sisma X SLD	8.4	0	0	0	2.2E2	0.77	204	49	Sisma Y SLD	0	9.1	0	0	2.2E2	0.77

Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	γ	Indice	Nodo	Condizione	Fx	Fy	Fz	Mz	Peso	γ
205	50	Sisma X SLV	25.7	0	0	0	2.5E2	0.995	206	50	Sisma Y SLV	0	27.6	0	0	2.5E2	0.995
207	50	Sisma X SLD	12.6	0	0	0	2.5E2	0.995	208	50	Sisma Y SLD	0	13.7	0	0	2.5E2	0.995
209	51	Sisma X SLV	10.1	0	0	0	9.7E1	1.017	210	51	Sisma Y SLV	0	10.8	0	0	9.7E1	1.017
211	51	Sisma X SLD	5	0	0	0	9.7E1	1.017	212	51	Sisma Y SLD	0	5.4	0	0	9.7E1	1.017
213	52	Sisma X SLV	22.4	0	0	0	2.2E2	1.017	214	52	Sisma Y SLV	0	24.1	0	0	2.2E2	1.017
215	52	Sisma X SLD	11	0	0	0	2.2E2	1.017	216	52	Sisma Y SLD	0	12	0	0	2.2E2	1.017
217	53	Sisma X SLV	10.1	0	0	0	9.7E1	1.017	218	53	Sisma Y SLV	0	10.8	0	0	9.7E1	1.017
219	53	Sisma X SLD	5	0	0	0	9.7E1	1.017	220	53	Sisma Y SLD	0	5.4	0	0	9.7E1	1.017
221	54	Sisma X SLV	22.8	0	0	0	2.2E2	1.017	222	54	Sisma Y SLV	0	24.5	0	0	2.2E2	1.017
223	54	Sisma X SLD	11.2	0	0	0	2.2E2	1.017	224	54	Sisma Y SLD	0	12.2	0	0	2.2E2	1.017
225	55	Sisma X SLV	3.8	0	0	0	3.5E1	1.057	226	55	Sisma Y SLV	0	4.1	0	0	3.5E1	1.057
227	55	Sisma X SLD	1.9	0	0	0	3.5E1	1.057	228	55	Sisma Y SLD	0	2	0	0	3.5E1	1.057
229	56	Sisma X SLV	3.8	0	0	0	3.5E1	1.057	230	56	Sisma Y SLV	0	4.1	0	0	3.5E1	1.057
231	56	Sisma X SLD	1.9	0	0	0	3.5E1	1.057	232	56	Sisma Y SLD	0	2	0	0	3.5E1	1.057
233	57	Sisma X SLV	24.1	0	0	0	1.9E2	1.21	234	57	Sisma Y SLV	0	25.9	0	0	1.9E2	1.21
235	57	Sisma X SLD	11.9	0	0	0	1.9E2	1.21	236	57	Sisma Y SLD	0	12.9	0	0	1.9E2	1.21
237	58	Sisma X SLV	23.9	0	0	0	1.9E2	1.21	238	58	Sisma Y SLV	0	25.6	0	0	1.9E2	1.21
239	58	Sisma X SLD	11.8	0	0	0	1.9E2	1.21	240	58	Sisma Y SLD	0	12.7	0	0	1.9E2	1.21
241	59	Sisma X SLV	5.1	0	0	0	4.1E1	1.226	242	59	Sisma Y SLV	0	5.5	0	0	4.1E1	1.226
243	59	Sisma X SLD	2.5	0	0	0	4.1E1	1.226	244	59	Sisma Y SLD	0	2.7	0	0	4.1E1	1.226
245	60	Sisma X SLV	5.1	0	0	0	4.1E1	1.226	246	60	Sisma Y SLV	0	5.5	0	0	4.1E1	1.226
247	60	Sisma X SLD	2.5	0	0	0	4.1E1	1.226	248	60	Sisma Y SLD	0	2.7	0	0	4.1E1	1.226
249	61	Sisma X SLV	34.7	0	0	0	2.7E2	1.234	250	61	Sisma Y SLV	0	37.3	0	0	2.7E2	1.234
251	61	Sisma X SLD	17.1	0	0	0	2.7E2	1.234	252	61	Sisma Y SLD	0	18.5	0	0	2.7E2	1.234
253	62	Sisma X SLV	1.9	0	0	0	1.3E1	1.452	254	62	Sisma Y SLV	0	2.1	0	0	1.3E1	1.452
255	62	Sisma X SLD	0.9	0	0	0	1.3E1	1.452	256	62	Sisma Y SLD	0	1	0	0	1.3E1	1.452
257	63	Sisma X SLV	1.9	0	0	0	1.3E1	1.452	258	63	Sisma Y SLV	0	2.1	0	0	1.3E1	1.452
259	63	Sisma X SLD	0.9	0	0	0	1.3E1	1.452	260	63	Sisma Y SLD	0	1	0	0	1.3E1	1.452
261	64	Sisma X SLV	50.7	0	0	0	3.2E2	1.537	262	64	Sisma Y SLV	0	54.5	0	0	3.2E2	1.537
263	64	Sisma X SLD	25	0	0	0	3.2E2	1.537	264	64	Sisma Y SLD	0	27.1	0	0	3.2E2	1.537
265	65	Sisma X SLV	33	0	0	0	2.1E2	1.548	266	65	Sisma Y SLV	0	35.4	0	0	2.1E2	1.548
267	65	Sisma X SLD	16.2	0	0	0	2.1E2	1.548	268	65	Sisma Y SLD	0	17.6	0	0	2.1E2	1.548
269	66	Sisma X SLV	32.9	0	0	0	2.1E2	1.548	270	66	Sisma Y SLV	0	35.3	0	0	2.1E2	1.548
271	66	Sisma X SLD	16.2	0	0	0	2.1E2	1.548	272	66	Sisma Y SLD	0	17.6	0	0	2.1E2	1.548
273	67	Sisma X SLV	4.4	0	0	0	2.7E1	1.591	274	67	Sisma Y SLV	0	4.7	0	0	2.7E1	1.591
275	67	Sisma X SLD	2.2	0	0	0	2.7E1	1.591	276	67	Sisma Y SLD	0	2.4	0	0	2.7E1	1.591
277	68	Sisma X SLV	4.4	0	0	0	2.7E1	1.591	278	68	Sisma Y SLV	0	4.7	0	0	2.7E1	1.591
279	68	Sisma X SLD	2.2	0	0	0	2.7E1	1.591	280	68	Sisma Y SLD	0	2.4	0	0	2.7E1	1.591
281	69	Sisma X SLV	3.4	0	0	0	2.0E1	1.675	282	69	Sisma Y SLV	0	3.6	0	0	2.0E1	1.675
283	69	Sisma X SLD	1.7	0	0	0	2.0E1	1.675	284	69	Sisma Y SLD	0	1.8	0	0	2.0E1	1.675
285	70	Sisma X SLV	3.4	0	0	0	2.0E1	1.675	286	70	Sisma Y SLV	0	3.6	0	0	2.0E1	1.675
287	70	Sisma X SLD	1.7	0	0	0	2.0E1	1.675	288	70	Sisma Y SLD	0	1.8	0	0	2.0E1	1.675
289	71	Sisma X SLV	31.1	0	0	0	1.6E2	1.855	290	71	Sisma Y SLV	0	33.4	0	0	1.6E2	1.855
291	71	Sisma X SLD	15.3	0	0	0	1.6E2	1.855	292	71	Sisma Y SLD	0	16.6	0	0	1.6E2	1.855
293	72	Sisma X SLV	23.2	0	0	0	1.2E2	1.887	294	72	Sisma Y SLV	0	25	0	0	1.2E2	1.887
295	72	Sisma X SLD	11.4	0	0	0	1.2E2	1.887	296	72	Sisma Y SLD	0	12.4	0	0	1.2E2	1.887
297	73	Sisma X SLV	2.5	0	0	0	1.3E1	1.887	298	73	Sisma Y SLV	0	2.7	0	0	1.3E1	1.887
299	73	Sisma X SLD	1.2	0	0	0	1.3E1	1.887	300	73	Sisma Y SLD	0	1.3	0	0	1.3E1	1.887
301	74	Sisma X SLV	3.2	0	0	0	1.7E1	1.887	302	74	Sisma Y SLV	0	3.5	0	0	1.7E1	1.887
303	74	Sisma X SLD	1.6	0	0	0	1.7E1	1.887	304	74	Sisma Y SLD	0	1.7	0	0	1.7E1	1.887
305	75	Sisma X SLV	4.8	0	0	0	2.5E1	1.887	306	75	Sisma Y SLV	0	5.2	0	0	2.5E1	1.887
307	75	Sisma X SLD	2.4	0	0	0	2.5E1	1.887	308	75	Sisma Y SLD	0	2.6	0	0	2.5E1	1.887
309	76	Sisma X SLV	23.2	0	0	0	1.2E2	1.887	310	76	Sisma Y SLV	0	24.9	0	0	1.2E2	1.887
311	76	Sisma X SLD	11.4	0	0	0	1.2E2	1.887	312	76	Sisma Y SLD	0	12.4	0	0	1.2E2	1.887
313	77	Sisma X SLV	2.5	0	0	0	1.3E1	1.887	314	77	Sisma Y SLV	0	2.7	0	0	1.3E1	1.887
315	77	Sisma X SLD	1.2	0	0	0	1.3E1	1.887	316	77	Sisma Y SLD	0	1.3	0	0	1.3E1	1.887
317	78	Sisma X SLV	3.2	0	0	0	1.7E1	1.887	318	78	Sisma Y SLV	0	3.5	0	0	1.7E1	1.887
319	78	Sisma X SLD	1.6	0	0	0	1.7E1	1.887	320	78	Sisma Y SLD	0	1.7	0	0	1.7E1	1.887
321	79	Sisma X SLV	4.8	0	0	0	2.5E1	1.887	322	79	Sisma Y SLV	0	5.2	0	0	2.5E1	1.887
323	79	Sisma X SLD	2.4	0	0	0	2.5E1	1.887	324	79	Sisma Y SLD	0	2.6	0	0	2.5E1	1.887

6.4 Masse

Nodo: nodo su cui è applicata la massa.
Massa X: massa per la componente di spostamento lungo l'asse X. [daN/(cm/s²)]
Massa Y: massa per la componente di spostamento lungo l'asse Y. [daN/(cm/s²)]
Massa Z: massa per la componente di spostamento lungo l'asse Z. [daN/(cm/s²)]
Momento Z: massa momento d'inerzia per la componente di rotazione attorno all'asse Z. [[daN/(cm/s²)]*cm²]

Nodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Momento Z	Nodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Momento Z
38	0.056	0.056	0	0	39	0.056	0.056	0	0
40	0.057	0.057	0	0	41	0.057	0.057	0	0
42	0.445	0.445	0	0	43	0.278	0.278	0	0
44	0.275	0.275	0	0	45	0.354	0.354	0	0
46	0.124	0.124	0	0	47	0.124	0.124	0	0
48	0.218	0.218	0	0	49	0.22	0.22	0	0
50	0.257	0.257	0	0	51	0.099	0.099	0	0
52	0.22	0.22	0	0	53	0.099	0.099	0	0
54	0.223	0.223	0	0	55	0.036	0.036	0	0
56	0.036	0.036	0	0	57	0.198	0.198	0	0
58	0.196	0.196	0	0	59	0.042	0.042	0	0
60	0.042	0.042	0	0	61	0.28	0.28	0	0
62	0.013	0.013	0	0	63	0.013	0.013	0	0
64	0.329	0.329	0	0	65	0.212	0.212	0	0
66	0.211	0.211	0	0	67	0.028	0.028	0	0
68	0.028	0.028	0	0	69	0.02	0.02	0	0
70	0.02	0.02	0	0	71	0.167	0.167	0	0
72	0.123	0.123	0	0	73	0.013	0.013	0	0
74	0.017	0.017	0	0	75	0.025	0.025	0	0
76	0.123	0.123	0	0	77	0.013	0.013	0	0
78	0.017	0.017	0	0	79	0.025	0.025	0	0

6.5 Masse di piano

Quota: quota, livello o falda, a cui compete la massa risultante.

Massa X: massa per la componente di spostamento lungo l'asse X. [daN/(cm/s²)]

Massa Y: massa per la componente di spostamento lungo l'asse Y. [daN/(cm/s²)]

Quota	Massa X	Massa Y	Quota	Massa X	Massa Y
Piano terra	0.356	0.356	Falda 1	4.083	4.083
Altre quote	0.948	0.948			

6.6 Gusci

6.6.1 Caratteristiche meccaniche gusci

Indice: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Comportamento: comportamento del materiale.

E1: modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 1 del sistema di riferimento locale. [daN/cm²]

v: modulo di Poisson. Il valore è adimensionale.

E2: modulo di elasticità longitudinale, lungo l'asse 2 del sistema di riferimento locale. [daN/cm²]

G: modulo di elasticità tangenziale. [daN/cm²]

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

Peso unitario: peso per unità di volume, riferito allo spessore membranale. [daN/cm³]

Indice	Comportamento	E1	v	E2	G	α	Peso unitario
1	Isotropo	314472	0.1	0	0	0.00001	0.0025

6.6.2 Definizioni gusci

In.: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

Nodo I: primo nodo di definizione dell'elemento.

Nodo J: secondo nodo di definizione dell'elemento.

Nodo L: terzo nodo di definizione dell'elemento; nel caso di elementi triangolari non è definito.

Nodo K: ultimo nodo di definizione dell'elemento.

Sp.mem.: spessore membranale dell'elemento. [cm]

Sp.fless.: spessore flessionale dell'elemento. [cm]

Tm: variazione termica nel piano medio dell'elemento. [°C]

Mat.: caratteristiche meccaniche dell'elemento.

Ind.: numero dell'elemento nell'insieme che lo contiene.

In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Tm	Mat.	In.	Nodo I	Nodo J	Nodo L	Nodo K	Sp.mem.	Sp.fless.	Tm	Mat.
								Ind.									Ind.
1	2	3	9	8	25	25	0	1	2	3	4	10	9	25	25	0	1
3	8	9	19	20	25	25	0	1	4	20	19	25	24	25	25	0	1
5	9	10	18	19	25	25	0	1	6	19	18	26	25	25	25	0	1
7	4	5	15	10	25	25	0	1	8	10	15	17	18	25	25	0	1
9	18	17	23	26	25	25	0	1	10	26	23	33	32	25	25	0	1
11	5	6	36	15	25	25	0	1	12	15	36	21	17	25	25	0	1
13	17	21	37	23	25	25	0	1	14	23	37	34	33	25	25	0	1
15	6	7	14	36	25	25	0	1	16	14	16	21	36	25	25	0	1
17	16	22	37	21	25	25	0	1	18	22	35	34	37	25	25	0	1
19	32	31	25	26	25	25	0	1	20	31	30	24	25	25	25	0	1
21	72	65	64	71	15	15	0	1	22	71	64	66	76	15	15	0	1
23	65	57	61	64	15	15	0	1	24	64	61	58	66	15	15	0	1
25	57	52	50	61	15	15	0	1	26	61	50	54	58	15	15	0	1
27	52	48	45	50	15	15	0	1	28	50	45	49	54	15	15	0	1
29	48	43	42	45	15	15	0	1	30	45	42	44	49	15	15	0	1
31	43	36	21	42	15	15	0	1	32	42	21	37	44	15	15	0	1
33	41	54		49	17	17	0	1	34	26	54		41	17	17	0	1
35	44	37	29	28	17	17	0	1	36	27	26	41	39	17	17	0	1
37	41	49	44	39	17	17	0	1	38	44	28	27	39	17	17	0	1
39	58	79		63	17	17	0	1	40	54	58		63	17	17	0	1
41	58	54	47	56	17	17	0	1	42	47	53	60	56	17	17	0	1
43	53	76	66	60	17	17	0	1	44	56	60	66	58	17	17	0	1
45	79	58	68	78	17	17	0	1	46	58	66	70	68	17	17	0	1
47	66	76	77	70	17	17	0	1	48	68	70	77	78	17	17	0	1
49	54	26	25	47	17	17	0	1	50	47	25	24	53	17	17	0	1
51	52	57		62	17	17	0	1	52	75	62		57	17	17	0	1
53	57	52	46	55	17	17	0	1	54	46	51	59	55	17	17	0	1
55	51	72	65	59	17	17	0	1	56	55	59	65	57	17	17	0	1
57	75	57	67	74	17	17	0	1	58	57	65	69	67	17	17	0	1
59	65	72	73	69	17	17	0	1	60	67	69	73	74	17	17	0	1
61	52	10	9	46	17	17	0	1	62	46	9	8	51	17	17	0	1
63	40	52		48	17	17	0	1	64	10	52		40	17	17	0	1
65	43	36	13	12	17	17	0	1	66	11	10	40	38	17	17	0	1
67	40	48	43	38	17	17	0	1	68	43	12	11	38	17	17	0	1

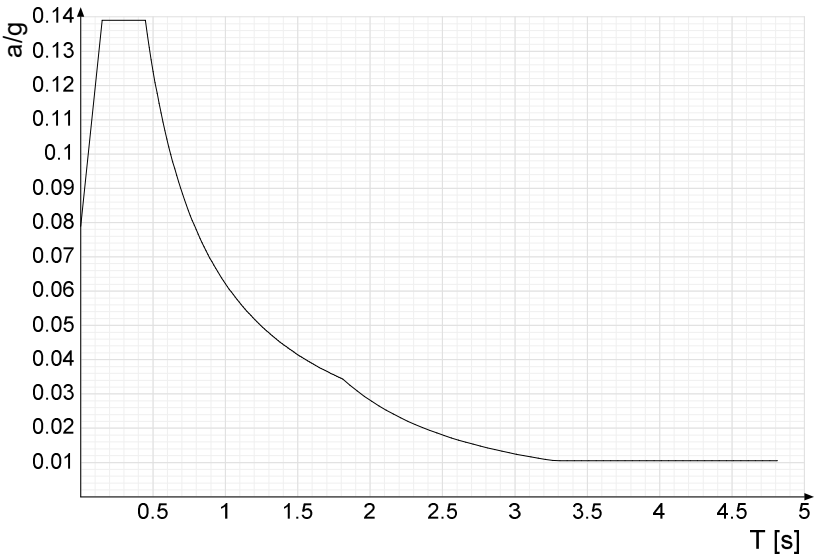
6.7 Accelerazioni spettrali

Ind.vertice: Indice del valore.

