

Realizzazione di edificio ad uso biblioteca e struttura polivalente

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

_ Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale _

a) Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche

Trattasi della realizzazione di biblioteca e struttura polivalente, da eseguirsi nel Comune di Castel Maggiore (BO). L'area su cui sorgerà il nuovo polo culturale è attualmente destinata a verde pubblico ed è localizzata dalle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: 44,581279° N

Longitudine: 11,357319° E

Secondo quanto riportato nel D.M. 17-01-2018, trattandosi di "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi" la Classe d'uso per le strutture è la III, con corrispondente coefficiente d'uso pari a 1,5.

Il progetto per ora in fase definitiva prevede la realizzazione di 4 Corpi, disposti frontalmente a due a due. La distinzione dei Corpi è stata necessaria in fase di modellazione. Essendo infatti edifici dalle caratteristiche differenti gli uni dagli altri è stato necessario interporre dei giunti strutturali per consentire, in caso di sisma, la possibilità del libero spostamento, evitando pericolosi fenomeni di martellamento.

Segue l'inquadramento dell'edificio dal punto di vista geologico. Bisogna innanzitutto sottolineare come l'area interessata all'intervento ricada in una zona caratterizzata da due distinte criticità sismo-geologiche.

La parte più settentrionale, come risulta dagli elaborati di microzonazione sismica comunale, risulta soggetta ad amplificazioni stratigrafiche ed elevati cedimenti post sisma. La parte più meridionale invece risulta essere caratterizzata da un alto indice di probabilità di manifestazione di fenomeni di Liquefazione accompagnati da cedimenti significativi.

Già all'interno della Variante al RUE n.10/2018 veniva riportato:

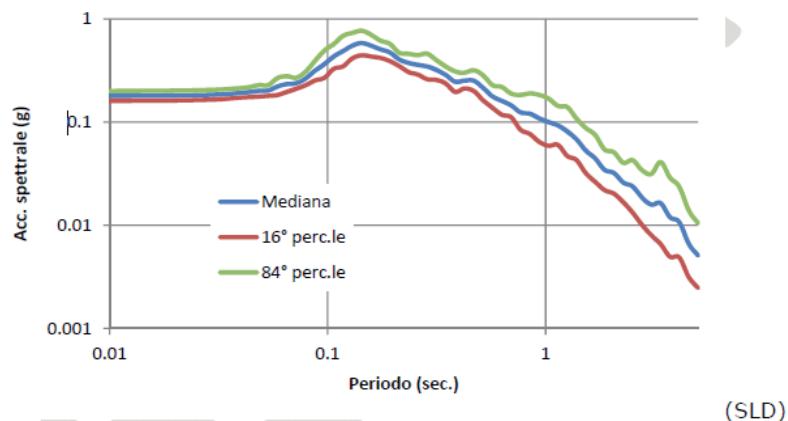
"I risultati ottenuti nello studio geologico, geotecnico e sismico effettuato per la presente Variante di RUE, hanno consentito di giudicare positiva la fattibilità della Variante stessa, con la prescrizione che in fase attuativa, siano condotte ulteriori indagini geognostiche (CPTU e un sondaggio a carotaggio continuo) nel sedime del nuovo edificio pubblico destinato a biblioteca. Le CPTU serviranno ad identificare i livelli con parametri geotecnici più scadenti ed in particolare quelli sabbiosi su cui

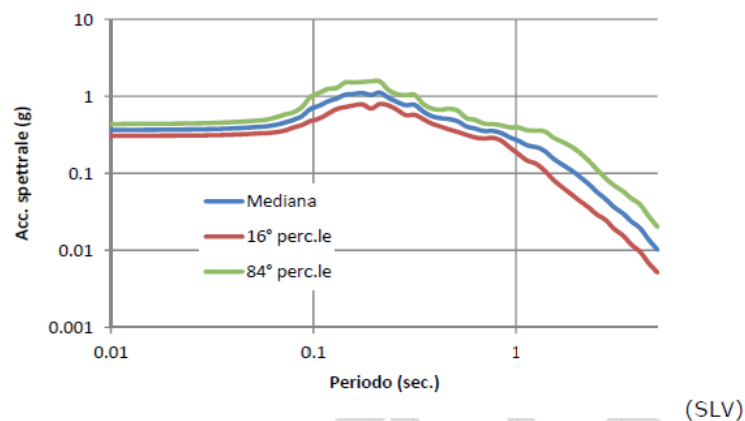
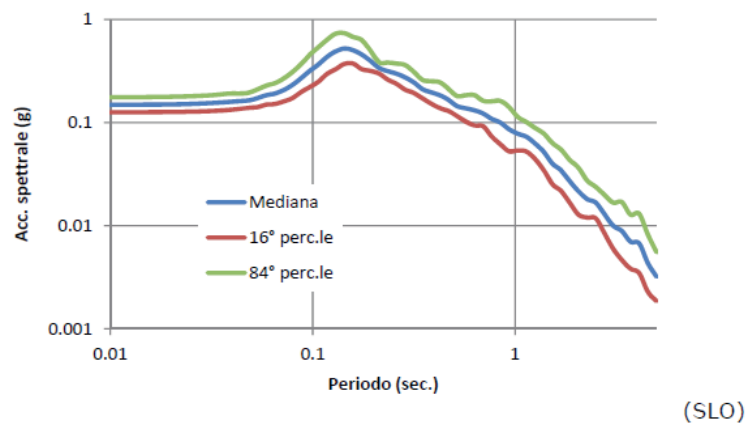
verificare l'eventuale potenziale di liquefazione. In corrispondenza dei livelli coesivi a scarsa consistenza, dovranno essere prelevati campioni da destinare a prove di laboratorio geotecnico, per valutare l'entità dei cedimenti sia in campo statico che dinamico"

Vista l'ipotesi di collocazione dell'edificio tra le due indagini CPTU fatte in occasione della Variante RUE, dove una evidenziava un indice di pericolosità alla liquefazione di circa 10 mentre l'altra di circa 4 (dovuto essenzialmente a livelli limo sabbiosi presenti nei primi 5m di profondità), sono state eseguite nuove CPTU in corrispondenza della sagoma dell'edificio così da meglio verificare la presenza di livelli predisponenti la liquefazione, nonché rimodellare la risposta sismica locale ed i parametri di amplificazione locale.

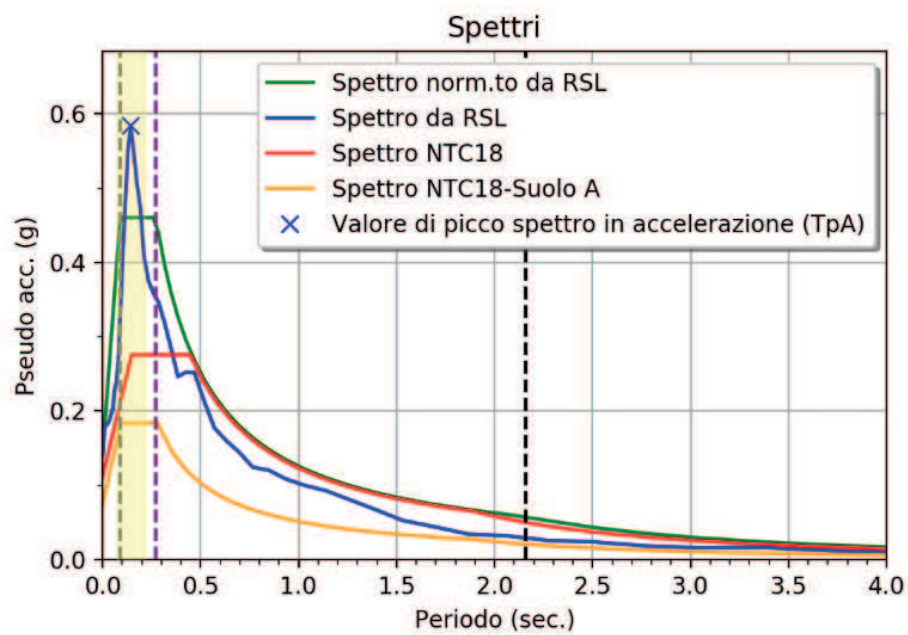
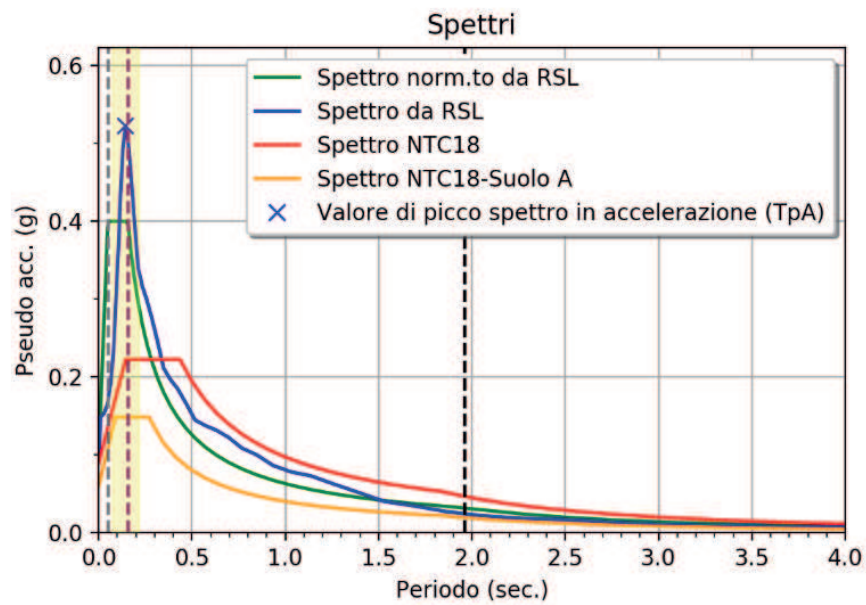
L'analisi è stata condotta per i tre stati limite: SLO, SLD e SLV. Il moto di riferimento prescelto, per ognuna delle tre analisi, è costituito dalle componenti orizzontali di 7 accelerogrammi naturali selezionati tramite il codice di calcolo Rexel v. 3.54 e scalati alle rispettive PGA di riferimento.