T: Periodo di vibrazione. [s]

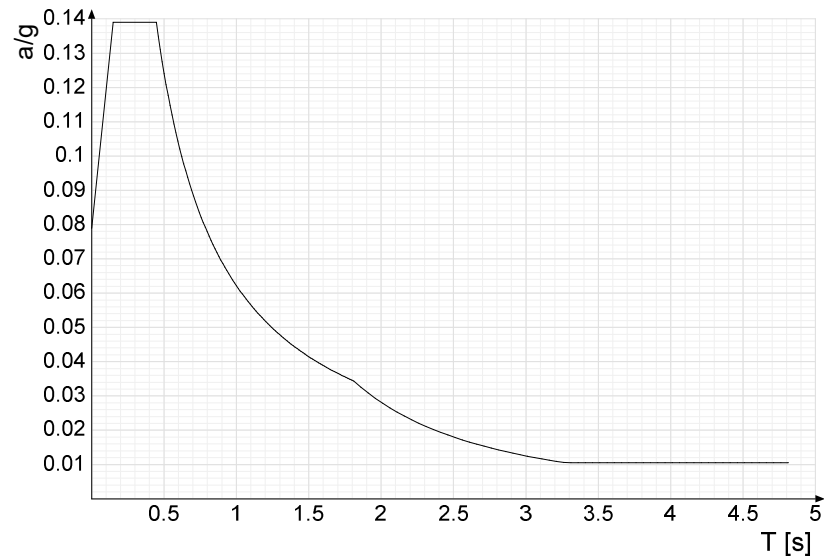
a/g: Accelerazione spettrale normalizzata ottenuta dividendo l'accelerazione spettrale per l'accelerazione di gravità. Il valore è adimensionale.

Sisma X SLV



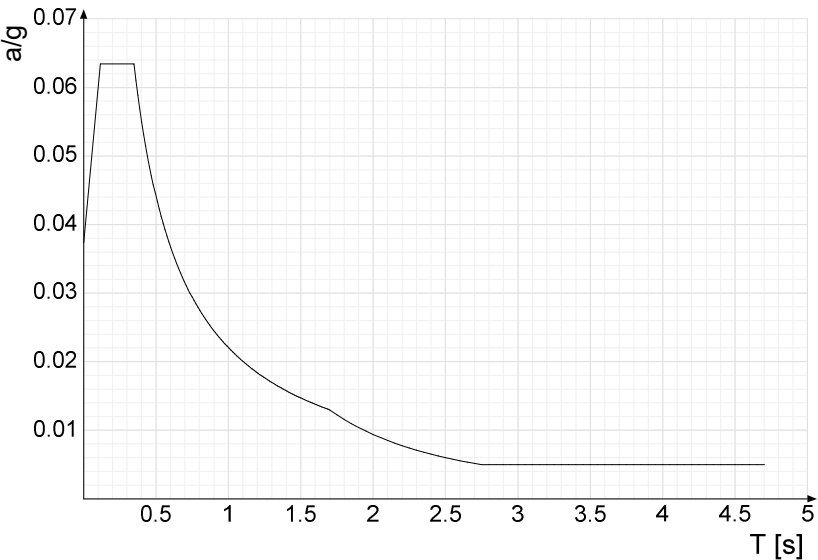
Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g
1	0	0.079	2	0.149	0.139	3	0.447	0.139	4	0.461	0.135
5	0.474	0.131	6	0.488	0.127	7	0.501	0.124	8	0.515	0.121
9	0.528	0.118	10	0.542	0.115	11	0.555	0.112	12	0.569	0.109
13	0.582	0.107	14	0.596	0.104	15	0.609	0.102	16	0.623	0.1
17	0.636	0.098	18	0.65	0.096	19	0.663	0.094	20	0.677	0.092
21	0.69	0.09	22	0.704	0.088	23	0.717	0.087	24	0.731	0.085
25	0.744	0.084	26	0.758	0.082	27	0.771	0.081	28	0.785	0.079
29	0.798	0.078	30	0.812	0.077	31	0.825	0.075	32	0.839	0.074
33	0.852	0.073	34	0.866	0.072	35	0.879	0.071	36	0.893	0.07
37	0.906	0.069	38	0.92	0.068	39	0.933	0.067	40	0.947	0.066
41	0.96	0.065	42	0.974	0.064	43	0.987	0.063	44	1.001	0.062
45	1.014	0.061	46	1.028	0.061	47	1.041	0.06	48	1.055	0.059
49	1.068	0.058	50	1.082	0.057	51	1.095	0.057	52	1.109	0.056
53	1.122	0.055	54	1.136	0.055	55	1.149	0.054	56	1.163	0.053
57	1.176	0.053	58	1.19	0.052	59	1.203	0.052	60	1.217	0.051
61	1.23	0.051	62	1.244	0.05	63	1.257	0.049	64	1.271	0.049
65	1.284	0.048	66	1.298	0.048	67	1.311	0.047	68	1.325	0.047
69	1.338	0.046	70	1.352	0.046	71	1.365	0.046	72	1.379	0.045
73	1.392	0.045	74	1.406	0.044	75	1.419	0.044	76	1.433	0.043
77	1.446	0.043	78	1.46	0.043	79	1.473	0.042	80	1.487	0.042
81	1.5	0.041	82	1.514	0.041	83	1.527	0.041	84	1.541	0.04
85	1.554	0.04	86	1.568	0.04	87	1.581	0.039	88	1.595	0.039
89	1.608	0.039	90	1.622	0.038	91	1.635	0.038	92	1.649	0.038
93	1.662	0.037	94	1.676	0.037	95	1.689	0.037	96	1.703	0.037
97	1.716	0.036	98	1.73	0.036	99	1.743	0.036	100	1.757	0.035
101	1.77	0.035	102	1.784	0.035	103	1.797	0.035	104	1.811	0.034
105	1.861	0.033	106	1.911	0.031	107	1.961	0.029	108	2.011	0.028
109	2.061	0.027	110	2.111	0.025	111	2.161	0.024	112	2.211	0.023
113	2.261	0.022	114	2.311	0.021	115	2.361	0.02	116	2.411	0.019
117	2.461	0.019	118	2.511	0.018	119	2.561	0.017	120	2.611	0.017
121	2.661	0.016	122	2.711	0.015	123	2.761	0.015	124	2.811	0.014
125	2.861	0.014	126	2.911	0.013	127	2.961	0.013	128	3.011	0.012
129	3.061	0.012	130	3.111	0.012	131	3.161	0.011	132	3.211	0.011
133	3.261	0.011	134	3.311	0.011	135	3.361	0.011	136	3.411	0.011
137	3.461	0.011	138	3.511	0.011	139	3.561	0.011	140	3.611	0.011
141	3.661	0.011	142	3.711	0.011	143	3.761	0.011	144	3.811	0.011
145	3.861	0.011	146	3.911	0.011	147	3.961	0.011	148	4.011	0.011
149	4.061	0.011	150	4.111	0.011	151	4.161	0.011	152	4.211	0.011
153	4.261	0.011	154	4.311	0.011	155	4.361	0.011	156	4.411	0.011
157	4.461	0.011	158	4.511	0.011	159	4.561	0.011	160	4.611	0.011
161	4.661	0.011	162	4.711	0.011	163	4.761	0.011	164	4.811	0.011

Sisma Y SLV



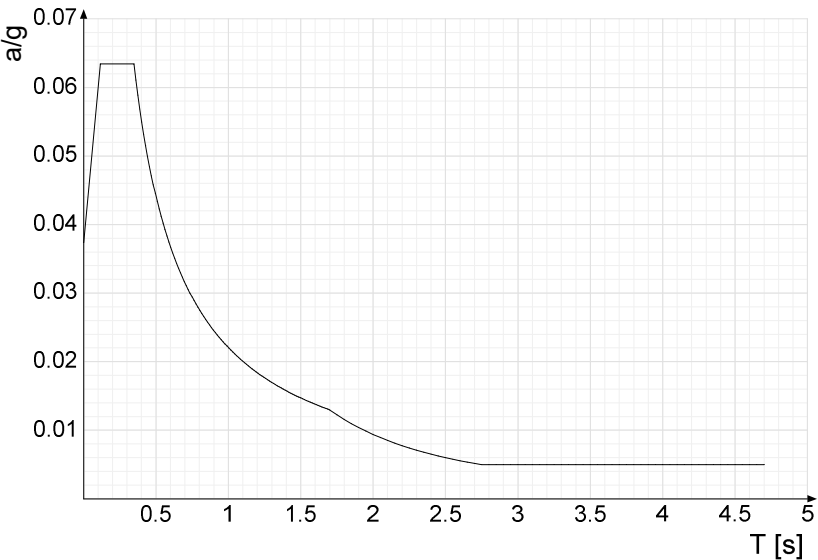
Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g
1	0	0.079	2	0.149	0.139	3	0.447	0.139	4	0.461	0.135
5	0.474	0.131	6	0.488	0.127	7	0.501	0.124	8	0.515	0.121
9	0.528	0.118	10	0.542	0.115	11	0.555	0.112	12	0.569	0.109
13	0.582	0.107	14	0.596	0.104	15	0.609	0.102	16	0.623	0.1
17	0.636	0.098	18	0.65	0.096	19	0.663	0.094	20	0.677	0.092
21	0.69	0.09	22	0.704	0.088	23	0.717	0.087	24	0.731	0.085
25	0.744	0.084	26	0.758	0.082	27	0.771	0.081	28	0.785	0.079
29	0.798	0.078	30	0.812	0.077	31	0.825	0.075	32	0.839	0.074
33	0.852	0.073	34	0.866	0.072	35	0.879	0.071	36	0.893	0.07
37	0.906	0.069	38	0.92	0.068	39	0.933	0.067	40	0.947	0.066
41	0.96	0.065	42	0.974	0.064	43	0.987	0.063	44	1.001	0.062
45	1.014	0.061	46	1.028	0.061	47	1.041	0.06	48	1.055	0.059
49	1.068	0.058	50	1.082	0.057	51	1.095	0.057	52	1.109	0.056
53	1.122	0.055	54	1.136	0.055	55	1.149	0.054	56	1.163	0.053
57	1.176	0.053	58	1.19	0.052	59	1.203	0.052	60	1.217	0.051
61	1.23	0.051	62	1.244	0.05	63	1.257	0.049	64	1.271	0.049
65	1.284	0.048	66	1.298	0.048	67	1.311	0.047	68	1.325	0.047
69	1.338	0.046	70	1.352	0.046	71	1.365	0.046	72	1.379	0.045
73	1.392	0.045	74	1.406	0.044	75	1.419	0.044	76	1.433	0.043
77	1.446	0.043	78	1.46	0.043	79	1.473	0.042	80	1.487	0.042
81	1.5	0.041	82	1.514	0.041	83	1.527	0.041	84	1.541	0.04
85	1.554	0.04	86	1.568	0.04	87	1.581	0.039	88	1.595	0.039
89	1.608	0.039	90	1.622	0.038	91	1.635	0.038	92	1.649	0.038
93	1.662	0.037	94	1.676	0.037	95	1.689	0.037	96	1.703	0.037
97	1.716	0.036	98	1.73	0.036	99	1.743	0.036	100	1.757	0.035
101	1.77	0.035	102	1.784	0.035	103	1.797	0.035	104	1.811	0.034
105	1.861	0.033	106	1.911	0.031	107	1.961	0.029	108	2.011	0.028
109	2.061	0.027	110	2.111	0.025	111	2.161	0.024	112	2.211	0.023
113	2.261	0.022	114	2.311	0.021	115	2.361	0.02	116	2.411	0.019
117	2.461	0.019	118	2.511	0.018	119	2.561	0.017	120	2.611	0.017
121	2.661	0.016	122	2.711	0.015	123	2.761	0.015	124	2.811	0.014
125	2.861	0.014	126	2.911	0.013	127	2.961	0.013	128	3.011	0.012
129	3.061	0.012	130	3.111	0.012	131	3.161	0.011	132	3.211	0.011
133	3.261	0.011	134	3.311	0.011	135	3.361	0.011	136	3.411	0.011
137	3.461	0.011	138	3.511	0.011	139	3.561	0.011	140	3.611	0.011
141	3.661	0.011	142	3.711	0.011	143	3.761	0.011	144	3.811	0.011
145	3.861	0.011	146	3.911	0.011	147	3.961	0.011	148	4.011	0.011
149	4.061	0.011	150	4.111	0.011	151	4.161	0.011	152	4.211	0.011
153	4.261	0.011	154	4.311	0.011	155	4.361	0.011	156	4.411	0.011
157	4.461	0.011	158	4.511	0.011	159	4.561	0.011	160	4.611	0.011
161	4.661	0.011	162	4.711	0.011	163	4.761	0.011	164	4.811	0.011

Sisma X SLD



Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g
1	0	0.037	2	0.116	0.063	3	0.348	0.063	4	0.361	0.061
5	0.375	0.059	6	0.388	0.057	7	0.401	0.055	8	0.415	0.053
9	0.428	0.052	10	0.442	0.05	11	0.455	0.048	12	0.468	0.047
13	0.482	0.046	14	0.495	0.045	15	0.509	0.043	16	0.522	0.042
17	0.535	0.041	18	0.549	0.04	19	0.562	0.039	20	0.575	0.038
21	0.589	0.037	22	0.602	0.037	23	0.616	0.036	24	0.629	0.035
25	0.642	0.034	26	0.656	0.034	27	0.669	0.033	28	0.683	0.032
29	0.696	0.032	30	0.709	0.031	31	0.723	0.031	32	0.736	0.03
33	0.749	0.029	34	0.763	0.029	35	0.776	0.028	36	0.79	0.028
37	0.803	0.027	38	0.816	0.027	39	0.83	0.027	40	0.843	0.026
41	0.857	0.026	42	0.87	0.025	43	0.883	0.025	44	0.897	0.025
45	0.91	0.024	46	0.923	0.024	47	0.937	0.024	48	0.95	0.023
49	0.964	0.023	50	0.977	0.023	51	0.99	0.022	52	1.004	0.022
53	1.017	0.022	54	1.031	0.021	55	1.044	0.021	56	1.057	0.021
57	1.071	0.021	58	1.084	0.02	59	1.097	0.02	60	1.111	0.02
61	1.124	0.02	62	1.138	0.019	63	1.151	0.019	64	1.164	0.019
65	1.178	0.019	66	1.191	0.019	67	1.204	0.018	68	1.218	0.018
69	1.231	0.018	70	1.245	0.018	71	1.258	0.018	72	1.271	0.017
73	1.285	0.017	74	1.298	0.017	75	1.312	0.017	76	1.325	0.017
77	1.338	0.016	78	1.352	0.016	79	1.365	0.016	80	1.378	0.016
81	1.392	0.016	82	1.405	0.016	83	1.419	0.016	84	1.432	0.015
85	1.445	0.015	86	1.459	0.015	87	1.472	0.015	88	1.486	0.015
89	1.499	0.015	90	1.512	0.015	91	1.526	0.014	92	1.539	0.014
93	1.552	0.014	94	1.566	0.014	95	1.579	0.014	96	1.593	0.014
97	1.606	0.014	98	1.619	0.014	99	1.633	0.014	100	1.646	0.013
101	1.66	0.013	102	1.673	0.013	103	1.686	0.013	104	1.7	0.013
105	1.75	0.012	106	1.8	0.012	107	1.85	0.011	108	1.9	0.01
109	1.95	0.01	110	2	0.009	111	2.05	0.009	112	2.1	0.009
113	2.15	0.008	114	2.2	0.008	115	2.25	0.007	116	2.3	0.007
117	2.35	0.007	118	2.4	0.007	119	2.45	0.006	120	2.5	0.006
121	2.55	0.006	122	2.6	0.006	123	2.65	0.005	124	2.7	0.005
125	2.75	0.005	126	2.8	0.005	127	2.85	0.005	128	2.9	0.005
129	2.95	0.005	130	3	0.005	131	3.05	0.005	132	3.1	0.005
133	3.15	0.005	134	3.2	0.005	135	3.25	0.005	136	3.3	0.005
137	3.35	0.005	138	3.4	0.005	139	3.45	0.005	140	3.5	0.005
141	3.55	0.005	142	3.6	0.005	143	3.65	0.005	144	3.7	0.005
145	3.75	0.005	146	3.8	0.005	147	3.85	0.005	148	3.9	0.005
149	3.95	0.005	150	4	0.005	151	4.05	0.005	152	4.1	0.005
153	4.15	0.005	154	4.2	0.005	155	4.25	0.005	156	4.3	0.005
157	4.35	0.005	158	4.4	0.005	159	4.45	0.005	160	4.5	0.005
161	4.55	0.005	162	4.6	0.005	163	4.65	0.005	164	4.7	0.005

Sisma Y SLD



Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g	Ind.vertice	T	a/g
1	0	0.037	2	0.116	0.063	3	0.348	0.063	4	0.361	0.061
5	0.375	0.059	6	0.388	0.057	7	0.401	0.055	8	0.415	0.053
9	0.428	0.052	10	0.442	0.05	11	0.455	0.048	12	0.468	0.047
13	0.482	0.046	14	0.495	0.045	15	0.509	0.043	16	0.522	0.042
17	0.535	0.041	18	0.549	0.04	19	0.562	0.039	20	0.575	0.038
21	0.589	0.037	22	0.602	0.037	23	0.616	0.036	24	0.629	0.035
25	0.642	0.034	26	0.656	0.034	27	0.669	0.033	28	0.683	0.032
29	0.696	0.032	30	0.709	0.031	31	0.723	0.031	32	0.736	0.03
33	0.749	0.029	34	0.763	0.029	35	0.776	0.028	36	0.79	0.028
37	0.803	0.027	38	0.816	0.027	39	0.83	0.027	40	0.843	0.026
41	0.857	0.026	42	0.87	0.025	43	0.883	0.025	44	0.897	0.025
45	0.91	0.024	46	0.923	0.024	47	0.937	0.024	48	0.95	0.023
49	0.964	0.023	50	0.977	0.023	51	0.99	0.022	52	1.004	0.022
53	1.017	0.022	54	1.031	0.021	55	1.044	0.021	56	1.057	0.021
57	1.071	0.021	58	1.084	0.02	59	1.097	0.02	60	1.111	0.02
61	1.124	0.02	62	1.138	0.019	63	1.151	0.019	64	1.164	0.019
65	1.178	0.019	66	1.191	0.019	67	1.204	0.018	68	1.218	0.018
69	1.231	0.018	70	1.245	0.018	71	1.258	0.018	72	1.271	0.017
73	1.285	0.017	74	1.298	0.017	75	1.312	0.017	76	1.325	0.017
77	1.338	0.016	78	1.352	0.016	79	1.365	0.016	80	1.378	0.016
81	1.392	0.016	82	1.405	0.016	83	1.419	0.016	84	1.432	0.015
85	1.445	0.015	86	1.459	0.015	87	1.472	0.015	88	1.486	0.015
89	1.499	0.015	90	1.512	0.015	91	1.526	0.014	92	1.539	0.014
93	1.552	0.014	94	1.566	0.014	95	1.579	0.014	96	1.593	0.014
97	1.606	0.014	98	1.619	0.014	99	1.633	0.014	100	1.646	0.013
101	1.66	0.013	102	1.673	0.013	103	1.686	0.013	104	1.7	0.013
105	1.75	0.012	106	1.8	0.012	107	1.85	0.011	108	1.9	0.01
109	1.95	0.01	110	2	0.009	111	2.05	0.009	112	2.1	0.009
113	2.15	0.008	114	2.2	0.008	115	2.25	0.007	116	2.3	0.007
117	2.35	0.007	118	2.4	0.007	119	2.45	0.006	120	2.5	0.006
121	2.55	0.006	122	2.6	0.006	123	2.65	0.005	124	2.7	0.005
125	2.75	0.005	126	2.8	0.005	127	2.85	0.005	128	2.9	0.005
129	2.95	0.005	130	3	0.005	131	3.05	0.005	132	3.1	0.005
133	3.15	0.005	134	3.2	0.005	135	3.25	0.005	136	3.3	0.005
137	3.35	0.005	138	3.4	0.005	139	3.45	0.005	140	3.5	0.005
141	3.55	0.005	142	3.6	0.005	143	3.65	0.005	144	3.7	0.005
145	3.75	0.005	146	3.8	0.005	147	3.85	0.005	148	3.9	0.005
149	3.95	0.005	150	4	0.005	151	4.05	0.005	152	4.1	0.005
153	4.15	0.005	154	4.2	0.005	155	4.25	0.005	156	4.3	0.005
157	4.35	0.005	158	4.4	0.005	159	4.45	0.005	160	4.5	0.005
161	4.55	0.005	162	4.6	0.005	163	4.65	0.005	164	4.7	0.005

7 Risultati numerici

7.1 Sollecitazioni

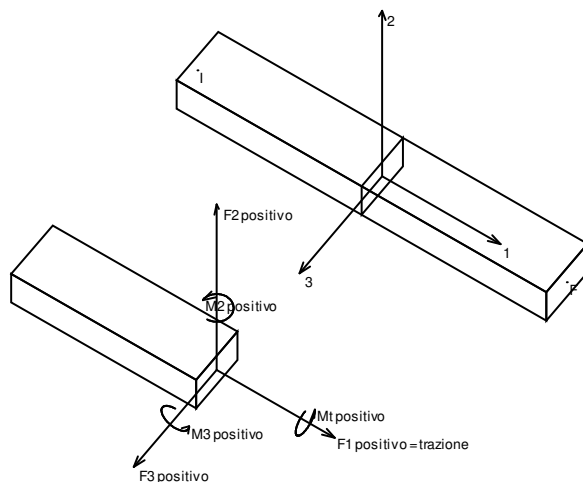
7.1.1 Sollecitazioni aste

7.1.1.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;

- M_1 (M_t): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- M_2 : momento attorno all'asse locale 2;
- M_3 : momento attorno all'asse locale 3.



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

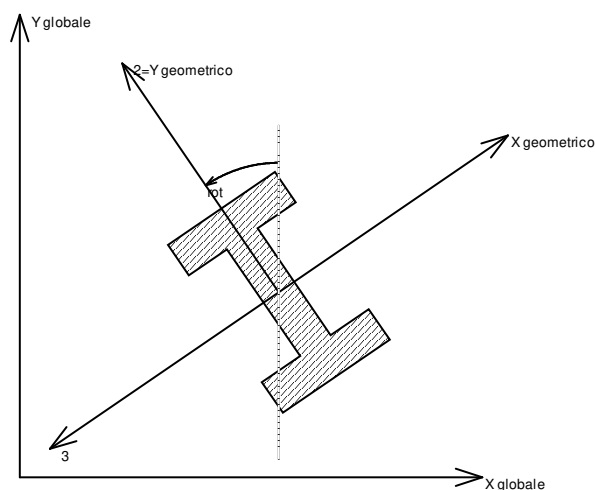
presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f , asse 1 che va da i a f , assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

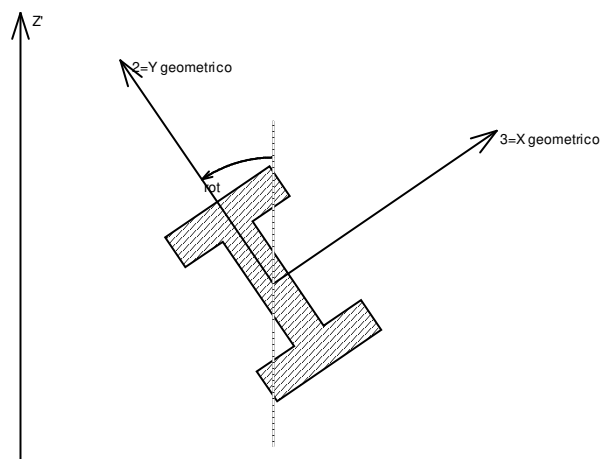
Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali



Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

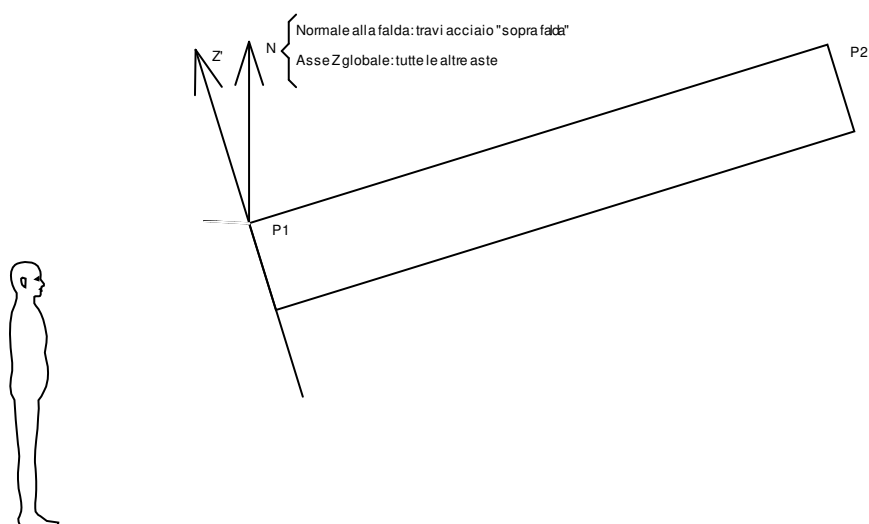
Sistema locale aste non verticali



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

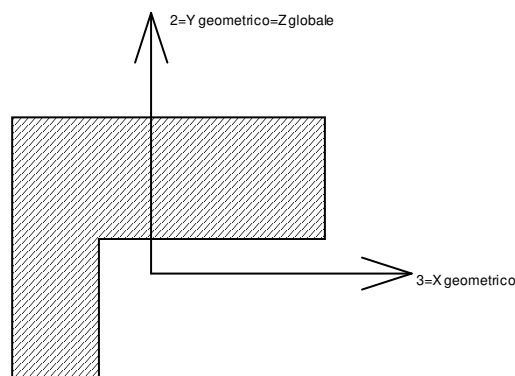
L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta;
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta;
- N è la normale al piano o falda di inserimento;



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per P1, P2 contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

7.1.2 Sollecitazioni gusci muratura

7.1.2.1 Convenzioni di segno gusci muratura

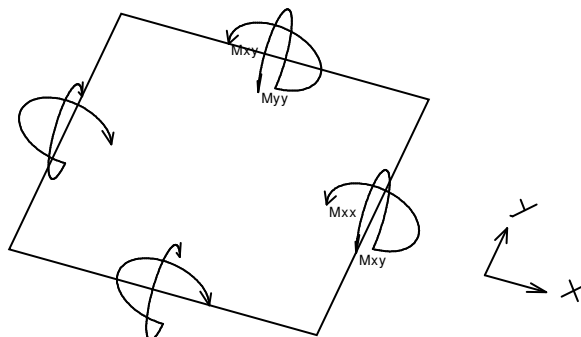
Sono individuate distinte convenzioni di segno in relazione al tipo di elemento strutturale a cui il guscio muratura si riferisce:

- convenzione per gusci non verticali, originati ad esempio da piastre e platee;
- convenzione per gusci verticali, originati ad esempio da pareti e muri.

Convenzione di segno per gusci non verticali

Il sistema di riferimento nel quale sono espressi i parametri di sollecitazione è così definito: origine appartenente al piano dell'elemento, asse x e y contenuti nel piano dell'elemento e terzo asse (z) ortogonale al piano dell'elemento a formare una terna destrorsa. In particolare l'asse x ha proiezione in pianta parallela ed equiversa all'asse globale X. Nel caso di piastre orizzontali (caso più comune) gli assi x, y e z locali all'elemento sono paralleli ed equiversi agli assi X, Y e Z globali. 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.

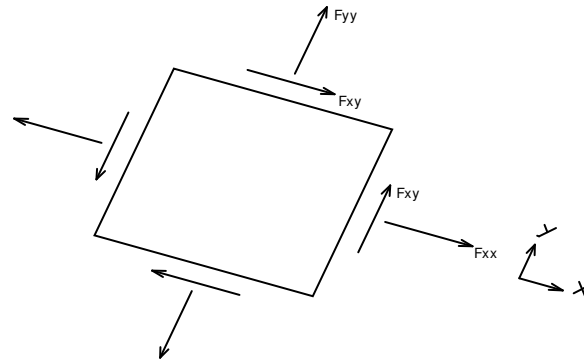
In figura è mostrato un elemento infinitesimo di shell orizzontale con indicato il sistema di riferimento e i parametri di sollecitazione M_{xx} , M_{yy} , M_{xy} .



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} .

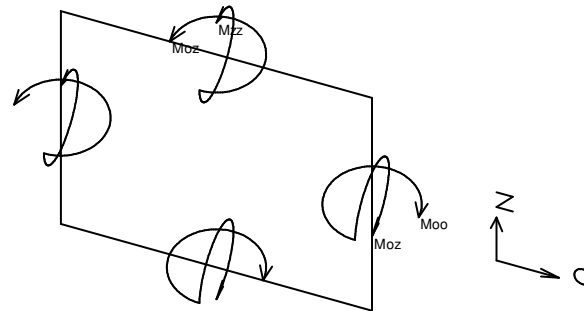


Si definiscono:

- F_{xx} : sforzo tensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale x (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- F_{yy} : sforzo tensionale [Forza/Lunghezza] agente sul bordo di normale all'asse y (verso positivo indicato dalla freccia in figura che mette in trazione l'elemento);
- F_{xy} : sforzo tagliante [Forza/Lunghezza] agente sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

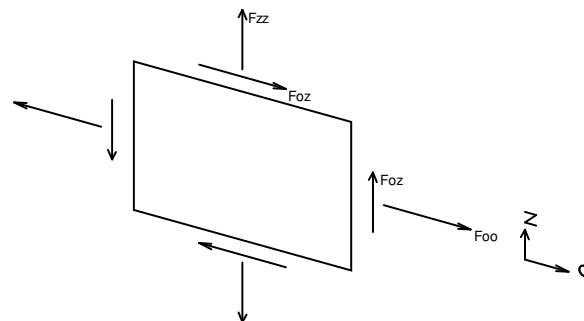
Convenzione di segno per gusci verticali

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 M_{oo} , M_{zz} , M_{oz} .



- M_{oo} : 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);
- M_{zz} : 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);
- M_{oz} : 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 F_{oo} , F_{zz} , F_{oz} 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);

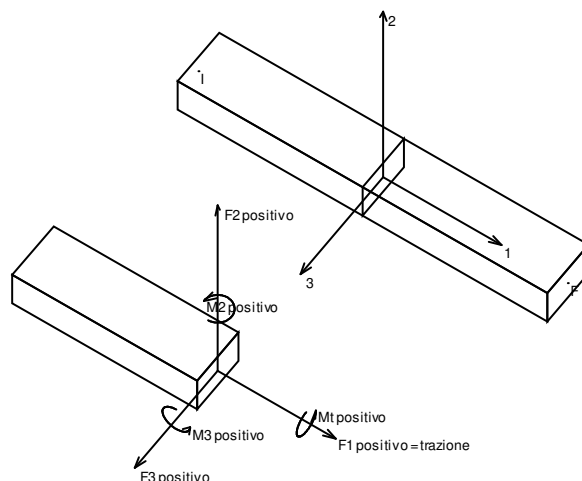
- Foz: sforzo tagliante distribuito [Forza/Lunghezza] applicato sui bordi (verso positivo indicato dalla freccia in figura).

7.1.3 Sollecitazioni aste in muratura

7.1.3.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- M1 (Mt): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- M2: momento attorno all'asse locale 2;
- M3: momento attorno all'asse locale 3.



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

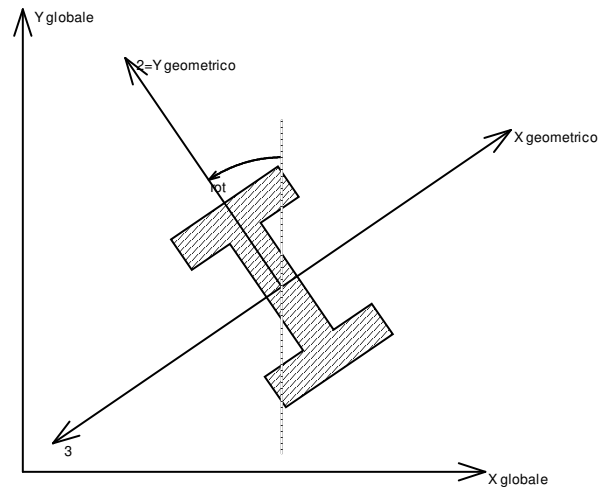
presa un'asta con nodo iniziale *i* e nodo finale *f*, asse 1 che va da *i* a *f*, assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

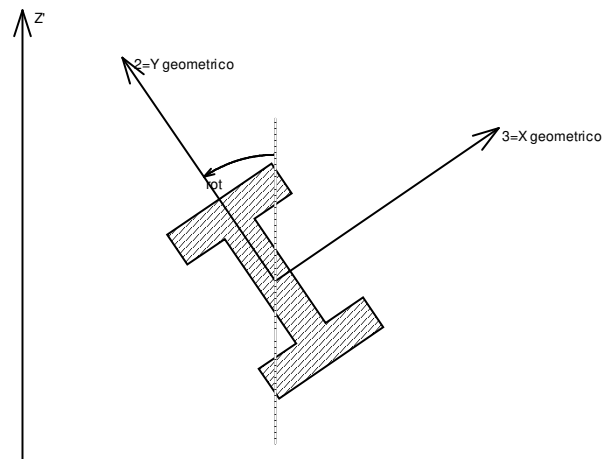
Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali



Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

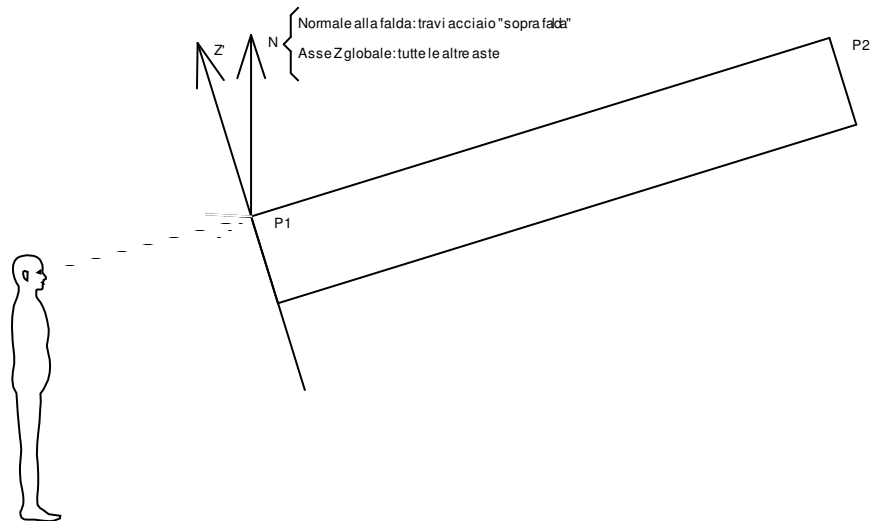
Sistema locale aste non verticali



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

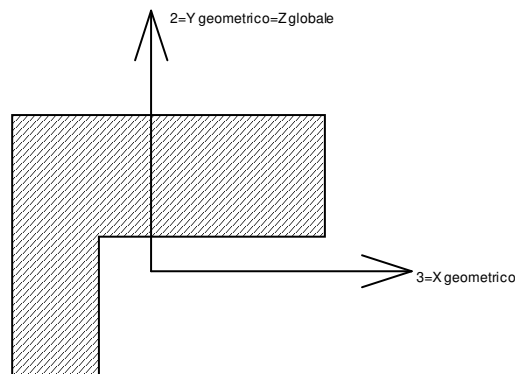
L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta;
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta;
- N è la normale al piano o falda di inserimento;



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per $P1$, $P2$ contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



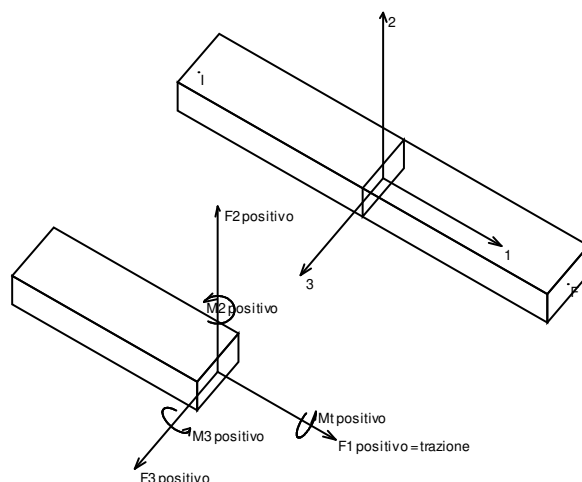
Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

7.1.4 Sollecitazioni aste in muratura FRCM

7.1.4.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- $F1$ (N): sforzo normale nell'asta;
- $F2$: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- $F3$: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- $M1$ (M_t): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- $M2$: momento attorno all'asse locale 2;
- $M3$: momento attorno all'asse locale 3.