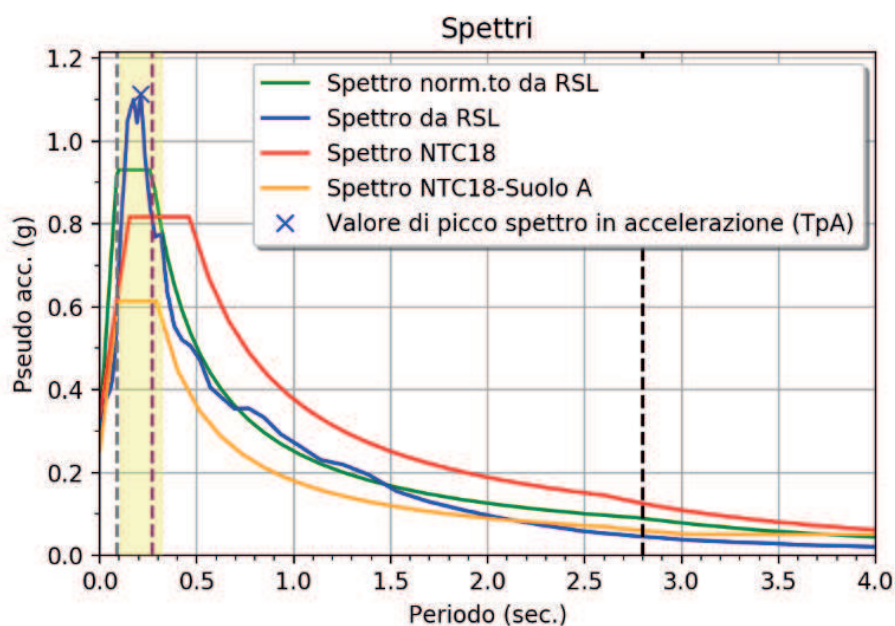
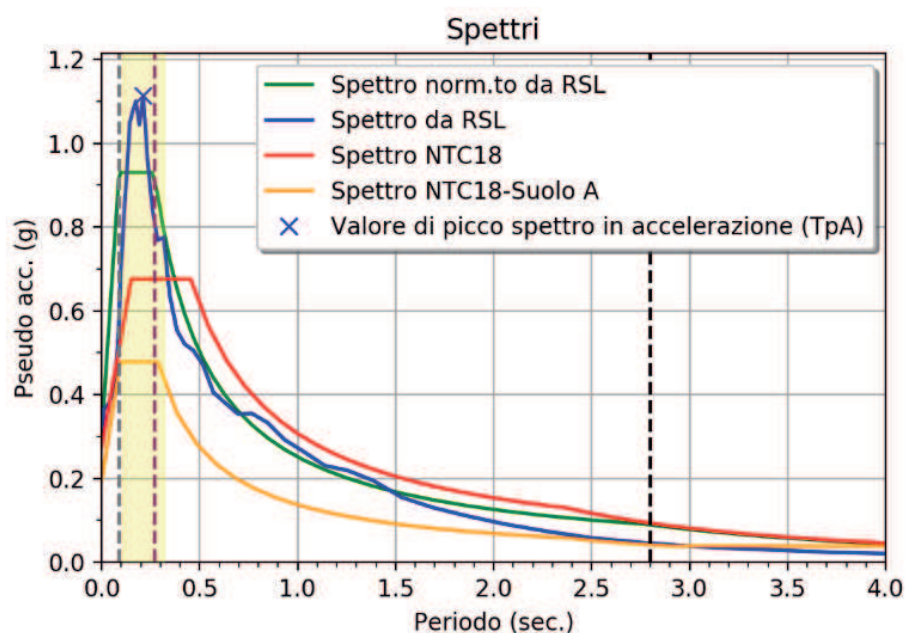
Allo scopo di ottenere una stima buona dello spettro di risposta, si è deciso di adottare lo spettro di risposta corrispondente al 50° percentile (linea blu) della popolazione di spettri restituita dall'analisi. Seguono dei grafici che riportano la variazione dell'accelerazione spettrale con il periodo.