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

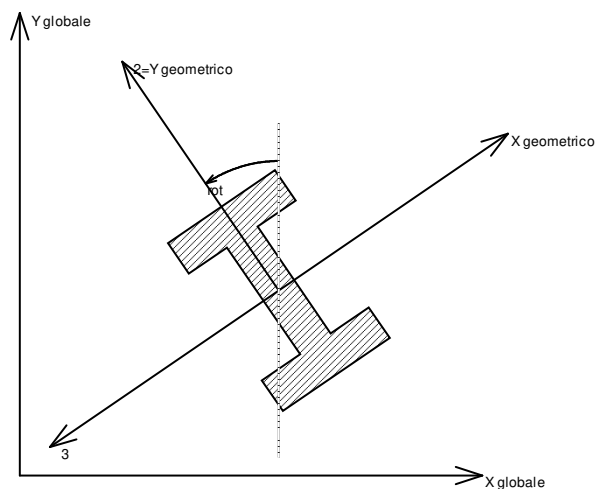
presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f, asse 1 che va da i a f, assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

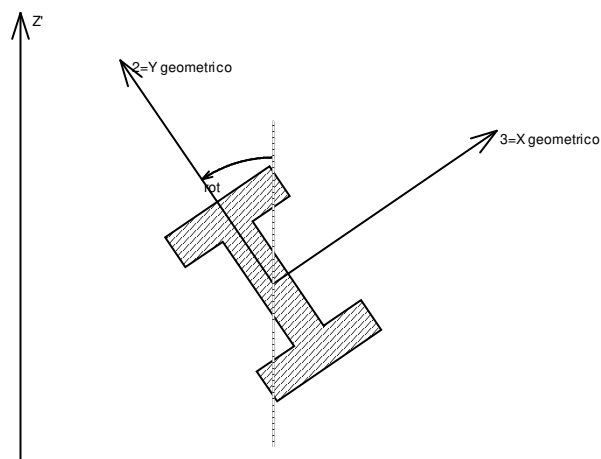
- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali



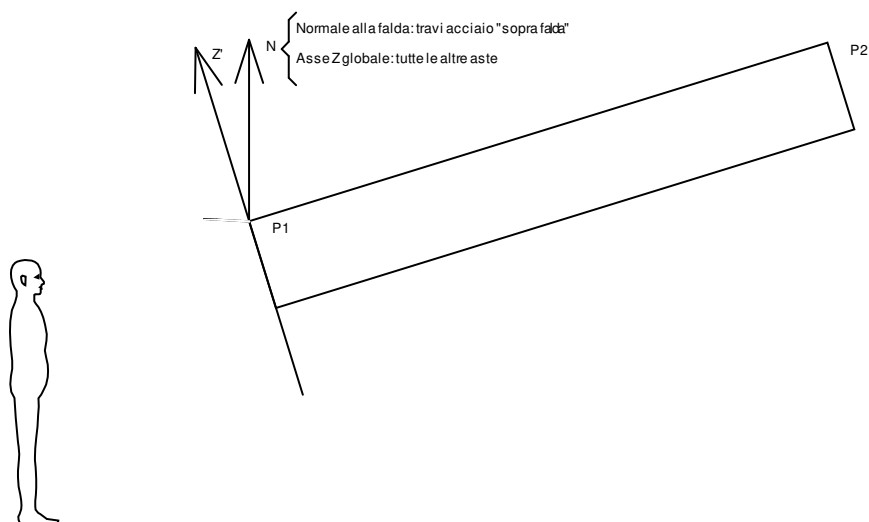
Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

Sistema locale aste non verticali

Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

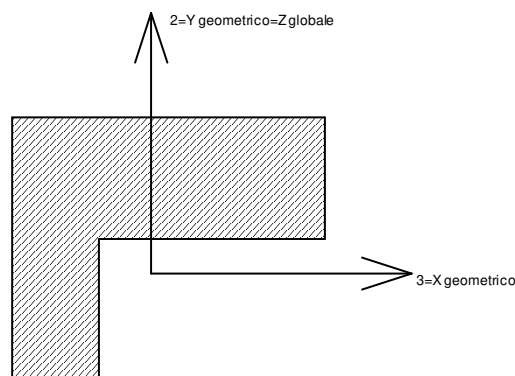
L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta;
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta;
- N è la normale al piano o falda di inserimento;



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per P1, P2 contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



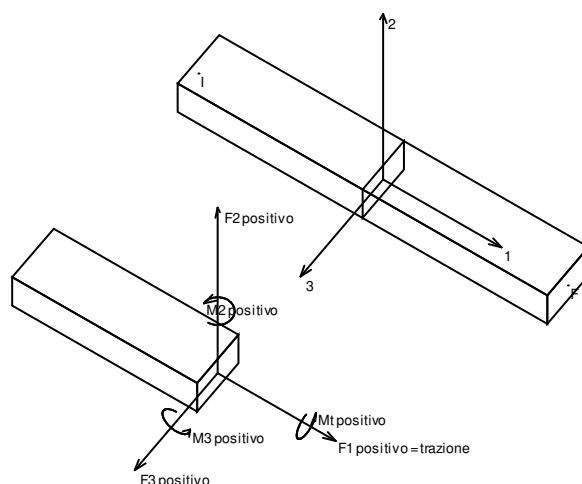
Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

7.1.5 Sollecitazioni aste in muratura armata

7.1.5.1 Convenzioni di segno aste

Le abbreviazioni relative alle sollecitazioni sugli elementi aste sono da intendersi:

- F1 (N): sforzo normale nell'asta;
- F2: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 2;
- F3: sforzo di taglio agente nella direzione dell'asse locale 3;
- M1 (Mt): momento attorno all'asse locale 1; equivale al momento torcente;
- M2: momento attorno all'asse locale 2;
- M3: momento attorno all'asse locale 3.



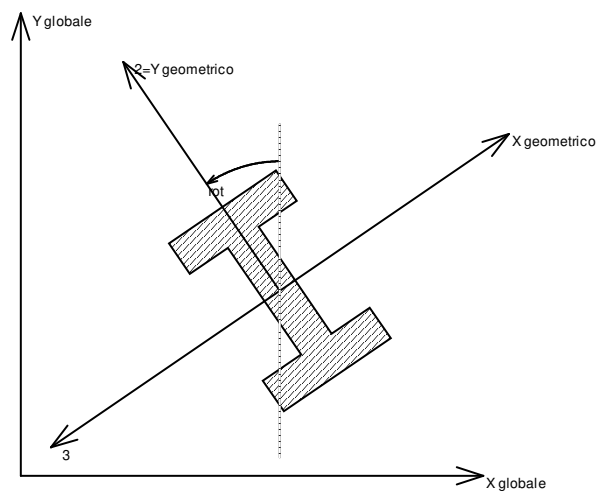
La convenzione sui segni per i parametri di sollecitazione delle aste è la seguente:

presa un'asta con nodo iniziale i e nodo finale f, asse 1 che va da i a f, assi 2 e 3 presi secondo quanto indicato nei paragrafi successivi relativi al sistema locale delle aste sezionando l'asta in un punto e considerando la sezione sinistra del punto in cui si è effettuato il taglio (sezione da cui esce il versore asse 1) i parametri di sollecitazione sono positivi se hanno verso e direzione concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta 1, 2, 3 (per i momenti si adotta la regola della mano destra).

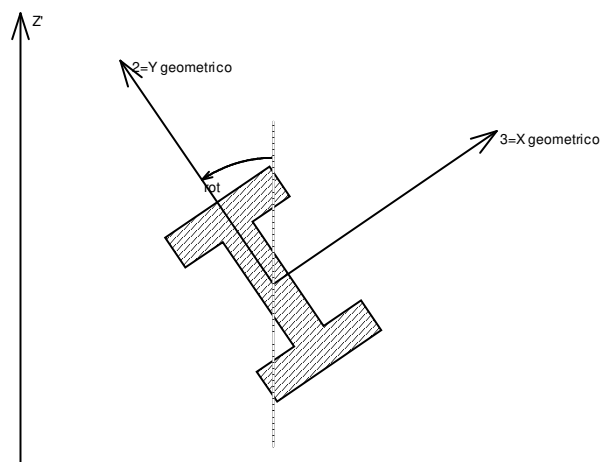
Il sistema è definito diversamente per tre categorie di aste, a seconda che siano originate da:

- aste verticali ad esempio pilastri e colonne;
- aste non verticali non di c.a., ad esempio travi di acciaio o legno;
- aste non verticali in c.a.: travi in c.a. di piano, falda o a quota generica.

Nel seguito si indica con 1, 2 e 3 il sistema locale dell'asta che non sempre coincide con gli assi principali della sezione. Si ricorda che per assi principali si intendono gli assi rispetto a cui si ha il raggio di inerzia minimo e massimo. Gli assi 1, 2 e 3 rispettano la regola della mano destra.

Sistema locale aste verticali

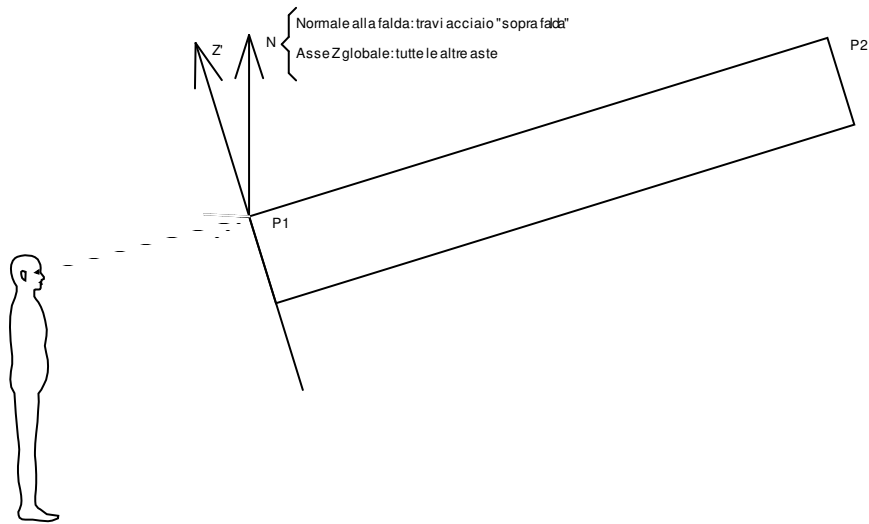
Nella figura si considera l'asse 1 uscente dal foglio (l'osservatore guarda in direzione opposta a quella dell'asse 1).

Sistema locale aste non verticali

Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1).

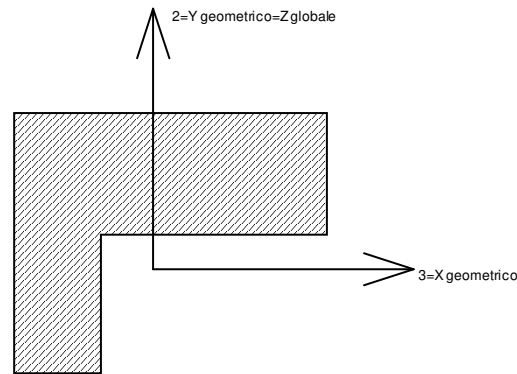
L'asse Z' è illustrato nella figura seguente dove:

- P1 è il punto di inserimento iniziale dell'asta;
- P2 è il punto di inserimento finale dell'asta;
- N è la normale al piano o falda di inserimento;



Z' è quindi l'intersezione tra il piano passante per P1, P2 contenente N e il piano della sezione iniziale dell'asta.

Sistema locale aste derivanti da travi in c.a.



Nella figura si considera l'asse 1 entrante nel foglio (l'osservatore guarda in direzione coincidente a quella dell'asse 1). L'asse 2 è sempre verticale e quindi coincidente con l'asse Z globale nonché con l'asse y geometrico. L'asse 3 coincide con l'asse x geometrico. Si sottolinea il fatto che gli assi 2 e 3 non corrispondono agli assi principali della sezione.

7.2 Pressioni massime sul terreno

Nodo: Nodo che interagisce col terreno.

Ind.: indice del nodo.

Pressione minima: situazione in cui si verifica la pressione minima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione minima.

uz: spostamento massimo verticale del nodo. [cm]

Valore: pressione minima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Pressione massima: situazione in cui si verifica la pressione massima nel nodo.

Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce la pressione massima.

uz: spostamento minimo verticale del nodo. [cm]

Valore: pressione massima sul terreno del nodo. [daN/cm²]

Compressione estrema massima -0.48326 al nodo di indice 30, di coordinate x = -11915, y = 2922, z = -13, nel contesto SLU 8.

Spostamento estremo minimo -0.16109 al nodo di indice 30, di coordinate x = -11915, y = 2922, z = -13, nel contesto SLU 8.

Spostamento estremo massimo -0.04046 al nodo di indice 7, di coordinate x = -11598, y = 2727, z = -13, nel contesto SLU 1.

Nodo Ind.	Cont.	Pressione minima		Pressione massima	
		uz	Valore	uz	Valore
2	SLU 8	-0.13377	-0.4013	SLU 1	-0.22001
3	SLU 8	-0.12419	-0.37256	SLU 1	-0.20106
4	SLU 8	-0.11428	-0.34283	SLU 1	-0.18162
5	SLU 8	-0.09994	-0.29982	SLU 1	-0.15404
6	SLU 8	-0.08724	-0.26173	SLU 1	-0.12869
7	SLU 8	-0.08362	-0.25087	SLU 1	-0.12138
8	SLU 8	-0.1375	-0.41251	SLU 1	-0.22595
9	SLU 8	-0.12797	-0.3839	SLU 1	-0.20707
10	SLU 8	-0.11825	-0.35474	SLU 1	-0.18791
14	SLU 8	-0.08827	-0.26481	SLU 1	-0.1286
15	SLU 8	-0.10542	-0.31627	SLU 1	-0.1626

Nodo		Pressione minima			Pressione massima		
Ind.	Cont.	uz	Valore	Cont.	uz	Valore	
16	SLU 8	-0.09592	-0.28775	SLU 1	-0.04682	-0.14045	
17	SLU 8	-0.11358	-0.34075	SLU 1	-0.0584	-0.17521	
18	SLU 8	-0.12616	-0.37849	SLU 1	-0.06665	-0.19996	
19	SLU 8	-0.1367	-0.41011	SLU 1	-0.07355	-0.22066	
20	SLU 8	-0.14626	-0.43877	SLU 1	-0.07987	-0.2396	
21	SLU 8	-0.10244	-0.30733	SLU 1	-0.05075	-0.15224	
22	SLU 8	-0.10332	-0.30995	SLU 1	-0.05064	-0.15191	
23	SLU 8	-0.12235	-0.36706	SLU 1	-0.06295	-0.18886	
24	SLU 8	-0.15889	-0.47666	SLU 1	-0.08644	-0.25933	
25	SLU 8	-0.14926	-0.44778	SLU 1	-0.08009	-0.24026	
26	SLU 8	-0.13943	-0.41828	SLU 1	-0.07362	-0.22086	
30	SLU 8	-0.16109	-0.48326	SLU 1	-0.08758	-0.26273	
31	SLU 8	-0.15141	-0.45423	SLU 1	-0.08119	-0.24357	
32	SLU 8	-0.1415	-0.42451	SLU 1	-0.07468	-0.22404	
33	SLU 8	-0.12671	-0.38012	SLU 1	-0.0652	-0.1956	
34	SLU 8	-0.11418	-0.34253	SLU 1	-0.05679	-0.17037	
35	SLU 8	-0.11052	-0.33157	SLU 1	-0.05433	-0.16299	
36	SLU 8	-0.09191	-0.27573	SLU 1	-0.04531	-0.13593	
37	SLU 8	-0.11254	-0.33762	SLU 1	-0.05595	-0.16785	

7.3 Cedimenti fondazioni superficiali

Nodo: nodo che interagisce col terreno.
Ind.: indice del nodo.
spostamento nodale massimo: situazione in cui si verifica lo spostamento massimo verticale nel nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento massimo con segno è quello con valore massimo lungo l'asse Z, dove valori positivi rappresentano spostamenti verso l'alto.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.
uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]
Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]
spostamento nodale minimo: situazione in cui si verifica lo spostamento minimo verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento minimo con segno è quello con valore minimo lungo l'asse Z, dove valori negativi rappresentano spostamenti verso il basso.
Cont.: nome breve della condizione o combinazione di carico a cui si riferisce lo spostamento.
uz: spostamento verticale del nodo calcolato dal solutore ad elementi finiti. Lo spostamento è dotato di segno. [cm]
Press.: pressione sul terreno corrispondente allo spostamento. Valori positivi indicano trazione, valori negativi indicano compressione. [daN/cm²]
Cedimento elastico: cedimento teorico elastico massimo.
Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico elastico massimo.
v.: valore del cedimento teorico elastico massimo. [cm]
Cedimento edometrico: cedimento teorico edometrico massimo.
Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico edometrico massimo.
v.: valore del cedimento teorico edometrico massimo. [cm]
Cedimento di consolidazione: cedimento teorico di consolidazione massimo.
Cont.: nome breve della combinazione di carico in cui è stato calcolato il cedimento teorico di consolidazione massimo.
v.: valore del cedimento teorico di consolidazione massimo. [cm]

Spostamento estremo minimo -0.11829 al nodo di indice 30, di coordinate x = -11915, y = 2922, z = -13, nel contesto SLE rara 2.
Spostamento estremo massimo -0.04142 al nodo di indice 7, di coordinate x = -11598, y = 2727, z = -13, nel contesto SLE rara 1.

spostamento nodale massimo				spostamento nodale minimo				Cedimento elastico		Cedimento edometrico		Cedimento di consolidazione	
Ind.	Cont.	uz	Press.	Cont.	uz	Press.		Cont.	v.	Cont.	v.	Cont.	v.
2	SLE RA 1	-0.07453	-0.22358	SLE RA 2	-0.09832	-0.29496							
3	SLE RA 1	-0.06817	-0.20451	SLE RA 2	-0.09112	-0.27335							
4	SLE RA 1	-0.06164	-0.18493	SLE RA 2	-0.08367	-0.251							
5	SLE RA 1	-0.05238	-0.15713	SLE RA 2	-0.07293	-0.21878							
6	SLE RA 1	-0.04387	-0.13161	SLE RA 2	-0.06336	-0.19009							
7	SLE RA 1	-0.04142	-0.12426	SLE RA 2	-0.06063	-0.1819							
8	SLE RA 1	-0.07654	-0.22963	SLE RA 2	-0.10106	-0.30317							
9	SLE RA 1	-0.07021	-0.21062	SLE RA 2	-0.09388	-0.28165							
10	SLE RA 1	-0.06378	-0.19133	SLE RA 2	-0.08657	-0.25972							
14	SLE RA 1	-0.04388	-0.13163	SLE RA 2	-0.06403	-0.19208							
15	SLE RA 1	-0.05528	-0.16585	SLE RA 2	-0.07693	-0.23079							
16	SLE RA 1	-0.0479	-0.1437	SLE RA 2	-0.06961	-0.20882							
17	SLE RA 1	-0.05957	-0.17871	SLE RA 2	-0.08289	-0.24866							
18	SLE RA 1	-0.06788	-0.20363	SLE RA 2	-0.09234	-0.27703							
19	SLE RA 1	-0.07482	-0.22447	SLE RA 2	-0.10026	-0.30079							
20	SLE RA 1	-0.08118	-0.24354	SLE RA 2	-0.10745	-0.32236							
21	SLE RA 1	-0.05188	-0.15563	SLE RA 2	-0.07446	-0.22338							
22	SLE RA 1	-0.0518	-0.15539	SLE RA 2	-0.07501	-0.22503							
23	SLE RA 1	-0.06421	-0.19262	SLE RA 2	-0.08929	-0.26788							
24	SLE RA 1	-0.08788	-0.26365	SLE RA 2	-0.11668	-0.35005							
25	SLE RA 1	-0.08149	-0.24446	SLE RA 2	-0.10944	-0.32832							
26	SLE RA 1	-0.07497	-0.22492	SLE RA 2	-0.10205	-0.30614							
30	SLE RA 1	-0.08904	-0.26712	SLE RA 2	-0.11829	-0.35486							
31	SLE RA 1	-0.08261	-0.24783	SLE RA 2	-0.11101	-0.33302							
32	SLE RA 1	-0.07605	-0.22816	SLE RA 2	-0.10356	-0.31068							
33	SLE RA 1	-0.0665	-0.19949	SLE RA 2	-0.09247	-0.27741							
34	SLE RA 1	-0.05804	-0.17411	SLE RA 2	-0.08302	-0.24907							
35	SLE RA 1	-0.05557	-0.1667	SLE RA 2	-0.08027	-0.2408							
36	SLE RA 1	-0.04633	-0.139	SLE RA 2	-0.06677	-0.20031							
37	SLE RA 1	-0.05718	-0.17155	SLE RA 2	-0.08183	-0.24549							

7.4 Verifica effetti secondo ordine

Quota inferiore: quota inferiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Quota superiore: quota superiore esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. esprimibile come livello, falda, piano orizzontale alla Z specificata. [cm]
Comb.: combinazione.