Di seguito si riportano gli spettri in funzione dello stato limite considerato al 50° percentile. Si sottolinea che lo spettro da adottare è quello normalizzato da RSL (più gravoso rispetto a quello ipotizzato da normativa), raffigurato con la curva verde, a cui è stato poi applicato il relativo fattore di struttura.

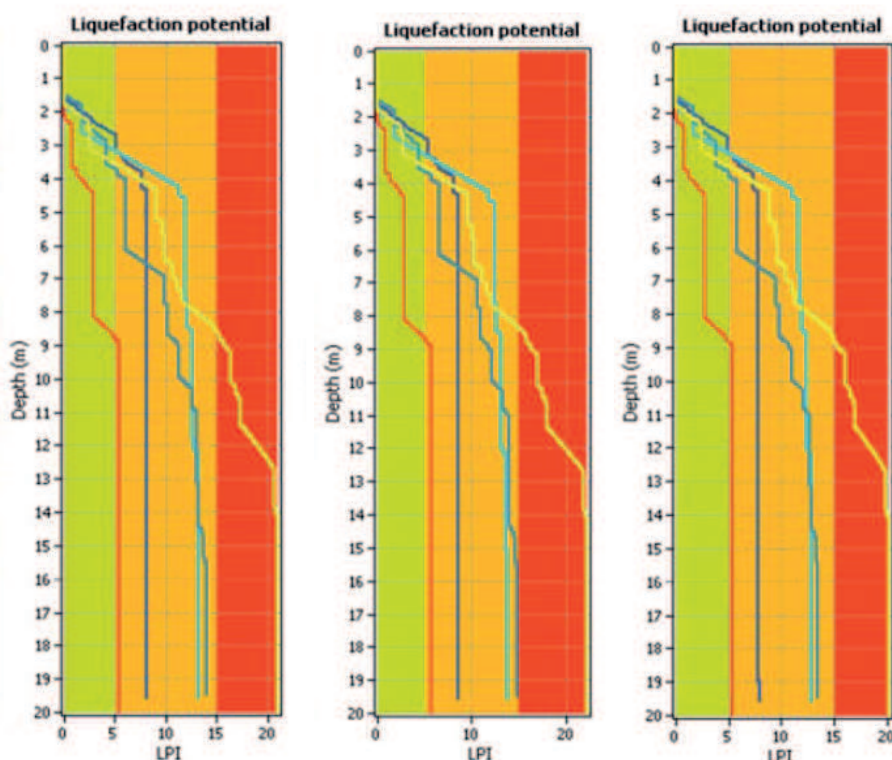




L'analisi di risposta sismica locale effettuata ha permesso di ricostruire il profilo del CSR (Rapporto di Sforzo Ciclico – Cyclic Stress Ratio) con la profondità. Il rapporto esprime lo stato di sforzo indotto dal sisma nel terreno e costituisce un parametro molto importante per il calcolo dell'Indice di Potenziale Liquefazione (IPL) poiché quantifica lo sforzo indotto dal sisma nel terreno.