N.b.: nome breve o compatto della combinazione di carico.

Carico verticale: carico verticale. [daN]

Spostamento: spostamento medio di interpiano. [cm]

Forza orizzontale totale: forza orizzontale totale. [daN]

Altezza del piano: altezza del piano. [cm]

Theta: coefficiente Theta formula [7.3.3] § 7.3.1. Il valore è adimensionale.

Quota inferiore	Quota superiore	Comb.	Carico verticale	Spostamento	Forza orizzontale totale	Altezza del piano	Theta
N.b.							
Fondazione	Piano terra	SLV 1	90	0.034	46	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 2	90	0.034	46	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 3	90	0.042	47	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 4	90	0.042	47	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 5	90	0.038	54	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 6	90	0.038	54	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 7	90	0.061	55	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 8	90	0.061	55	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 9	90	0.032	55	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 10	90	0.032	55	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 11	90	0.06	54	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 12	90	0.06	54	157	0.001
Fondazione	Piano terra	SLV 13	90	0.003	47	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 14	90	0.003	47	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 15	90	0.03	46	157	0
Fondazione	Piano terra	SLV 16	90	0.03	46	157	0

7.5 Tagli ai livelli

Livello: livello rispetto a cui è calcolato il taglio.

Nome: nome completo del livello.

Cont.: Contesto nel quale viene valutato il taglio.

N.br.: nome breve della condizione o combinazione di carico.

Totale: totale del taglio al livello.

F: forza del taglio. [daN]

X: componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Aste verticali: contributo al taglio totale dato dalle aste verticali.

F: forza del taglio. [daN]

X: componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Pareti: contributo al taglio totale dato dalle pareti e piastre generiche verticali.

F: forza del taglio. [daN]

X: componente lungo l'asse X globale. [daN]

Y: componente lungo l'asse Y globale. [daN]

Z: componente lungo l'asse Z globale. [daN]

Livello	Cont.	Totale			Aste verticali			Pareti		
Nome	N.br.	F			F			F		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Fondazione	Pesi	2	-2	-5462	0	0	0	-467	-50	-3710
Fondazione	Port.	0	0	-434	0	0	0	-55	-3	-348
Fondazione	variabile	0	-1	-1736	0	0	0	-220	-10	-1391
Fondazione	SLV X	486	-33	52	0	0	0	207	6	175
Fondazione	SLV Y	13	494	7	0	0	0	6	275	11
Fondazione	SLD X	239	-16	25	0	0	0	102	3	86
Fondazione	SLD Y	7	246	3	0	0	0	3	137	6
Fondazione	Rig Ux	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Fondazione	Rig Uy	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Fondazione	Rig Rz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fondazione	SLU 1	2	-2	-5809	0	0	0	-511	-52	-3988
Fondazione	SLU 2	3	-3	-8413	0	0	0	-842	-67	-6075
Fondazione	SLU 3	2	-2	-6113	0	0	0	-550	-54	-4232
Fondazione	SLU 4	3	-3	-8717	0	0	0	-880	-69	-6319
Fondazione	SLU 5	3	-2	-7447	0	0	0	-652	-67	-5101
Fondazione	SLU 6	3	-3	-10051	0	0	0	-982	-82	-7188
Fondazione	SLU 7	3	-2	-7751	0	0	0	-690	-68	-5345
Fondazione	SLU 8	3	-3	-10355	0	0	0	-1020	-84	-7432
Fondazione	SLE RA 1	2	-2	-5896	0	0	0	-522	-52	-4058
Fondazione	SLE RA 2	2	-2	-7632	0	0	0	-743	-63	-5449
Fondazione	SLE FR 1	2	-2	-5896	0	0	0	-522	-52	-4058
Fondazione	SLE FR 2	2	-2	-7111	0	0	0	-677	-59	-5032
Fondazione	SLE QP 1	2	-2	-5896	0	0	0	-522	-52	-4058
Fondazione	SLE QP 2	2	-2	-6937	0	0	0	-655	-58	-4893
Fondazione	SLD 1	-239	-60	-6964	0	0	0	-757	-102	-4981
Fondazione	SLD 2	-239	-60	-6964	0	0	0	-757	-102	-4981
Fondazione	SLD 3	-235	88	-6962	0	0	0	-756	-20	-4977
Fondazione	SLD 4	-235	88	-6962	0	0	0	-756	-20	-4977
Fondazione	SLD 5	-76	-243	-6948	0	0	0	-688	-196	-4924
Fondazione	SLD 6	-76	-243	-6948	0	0	0	-688	-196	-4924
Fondazione	SLD 7	-63	248	-6941	0	0	0	-682	78	-4913
Fondazione	SLD 8	-63	248	-6941	0	0	0	-682	78	-4913
Fondazione	SLD 9	67	-252	-6933	0	0	0	-627	-194	-4873
Fondazione	SLD 10	67	-252	-6933	0	0	0	-627	-194	-4873
Fondazione	SLD 11	81	239	-6926	0	0	0	-621	79	-4861
Fondazione	SLD 12	81	239	-6926	0	0	0	-621	79	-4861
Fondazione	SLD 13	240	-92	-6913	0	0	0	-554	-97	-4808
Fondazione	SLD 14	240	-92	-6913	0	0	0	-554	-97	-4808
Fondazione	SLD 15	244	56	-6911	0	0	0	-552	-14	-4805

Livello Nome	Cont. N.br.	Totale			Aste verticali			Pareti		
		X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Fondazione	SLD 16	244	56	-6911	0	0	0	-552	-14	-4805
Fondazione	SLV 1	-487	-118	-6991	0	0	0	-863	-147	-5071
Fondazione	SLV 2	-487	-118	-6991	0	0	0	-863	-147	-5071
Fondazione	SLV 3	-479	179	-6987	0	0	0	-860	18	-5064
Fondazione	SLV 4	-479	179	-6987	0	0	0	-860	18	-5064
Fondazione	SLV 5	-157	-487	-6960	0	0	0	-722	-336	-4956
Fondazione	SLV 6	-157	-487	-6960	0	0	0	-722	-336	-4956
Fondazione	SLV 7	-130	502	-6946	0	0	0	-711	215	-4934
Fondazione	SLV 8	-130	502	-6946	0	0	0	-711	215	-4934
Fondazione	SLV 9	135	-506	-6929	0	0	0	-598	-332	-4852
Fondazione	SLV 10	135	-506	-6929	0	0	0	-598	-332	-4852
Fondazione	SLV 11	162	483	-6915	0	0	0	-587	219	-4829
Fondazione	SLV 12	162	483	-6915	0	0	0	-587	219	-4829
Fondazione	SLV 13	484	-183	-6888	0	0	0	-450	-135	-4721
Fondazione	SLV 14	484	-183	-6888	0	0	0	-450	-135	-4721
Fondazione	SLV 15	492	114	-6883	0	0	0	-446	30	-4715
Fondazione	SLV 16	492	114	-6883	0	0	0	-446	30	-4715
Fondazione	CRTFP Ux+	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Fondazione	CRTFP Ux-	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1
Fondazione	CRTFP Uy+	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Fondazione	CRTFP Uy-	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0
Fondazione	CRTFP Rz+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fondazione	CRTFP Rz-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.6 Risposta modale

Modo: identificativo del modo di vibrare.
Periodo: periodo. [s]
Massa X: massa partecipante in direzione globale X. Il valore è adimensionale.
Massa Y: massa partecipante in direzione globale Y. Il valore è adimensionale.
Massa Z: massa partecipante in direzione globale Z. Il valore è adimensionale.
Massa rot. X: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale X. Il valore è adimensionale.
Massa rot. Y: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Y. Il valore è adimensionale.
Massa rot. Z: massa rotazionale partecipante attorno la direzione globale Z. Il valore è adimensionale.
Massa sX: massa partecipante in direzione Sisma X. Il valore è adimensionale.
Massa sY: massa partecipante in direzione Sisma Y. Il valore è adimensionale.

Totale masse partecipanti:

Traslazione X: 1
Traslazione Y: 1
Traslazione Z: 0
Rotazione X: 0.999997
Rotazione Y: 0.99998
Rotazione Z: 1

Modo	Periodo	Massa X	Massa Y	Massa Z	Massa rot. X	Massa rot. Y	Massa rot. Z	Massa sX	Massa sY
1	0.077005502	0.002923226	0.848746378	0	0.956018683	0.002547518	0.830268696	0.002923226	0.848746378
2	0.058134928	0.974567696	0.005105673	0	0.003283716	0.888754712	0.02604792	0.974567696	0.005105673
3	0.035913538	0.003615283	0.121583257	0	0.002782983	0.004108416	0.119545384	0.003615283	0.121583257
4	0.011930809	0.009404018	0.011992537	0	0.018145065	0.056169338	0.016650924	0.009404018	0.011992537
5	0.011843312	0.009419542	0.012482421	0	0.01963516	0.047843209	0.007402501	0.009419542	0.012482421
6	0.005720511	0.00000935	0.000000056	0	0.000000526	0.00030781	0.000000229	0.00000935	0.000000056
7	0.005264608	0.000001459	0.000025272	0	0.000086094	0.000012456	0.000022152	0.000001459	0.000025272
8	0.003828459	0.000005171	0	0	0.000000018	0.000010944	0.00000029	0.000005171	0
9	0.003798461	0.000000977	0.00002982	0	0.000033894	0.000000519	0.000026668	0.000000977	0.00002982
10	0.003372289	0.000000074	0.000001105	0	0.000005836	0.000000172	0.000001143	0.000000074	0.000001105
11	0.003341008	0.000038308	0	0	0.000000005	0.000136146	0.000022112	0.000038308	0
12	0.00297351	0.000012033	0.000000001	0	0.000000019	0.000058792	0.000000694	0.000012033	0.000000001
13	0.002457416	0.000000007	0.000023742	0	0.000002081	0.000000355	0.000022222	0.000000007	0.000023742
14	0.002182719	0.000000966	0.000000698	0	0.000000152	0.000007984	0.000000346	0.000000966	0.000000698
15	0.002051468	0.000000011	0.000004254	0	0.000001023	0.000000343	0.000004155	0.000000011	0.000004254
16	0.001227352	0.000000001	0.000004645	0	0.000001607	0.000000022	0.00000435	0.000000001	0.000004645
17	0.000973045	0.000001693	0.000000001	0	0.000000004	0.000020033	0.000000071	0.000001693	0.000000001
18	0.000391565	0.000000003	0	0	0.000000002	0.000000612	0	0.000000003	0
19	0.000361701	0.000000007	0.000000002	0	0.000000231	0.000000083	0.000000004	0.000000007	0.000000002
20	0.000243227	0.000000001	0.000000005	0	0.000000393	0.000000199	0.000000007	0.000000001	0.000000005

7.7 Equilibrio globale forze

Contributo: Nome attribuito al sistema risultante.
Fx: Componente X di forza del sistema risultante. [daN]
Fy: Componente Y di forza del sistema risultante. [daN]
Fz: Componente Z di forza del sistema risultante. [daN]
Mx: Componente di momento attorno l'asse X del sistema risultante. [daN-cm]
My: Componente di momento attorno l'asse Y del sistema risultante. [daN-cm]
Mz: Componente di momento attorno l'asse Z del sistema risultante. [daN-cm]

Bilancio in condizione di carico: Pesi strutturali

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-10896.45	-30820081	-128279982	0
Reazioni	0	0	10896.45	30820081	128279982	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Permanenti portati

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-1114.361	-3152059	-13107374	0
Reazioni	0	0	1114.361	3152059	13107374	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: variabile

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	-4457.443	-12608236	-52429498	0
Reazioni	0	0	4457.443	12608236	52429498	0
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	541.012	0	0	0	51789	-1533313
Reazioni	-541.012	0	0	0	-51789	1533313
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLV

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	581.124	0	-55628	0	-6875185
Reazioni	0	-581.124	0	55628	0	6875185
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma X SLD

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	266.51	0	0	0	25512	-755330
Reazioni	-266.51	0	0	0	-25512	755330
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Sisma Y SLD

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	288.888	0	-27654	0	-3417785
Reazioni	0	-288.888	0	27654	0	3417785
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig Ux

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	1	0	0	0	144	-2759
Reazioni	-1	0	0	0	-144	2759
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig Uy

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	1	0	-144	0	-11874
Reazioni	0	-1	0	144	0	11874
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

Bilancio in condizione di carico: Rig Rz

Contributo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Forze applicate	0	0	0	0	0	1
Reazioni	0	0	0	0	0	-1
P-Delta	0	0	0	0	0	0
Totale	0	0	0	0	0	0

7.8 Risposta di spettro

Spettro: condizione elementare corrispondente allo spettro.

N.b.: nome breve della condizione elementare.

Fx: componente della forza lungo l'asse X. [daN]

Fy: componente della forza lungo l'asse Y. [daN]

Fz: componente della forza lungo l'asse Z. [daN]

Mx: componente della coppia attorno all'asse X. [daN-cm]

My: componente della coppia attorno all'asse Y. [daN-cm]

Mz: componente della coppia attorno all'asse Z. [daN-cm]

Max X: massima reazione lungo l'asse X.

Valore: valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Max Y: massima reazione lungo l'asse Y.

Valore: valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Max Z: massima reazione lungo l'asse Z.

Valore: valore massimo della reazione. [daN]

Angolo: angolo d'ingresso del sisma che provoca il valore massimo della reazione. [deg]

Spettro	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Max X		Max Y		Max Z	
N.b.							Valore	Angolo	Valore	Angolo	Valore	Angolo
SLV X	527.6	46.21	0	3495.99	43085.02	1.150E06	528.72	175	498.88	87	0	0
SLV Y	46.21	498.23	0	44793.89	3765.88	5967983.9	528.72	175	498.88	87	0	0
SLD X	259.9	22.82	0	1730.08	21223.41	567134.5	260.45	175	247.91	87	0	0

Spettro	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Max X		Max Y		Max Z	
N.b.							Valore	Angolo	Valore	Angolo	Valore	Angolo
SLD Y	22.82	247.58	0	22267.01	1859.24	2.966E06	260.45	175	247.91	87	0	0

7.9 Statistiche soluzione

Tipo di equazioni	Lineari
Tecnica di soluzione	Intel MKL PARDISO
Numero equazioni	468
Elemento min. diagonale	1158791.7938375
Elemento max diagonale	7501046422.94492
Rapporto max/min	6473.16149703
Elementi non nulli	13337

8 Verifiche

8.1 Verifiche pareti C.A.

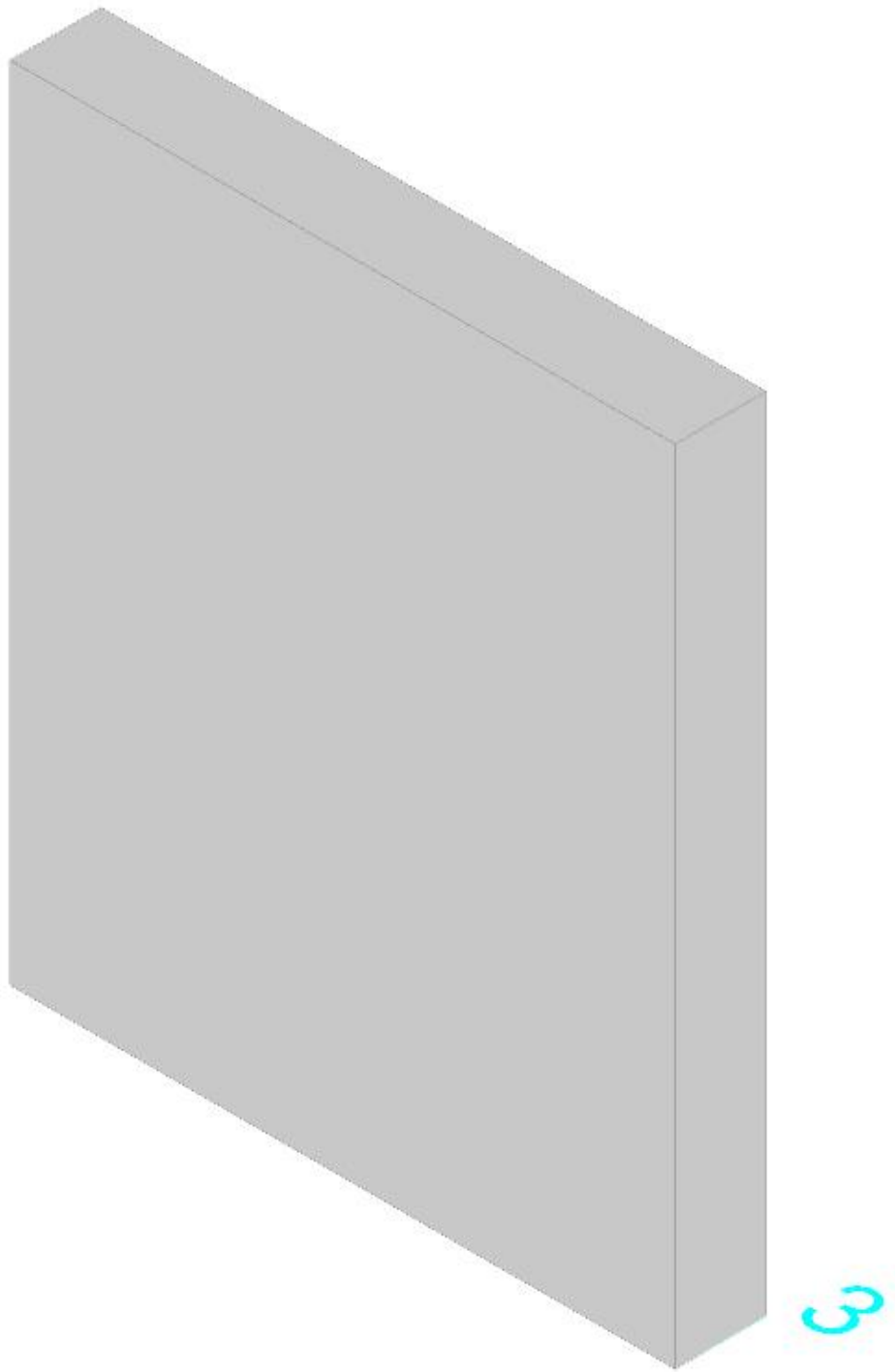
Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN] ove non espressamente specificato.

- Descrizione breve:** nome sintetico assegnato al livello.
- Descrizione:** nome assegnato al livello.
- Quota:** quota superiore espressa nel sistema di riferimento assoluto. [cm]
- Spessore:** spessore del livello. [cm]
- Descrizione:** descrizione della sezione di verifica.
- Dir.:** direzione della sezione di verifica.
- Base:** base della sezione. [cm]
- Altezza:** altezza della sezione. [cm]
- As,sup:** area di acciaio efficace superiore. [cm²]
- As,inf:** area di acciaio efficace inferiore. [cm²]
- c,sup:** copriferro medio superiore. [cm]
- c,inf:** copriferro medio inferiore. [cm]
- Comb.:** combinazione di verifica.
- MEd:** momento agente. [daN·cm]
- NEd:** sforzo normale agente, positivo se di trazione. [daN]
- MRd:** momento resistente. [daN·cm]
- NRd:** sforzo normale resistente, positivo se di trazione. [daN]
- c.s.:** coefficiente di sicurezza.
- Verifica:** stato di verifica.
- d:** altezza utile. [cm]
- bw:** minima larghezza anima. [cm]
- Armatura a taglio:** necessità di armatura a taglio.
- Asw/s:** rapporto tra l'area dell'armatura trasversale e l'interasse tra due armature consecutive.
- VEd:** taglio agente. [daN]
- Vrd,c:** resistenza di calcolo a taglio per elementi privi di armature trasversali. [daN]
- Vrcd:** valore resistente di calcolo a taglio compressione del calcestruzzo d'anima. [daN]
- Vrsd:** valore resistente di calcolo a taglio trazione dell'armatura trasversale. [daN]
- VRd:** resistenza a taglio. [daN]
- cotg(θ):** cotangente dell'angolo dei puntoni rispetto all'asse.
- Asl:** area armatura longitudinale. [cm²]
- Sezione fessurata:** sezione fessurata.
- σc:** tensione del calcestruzzo. [daN/cm²]
- σc limite:** tensione limite del calcestruzzo. [daN/cm²]
- Es/Ec:** coefficiente di omogenizzazione.
- σf:** tensione dell'armatura. [daN/cm²]
- σf limite:** tensione limite dell'armatura. [daN/cm²]

Parete Fondazione - Piano terra fili 3;1

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500

Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Livelli significativi

Descrizione breve	Descrizione	Quota	Spessore
L1	Fondazione	0	25
L2	Piano terra	150	12

Verifiche nei nodi

Sezioni rettangolari

Descrizione	Dir.	Base	Altezza	As,sup	As,inf	c,sup	c,inf
52 Prosp.A	Orizzontale	50	17	2.36	2.36	4.65	4.65
59 Prosp.A	Orizzontale	88.12	17	3.93	3.93	4.59	4.59
55 Prosp.A	Orizzontale	100	17	3.93	3.93	4.5	4.5
57 Prosp.A	Orizzontale	77.56	17	3.14	3.14	4.61	4.61
51 Prosp.A	Orizzontale	50	17	2.36	2.36	4.65	4.65
46 Prosp.A	Orizzontale	100	17	3.93	3.93	4.5	4.5

Verifiche a flessione SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione, per le combinazioni SLV, viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	SLU 8	-8417	-695	-210094	-17348	24.9596	Si

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
59 Prosp.A	Orizzontale	SLU 8	-13014	-1186	-382065	-34822	29.358	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	SLU 8	-14908	-1532	-443834	-45614	29.7717	Si
57 Prosp.A	Orizzontale	SLV 5	-7507	-516	-235021	-16139	31.3057	Si
51 Prosp.A	Orizzontale	SLU 8	-6094	-737	-268620	-32485	44.0784	Si

Verifiche a flessione SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.4.2

La struttura è stata dichiarata come non dissipativa pertanto la verifica a pressoflessione viene eseguita calcolando i momenti resistenti in campo sostanzialmente elastico secondo D.M. 17-01-2018 §7.4.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	MRd	NRd	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-5885	-467	-185344	-14701	31.4935	Si
59 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-9256	-777	-330405	-27741	35.6951	Si
57 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-6618	-491	-247229	-18360	37.3578	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-10438	-1023	-397737	-38970	38.1057	Si
51 Prosp.A	Orizzontale	SLD 5	-4214	-489	-232679	-27011	55.2155	Si

Verifiche a taglio SLU D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	12.4	50	Non necessaria	0	SLV 5	-87	-490	-6572	3193	13579	0	3193	2.5	2.356	36.7999	Si
46 Prosp.A	Orizzontale	12.5	100	Non necessaria	0	SLV 5	-135	-1266	-7104	6314	27513	0	6314	2.5	3.927	46.6376	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	12.5	100	Non necessaria	0	SLV 5	-122	-1068	-11666	6293	27490	0	6293	2.5	3.927	51.5323	Si
51 Prosp.A	Orizzontale	12.4	50	Non necessaria	0	SLV 5	-34	-509	-4663	3195	13581	0	3195	2.5	2.356	92.8368	Si
72 Prosp.A	Orizzontale	12.4	50	Non necessaria	0	SLU 8	27	-58	-256	3058	13530	0	3058	2.5	0.679	111.7156	Si

Verifiche a taglio SLD Resistenza D.M. 17-01-18 §4.1.2.3.5

Descrizione	Dir.	d	bw	Armatura a taglio	Asw/s	Comb.	VEd	NEd	MEd	Vrd,c	Vrcd	Vrsd	VRd	cotg(θ)	Asl	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	12.4	50	Non necessaria	0	SLD 5	-68	-467	-5885	3190	13577	0	3190	2.5	2.356	46.6019	Si
46 Prosp.A	Orizzontale	12.5	100	Non necessaria	0	SLD 5	-100	-1229	-6877	6310	27509	0	6310	2.5	3.927	63.1883	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	12.5	100	Non necessaria	0	SLD 5	-94	-1023	-10438	6288	27485	0	6288	2.5	3.927	66.7004	Si
51 Prosp.A	Orizzontale	12.4	50	Non necessaria	0	SLD 5	-25	-489	-4214	3193	13579	0	3193	2.5	2.356	128.7367	Si
59 Prosp.A	Orizzontale	12.4	88.1	Non necessaria	0	SLD 5	-34	-777	-9256	5533	24036	0	5533	2.5	3.927	163.8977	Si

Verifiche SLE tensione calcestruzzo D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.1

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σc	σc limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-5207	-444	No	-2.5	112.1	15	44.1394	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-9225	-978	No	-2.4	112.1	15	47.2966	Si
59 Prosp.A	Orizzontale	SLE QP 2	-8049	-740	No	-2.3	112.1	15	49.4893	Si
52 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-6063	-505	No	-2.9	149.4	15	50.7612	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-10739	-1114	No	-2.7	149.4	15	54.4443	Si

Verifiche SLE tensione acciaio D.M. 17-01-18 §4.1.2.2.5.2

Descrizione	Dir.	Comb.	MEd	NEd	Sezione fessurata	σf	σf limite	Es/Ec	c.s.	Verifica
52 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-6063	-505	No	-25.1	3600	15	143.2389	Si
55 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-10739	-1114	No	-24.2	3600	15	148.5477	Si
59 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-9374	-857	No	-22.8	3600	15	157.9159	Si
46 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-7880	-1335	No	-22.1	3600	15	163.1987	Si
51 Prosp.A	Orizzontale	SLE RA 2	-4390	-535	No	-21	3600	15	171.752	Si

Verifiche generali

8.2 Verifiche piastre C.A.

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Nodo: indice del nodo di verifica.

Dir.: direzione della sezione di verifica.

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

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

A. sup.: area barre armatura superiori. [cm²]

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

A. inf.: area barre armatura inferiori. [cm²]

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

Comb.: combinazione di verifica.

M: momento flettente. [daN-cm]

N: sforzo normale. [daN]

Mu: momento flettente ultimo. [daN-cm]

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

c.s.: coefficiente di sicurezza.

Verifica: stato di verifica.

σc: tensione nel calcestruzzo. [daN/cm²]

σlim: tensione limite. [daN/cm²]

Es/Ec: coefficiente di omogenizzazione.

σf: tensione nell'acciaio d'armatura. [daN/cm²]

Pos.: posizione dell'armatura.

A. efficace: area efficace. [cm²]

A. min: area minima. [cm²]

Comb.: combinazione.

Fh: componente orizzontale del carico. [daN]

Fv: componente verticale del carico. [daN]

Cnd: resistenza valutata a breve o lungo termine (BT - LT).

Ad: adesione di progetto. [daN/cm²]

Phi: angolo di attrito di progetto. [deg]

RPI: resistenza passiva laterale unitaria di progetto. [daN/cm]

yR: coefficiente parziale sulla resistenza di progetto.

Rd: resistenza alla traslazione di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto. [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza allo scorrimento.

ID: indice della verifica di capacità portante.

Fx: componente lungo x del carico. [daN]

Fy: componente lungo y del carico. [daN]

Fz: componente verticale del carico. [daN]

Mx: componente lungo x del momento. [daN·cm]

My: componente lungo y del momento. [daN·cm]

ix: inclinazione del carico in x. [deg]

iy: inclinazione del carico in y. [deg]

ex: eccentricità del carico in x. [cm]

ey: eccentricità del carico in y. [cm]

B': larghezza efficace. [cm]

L': lunghezza efficace. [cm]

Cnd: resistenza valutata per condizione a breve o lungo termine (BT - LT).

C: coesione di progetto. [daN/cm²]

Qs: sovraccarico laterale da piano di posa. [daN/cm²]

Rd: resistenza alla rottura del complesso di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Rd/Ed: coefficiente di sicurezza alla capacità portante.

Note: note di verifica (1 Ipotesi errate, 2 Espulsione coesivo, 3 Inclinazione eccessiva, 4 Eccentricità eccessiva, 5 Carico eccessivo).

N:

Nq: fattore di capacità portante per il termine di sovraccarico.

Nc: fattore di capacità portante per il termine coesivo.

Ng: fattore di capacità portante per il termine attritivo.

S:

Sq: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine di sovraccarico.

Sc: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine coesivo.

Sg: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), per il termine attritivo.

D:

Dq: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine di sovraccarico.

Dc: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine coesivo.

Dg: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), per il termine attritivo.

I:

Iq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine di sovraccarico.

Ic: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine coesivo.

Ig: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del carico, per il termine attritivo.

B:

Bq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine di sovraccarico.

Bc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine coesivo.

Bg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione della base, per il termine attritivo.

G:

Gq: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine di sovraccarico.

Gc: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine coesivo.

Gg: fattore correttivo di capacità portante per inclinazione del pendio, per il termine attritivo.

P:

Pq: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine di sovraccarico.

Pc: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine coesivo.

Pg: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, per il termine attritivo.

E:

Eq: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine di sovraccarico.

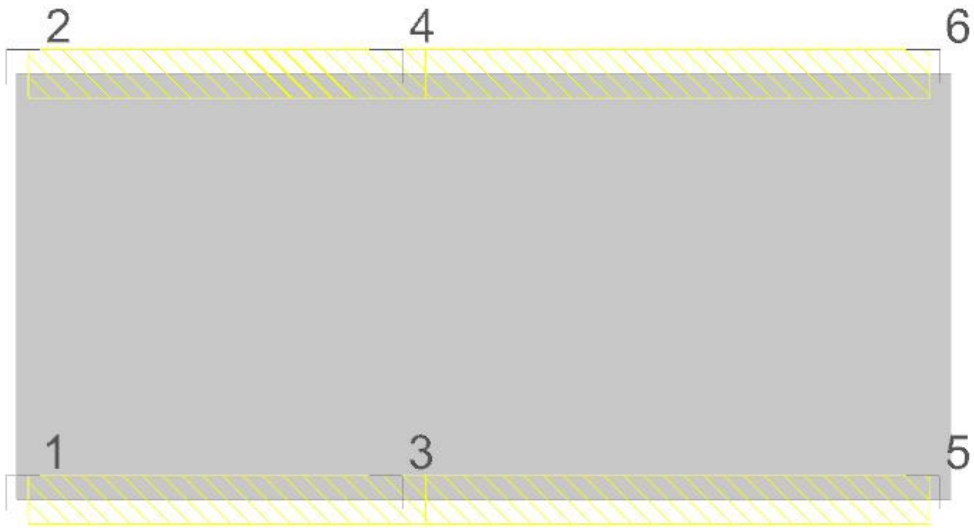
Ec: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine coesivo.

Eg: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), per il termine attritivo.

Piastra a "Falda 1"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Geometria



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-11915.5; 2759.1; 150), direzione dell'asse X = (0.89; 0; -0.457), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

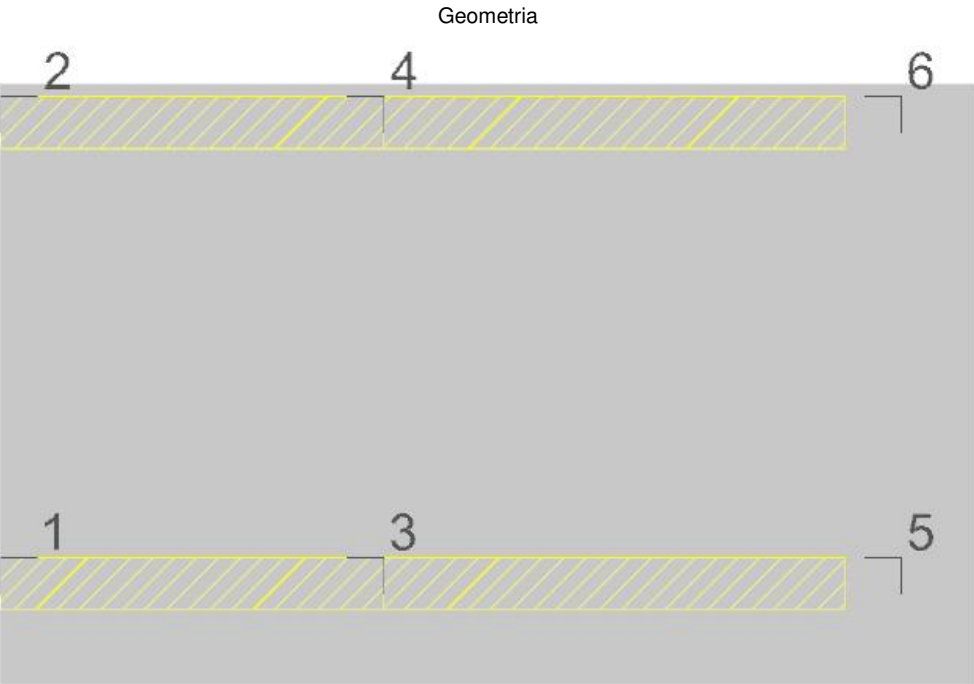
Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	σc	σlim	Es/Ec	Verifica
71	X	50	15	2.36	4.5	2.36	4.5	SLE QP 2	6325	0	-3.2	112.1	15	Si
64	X	100	15	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE QP 2	12461	0	-3.2	112.1	15	Si
50	X	100	15	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE QP 2	12320	0	-3.2	112.1	15	Si
61	X	100	15	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE QP 2	12284	0	-3.2	112.1	15	Si
71	X	50	15	2.36	4.5	2.36	4.5	SLE RA 2	7673	0	-3.9	149.4	15	Si

Verifiche SLE fessurazione nei nodi

La piastra non presenta nodi con apertura delle fessure.

Platea a "Fondazione"

Verifiche condotte secondo D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Caratteristiche dei materiali

Acciaio: B450C Fyk 4500
Calcestruzzo: C25/30 Rck 300

Sistema di riferimento e direzioni di armatura

Le coordinate citate nel seguito sono espresse in un sistema di riferimento cartesiano con origine in (-11915.5; 2726.7; 0), direzione dell'asse X = (1; 0; 0), direzione dell'asse Y = (0; 1; 0).
Le direzioni X/Y di armatura e le sezioni X/Y di verifica sono individuate dagli assi del sistema di riferimento.

Verifiche nei nodi

Verifiche SLE tensione calcestruzzo nei nodi

Nodo	Dir.	B	H	A. sup.	C. sup.	A. inf.	C. inf.	Comb.	M	N	oc	olim	Es/Ec	Verifica
20	X	50	25	2.36	4.5	2.36	4.5	SLE QP 2	-17226	0	-3.1	112.1	15	Si
19	X	100	25	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE QP 2	-31833	0	-2.9	112.1	15	Si
33	Y	50	25	2.36	3.5	2.36	3.5	SLE QP 2	-14907	0	-2.6	112.1	15	Si
20	X	50	25	2.36	4.5	2.36	4.5	SLE RA 2	-18998	0	-3.4	149.4	15	Si
18	X	100	25	3.93	4.5	3.93	4.5	SLE QP 2	-27884	0	-2.5	112.1	15	Si

Dati geometrici dell'impronta di calcolo

Forma dell'impronta di calcolo: rettangolare di area equivalente
Centro impronta, nel sistema globale: -11757; 2824.2; -25
Lato minore B dell'impronta: 194.9
Lato maggiore L dell'impronta: 317
Area dell'impronta rettangolare di calcolo: 61785.9

Verifica di scorrimento sul piano di posa

Coefficiente di sicurezza minimo per scorrimento 11.22

Comb.	Fh	Fv	Cnd	Ad	Phi	RPI	yR	Rd	Ed	Rd/Ed	Verifica
SLU 5	0	-15057	LT	0	25	0	1.1	6383	0	184879917080.05	Si
SLV 15	555	-14685	LT	0	25	0	1.1	6225	555	11.22	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante sul piano di posa

Profondità massima del bulbo di rottura considerato: 2 m
Peso specifico efficace del terreno di progetto γ_s : 1950 daN/m3
Coefficiente sismico pseudo-statico K_h nel volume di terreno sottostante la fondazione per verifiche in SLD: 0.037
Coefficiente sismico pseudo-statico K_h nel volume di terreno sottostante la fondazione per verifiche in SLV: 0.079

Coefficiente di sicurezza minimo per portanza 11.15

ID	Comb.	Fx	Fy	Fz	Mx	My	ix	iy	ex	ey	B'	L'	Cnd	C	Phi	Qs	Rd	Ed	Rd/Ed	Note	Verifica
1	SLU 8	0	0	-22523	-97157	-265950	0	0	-12	-4	186	293	LT	0	38	0	251208	22523	11.15	-	Si
2	SLV 7	-133	531	-14687	-121647	-205142	-1	2	-14	-8	178	289	LT	0	38	0	199896	14687	13.61	-	Si
3	SLD 7	-65	263	-14686	-92208	-197789	0	1	-13	-6	182	290	LT	0	38	0	223628	14686	15.23	-	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante - Fattori utilizzati nel calcolo di Rd

ID	yR	N			S			D			I			B			G			P			E		
		Nq	Nc	Ng	Sq	Sc	Sg	Dq	Dc	Dg	Iq	Ic	Ig	Bq	Bc	Bg	Gq	Gc	Gg	Pq	Pc	Pg	Eq	Ec	Eg
1	2.3	49	61	78	1.5	1.51	0.75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2.3	49	61	78	1.48	1.49	0.75	1	1	1	0.94	0.94	0.91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.96	0.97	0.96
3	2.3	49	61	78	1.49	1.5	0.75	1	1	1	0.97	0.97	0.95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98

N°	Descrizione	Fittizio	Larghezza inferiore	Larghezza superiore	Sfalsamento	Rigidezza appoggio	Ritegno torsionale
1	1	No	0.2	0	0		Si
2	2	No	0.2	0	0		Si
3	3	No	0.2	0	0		Si

Elenco dei carichi

Peso proprio valutato automaticamente e riportato nei carichi in elenco.
Classe di durata del carico accidentale: Media

Campata 1

Peso proprio: 3
Carico uniforme: permanente 8; permanente portato 55; variabile 78

Campata 2

Peso proprio: 3
Carico uniforme: permanente 8; permanente portato 55; variabile 78

Diagramma verifica stato limite ultimo flessione

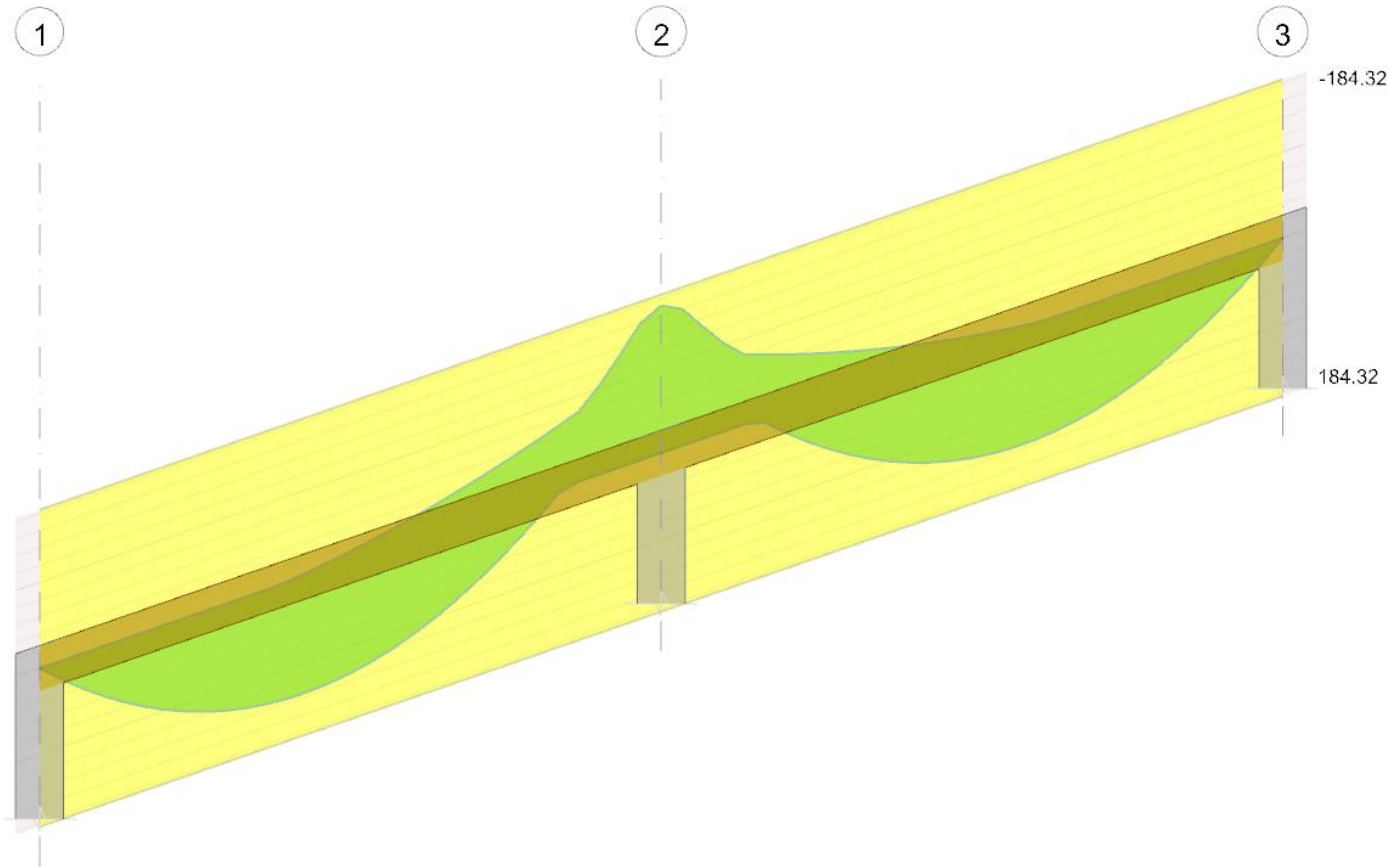


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) flessione

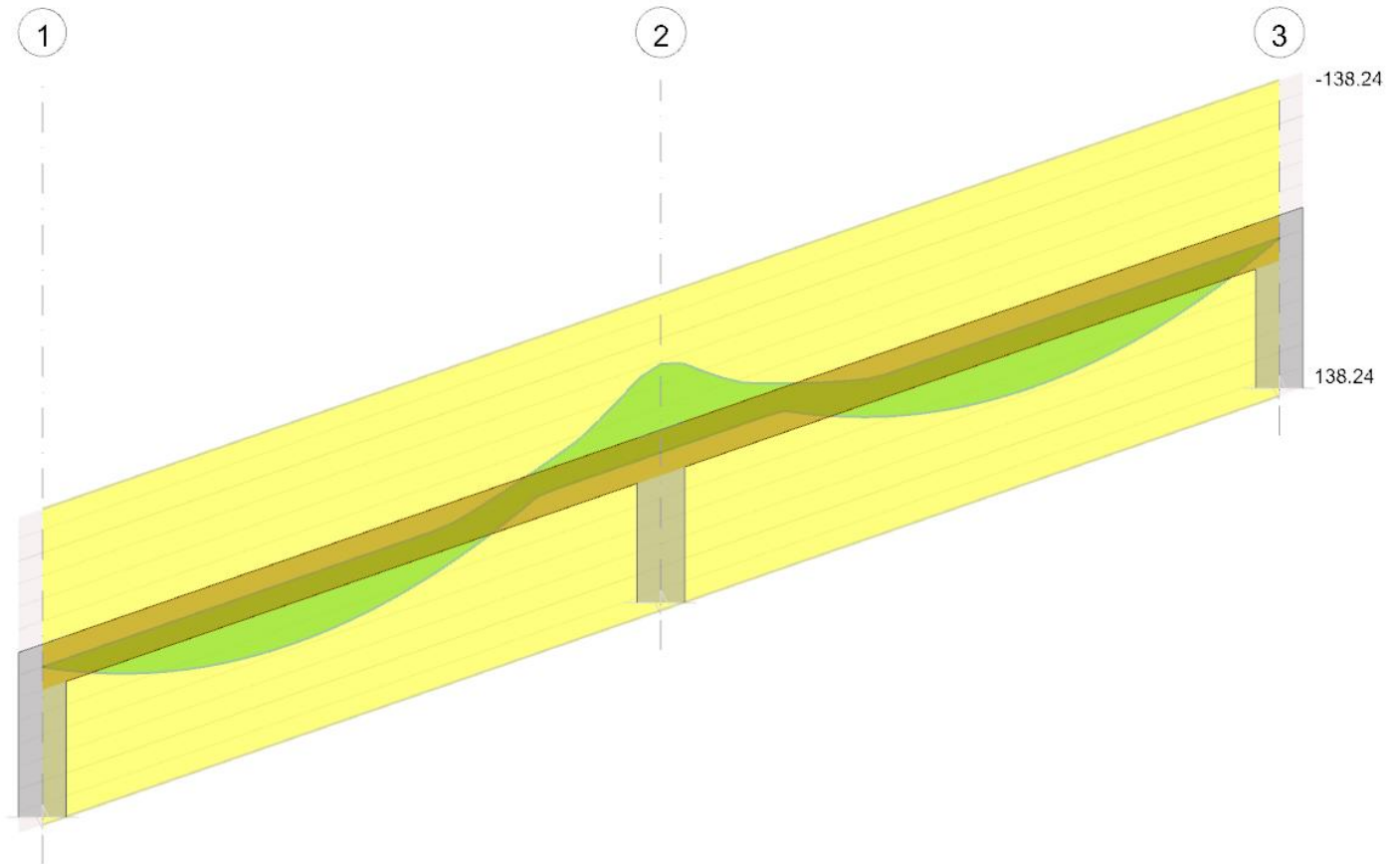


Diagramma verifica stato limite ultimo taglio

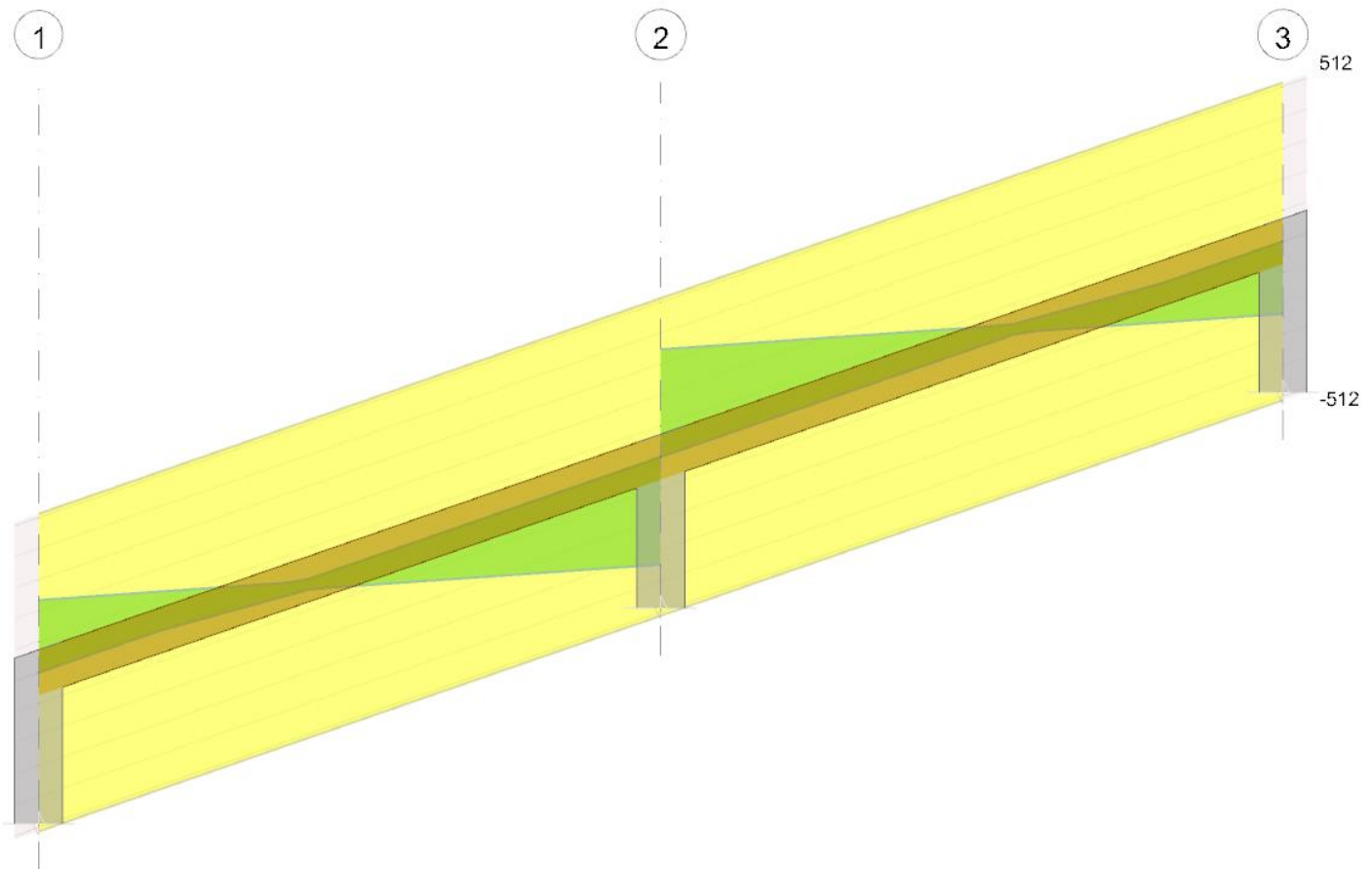


Diagramma verifica stato limite ultimo (solo permanenti) taglio

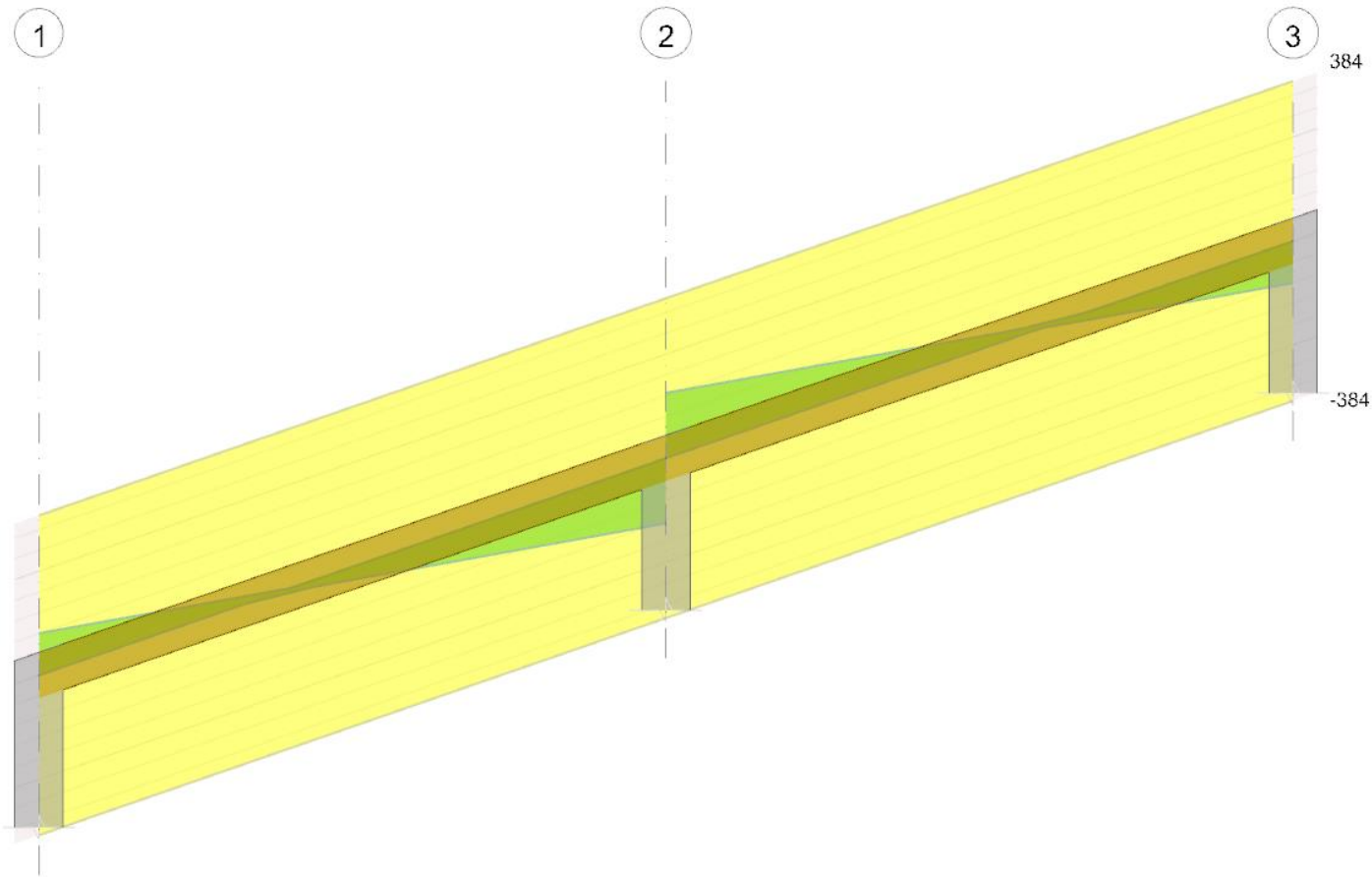


Diagramma verifica freccia istantanea totale

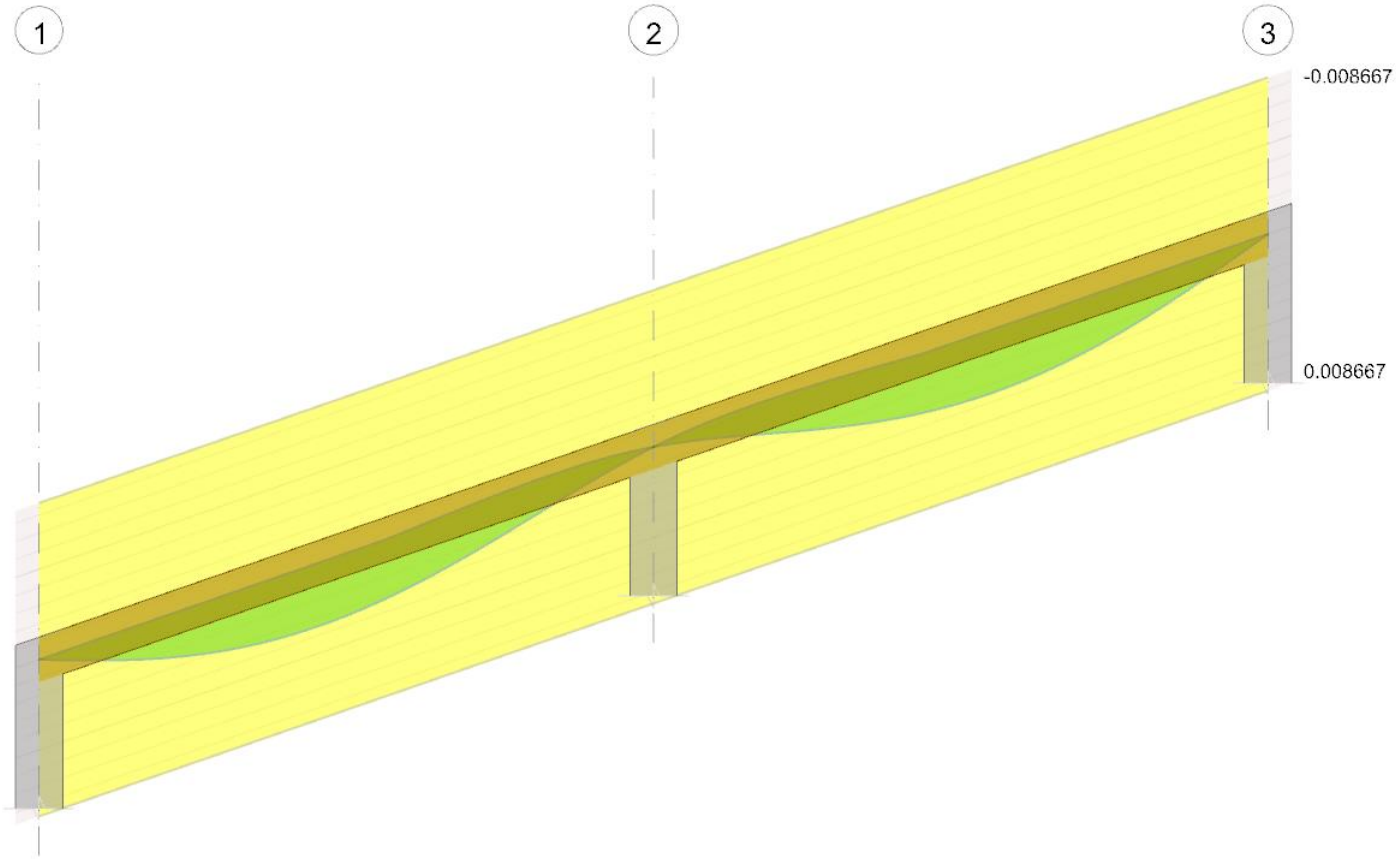
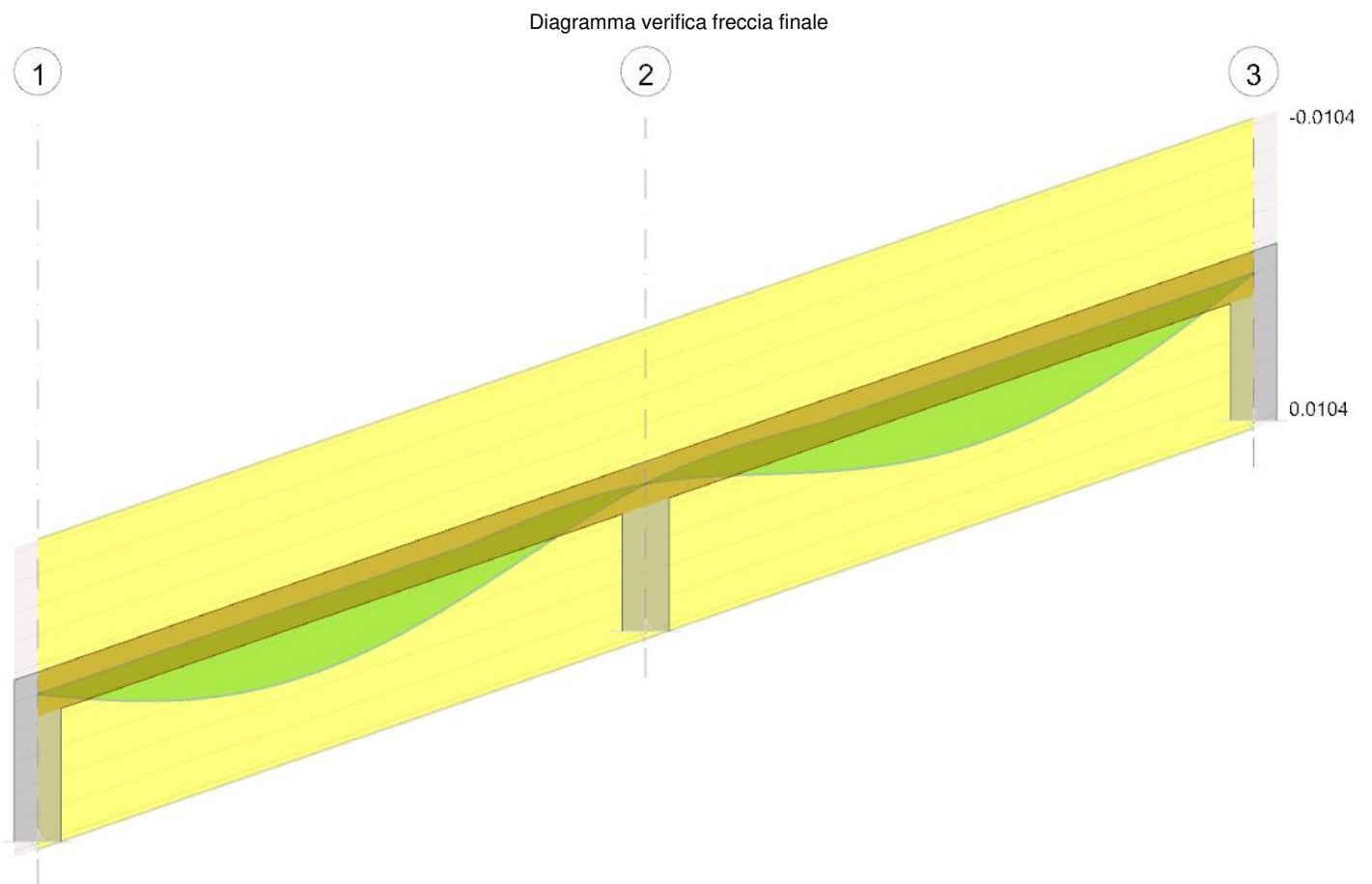
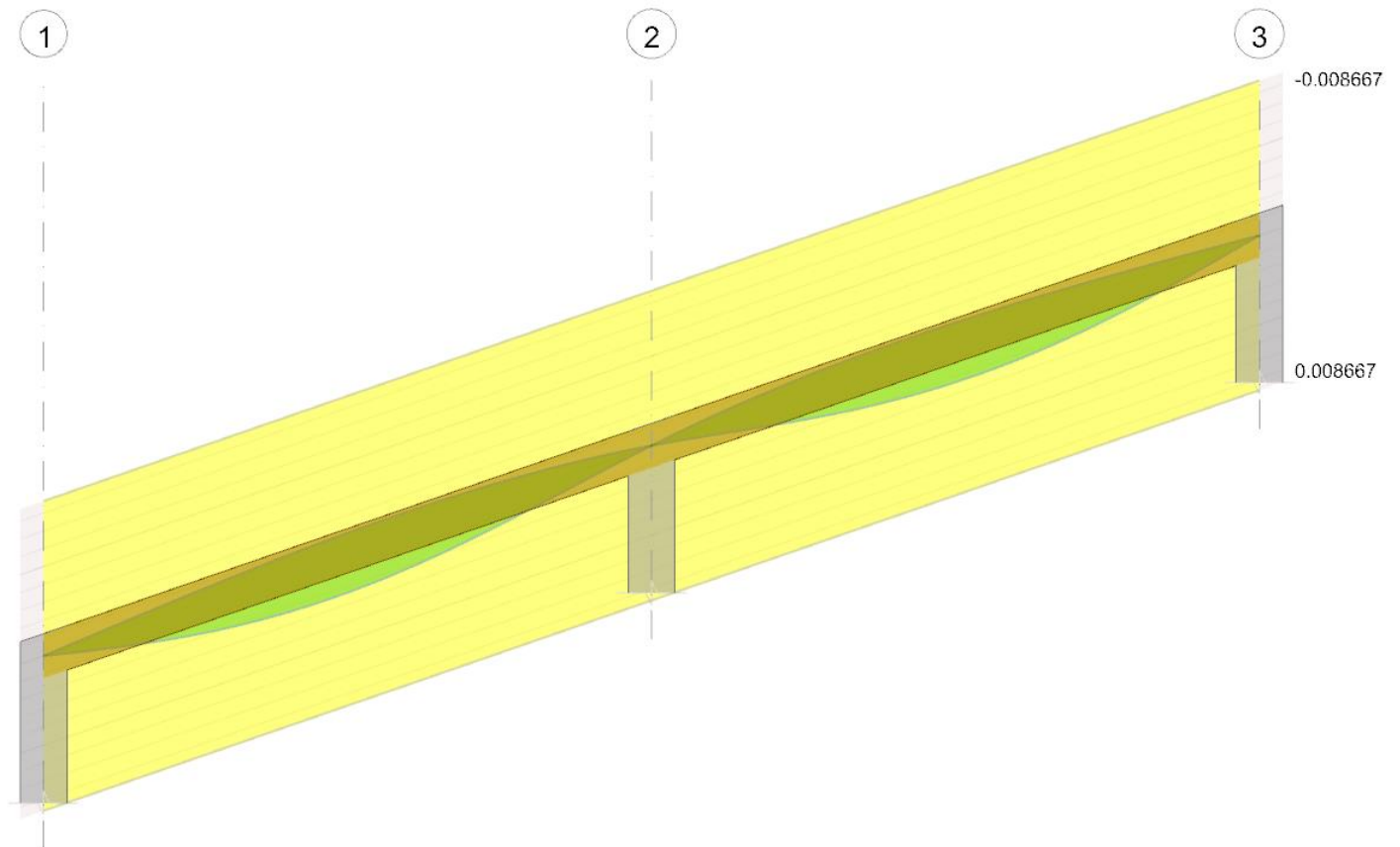


Diagramma verifica freccia istantanea variabile



Output campate

Campata 1

$k_{def} = 0.8$; $k_{mod} = 0.8$; $k_{mod \text{ solo permanenti}} = 0.6$; $\gamma_m \text{ SLU} = 1.5$; $k_h = 1$

Verifiche a flessione NTC18 §4.4.8.1.6

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-	σed-	fm,d	
0	0	0	0	0	640000	0	0	0	0	853333	Si
0.1	10.15	46990			640000	23.61	109327			853333	Si
1.3	52.41	242638			640000	130.88	605919	-11.03	51061	853333	Si
2.5			-70.1	324518	640000			-155.2	718534	853333	Si
2.6			-77.44	358534	640000			-171.47	793851	853333	Si

Verifiche a taglio NTC18 §4.4.8.1.9

kcr = 0.63

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	τed+	V-	τed-	fv,d Perm	V+	τed+	V-	τed-	fv,d	
0	101	33578			128000	234	77941			170667	Si
0.1	91	30366			128000	212	70829			170667	Si
1.3			-31	10438	128000			-69	23111	170667	Si
2.5			-147	48983	128000			-325	108457	170667	Si
2.6			-157	52195	128000			-347	115569	170667	Si

Verifica di deformabilità Circolare 7 21-01-19 §C4.4.7

x	Istantanea totale			Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		0	0		Si
0.1	0.00048	0.00007	5434	0.00031	-0.0001	8478	0.00069	0.00018	3771	Si
1.13	0.00349	0.00023	744	0.00233	-0.00094	1117	0.00499	0.00093	521	Si
1.3	0.00346	0.00012	752	0.00234	-0.001	1113	0.00492	0.00078	529	Si
2.5	0.00024	-0.00017		0.00022	-0.00019		0.0003	-0.0002	8546	Si
2.6	0	0		0	0		0	0		Si

Campata 2

kdef = 0.8; kmod = 0.8; kmod solo permanenti = 0.6; γm SLU = 1.5; kh = 1

Verifiche a flessione NTC18 §4.4.8.1.6

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	M+	σed+	M-	σed-	fm,d Perm	M+	σed+	M-	σed-	fm,d	
0			-77.44	358534	640000			-171.47	793851	853333	Si
0.1			-70.1	324518	640000			-155.2	718534	853333	Si
1.3	52.41	242638			640000	130.88	605919	-11.03	51061	853333	Si
2.5	10.15	46990			640000	23.61	109327			853333	Si
2.6	0	0			640000	0	0	0	0	853333	Si

Verifiche a taglio NTC18 §4.4.8.1.9

kcr = 0.63

x	SLU Permanente					SLU					Verifica
	V+	τed+	V-	τed-	fv,d Perm	V+	τed+	V-	τed-	fv,d	
0	157	52195			128000	347	115569			170667	Si
0.1	147	48983			128000	325	108457			170667	Si
1.3	31	10438			128000	69	23111			170667	Si
2.5			-91	30366	128000			-212	70829	170667	Si
2.6			-101	33578	128000			-234	77941	170667	Si

Verifica di deformabilità Circolare 7 21-01-19 §C4.4.7

x	Istantanea totale			Istantanea variabile			Lungo termine totale			Verifica
	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	f+	f-	L/f	
0	0	0		0	0		0	0		Si
0.1	0.00024	-0.00017		0.00022	-0.00019		0.0003	-0.0002	8546	Si
1.3	0.00346	0.00012	752	0.00234	-0.001	1113	0.00492	0.00078	529	Si
1.47	0.00349	0.00023	744	0.00233	-0.00094	1117	0.00499	0.00093	521	Si
2.5	0.00048	0.00007	5434	0.00031	-0.0001	8478	0.00069	0.00018	3771	Si
2.6	0	0		0	0		0	0		Si

Reazioni vincolari

Verifica di compressione ortogonale agli appoggi NTC18 §4.4.8.1.4; § 6.1.5 EN 1995-1-1:2004 +AC:2006 + A1:2008 + A2:2014

Appoggio	Descriz.	kc90	L. app.	Prof.	SLU Perm.				SLU				Rara		Trazione	Verifica
					R max	R min	σc,90,d	fc,90,d Perm	R max	R min	σc,90,d	fc,90,d	R max	R min		
1	1	1.5	0.23	0.04	106.6	49.2	11587	88000	247.4	29.1	26895	117333	161.6	54.3	No	Si
2	2	1.5	0.26	0.04	331.4	188	31866	88000	733.8	188	70556	117333	494.1	225.8	No	Si
3	3	1.5	0.23	0.04	106.6	49.2	11587	88000	247.4	29.1	26895	117333	161.6	54.3	No	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [m, daN, deg] ove non espressamente specificato.

N°: indice progressivo.

Descrizione: descrizione della sezione.

Tipo: tipo di sezione.

Base: base della sezione. [m]

Altezza: altezza della sezione. [m]

Area: area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [m²]

Jx: momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Jy: momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [m4]

Wx: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [m³]

Wy: modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [m³]

Descrizione: nome dell'appoggio.

Fittizio: indica se l'appoggio è fittizio o reale.

Larghezza inferiore: larghezza della porzione inferiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione superiore. [m]

Larghezza superiore: larghezza della porzione superiore dell'appoggio; il valore 0 indica che vi è solo la porzione inferiore. [m]
Sfalsamento: sfalsamento asse della porzione superiore rispetto all'asse della porzione inferiore, misurata in orizzontale. [m]
Rigidità appoggio: permette di considerare l'appoggio come fisso o cedevole in direzione verticale con legge elastica lineare. [m]
Ritegno torsionale: permette di specificare se l'appoggio è ritegno torsionale.
x: distanza da asse appoggio sinistro. [m]
Verifica: stato di verifica.
SLU Permanente: combinazione di carico SLU solo permanenti.
M+: momento positivo. [daN·m]
 σ_{ed+} : tensione longitudinale massima sulla sezione per M+. [daN/m²]
M-: momento negativo. [daN·m]
 σ_{ed-} : tensione longitudinale massima sulla sezione per M-. [daN/m²]
fm,d Perm: resistenza di calcolo a flessione SLU permanenti. [daN/m²]
V+: taglio positivo. [daN]
 τ_{ed+} : tensione tangenziale massima sulla sezione per V+. [daN/m²]
V-: taglio negativo. [daN]
 τ_{ed-} : tensione tangenziale massima sulla sezione per V-. [daN/m²]
fv,d Perm: resistenza di calcolo a taglio SLU permanenti. [daN/m²]
SLU: combinazione di carico SLU.
fm,d: resistenza di calcolo a flessione SLU. [daN/m²]
fv,d: resistenza di calcolo a taglio SLU. [daN/m²]
fc,90,d: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti. [daN/m²]
Istantanea totale: freccia istantanea totale in combinazione caratteristica.
f+: freccia positiva. [m]
f-: freccia negativa. [m]
L/f: rapporto luce su freccia.
Istantanea variabile: freccia istantanea da soli carichi variabili in combinazione rara.
Lungo termine totale: sovrapposizione di freccia istantanea caratteristica e viscosa quasi permanente.
Appoggio: numero progressivo di appoggio.
Descriz.: descrizione dell'appoggio.
kc90: fattore kc90 amplificativo della resistenza.
L. app.: larghezza o penetrazione dell'appoggio. [m]
Prof.: profondità dell'appoggio. [m]
Trazione: presenza di trazione sull'appoggio in alcune combinazioni di carico.
SLU Perm.: combinazione di carico SLU solo permanenti.
R max: reazione vincolare massima. [daN]
R min: reazione vincolare minima. [daN]
 $\sigma_{c,90,d}$: tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura. [daN/m²]
fc,90,d Perm: resistenza di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura per azioni permanenti. [daN/m²]
Rara: combinazione di carico SLE rara.