Data la presenza di alcuni livelli con miscele sabbiose scarsamente addensate nei primi 20 m dal piano campagna, come evidenziato dalle indagini penetrometriche eseguite e come ipotizzato dalla microzonazione sismica comunale (almeno per il settore centro-meridionale dell'area), si è eseguita una verifica di suscettività a liquefazione in caso di evento sismico su tutte le verticali penetrometriche.

Come è possibile constatare dalle immagini che seguono il potenziale di liquefazione tende a stabilizzarsi sempre ad una profondità di almeno 12 m dal piano campagna. Per tali motivi i pali di fondazione vengono portati sempre almeno a tale profondità.



Potenziale liquefazione in relazione alla profondità

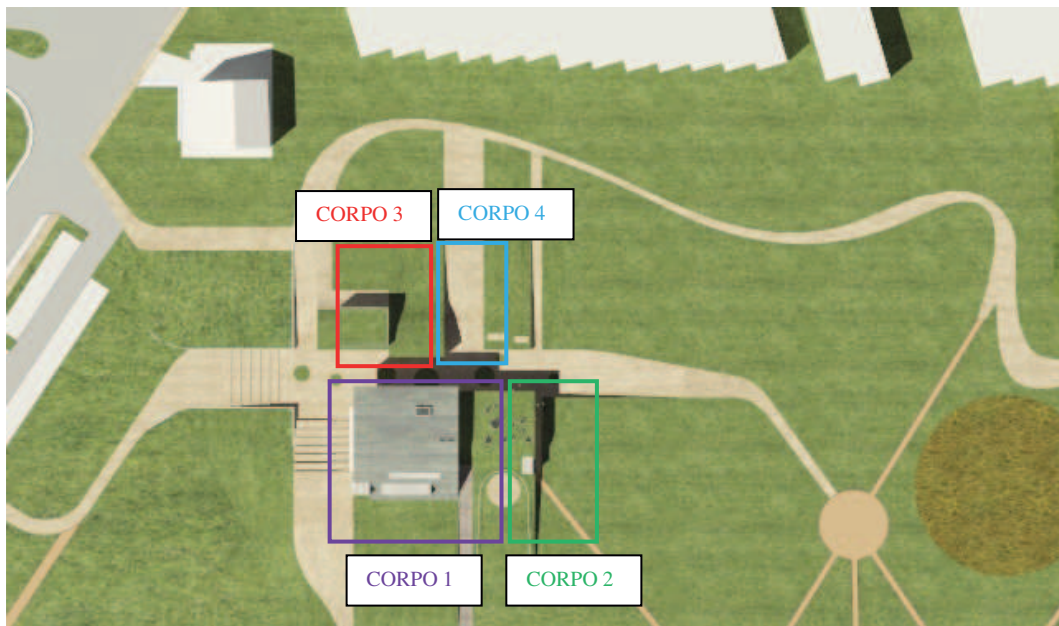
Per la classificazione sismica dei terreni sono stati utilizzati i dati ricavati da una prova penetrometrica con cono sismico. Seguendo le indicazioni fornite dal D.M. 17-01-2018, la classificazione del sito va effettuata sulla base del $V_{s,30}$, ovvero la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità.

La $V_{s,30}$ ottenuta (207 m/s) è compresa tra 180 m/s e 360 m/s. I litotipi riscontrati nel sottosuolo sono costituiti da rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa

mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, in cui le proprietà meccaniche migliorano con l'aumentare della profondità. Il caso in esame pertanto rientra come sottosuolo di categoria **C**. Per quanto riguarda le condizioni topografiche, il sito in esame appartiene alla categoria **II**.

b) Descrizione generale della struttura

Il progetto per ora in fase definitiva prevede la realizzazione di 4 Corpi distinti.



Il **Corpo 4** è un edificio ad un unico piano ed andrà ad ospitare la sala consiliare. Le dimensioni interne dell'edificio sono di 10,6x11,05 m. La maggiore altezza sotto solaio è pari a 506 cm, mentre la altezza minima arriva a circa 205 cm. Data l'altezza massima elevata è stato necessario introdurre una trave intermedia a spezzare l'altezza delle strutture e dei tamponamenti. Il solaio di copertura è curvo in Predalles con tavella inferiore in cotto, dalle dimensioni importanti date le luci da coprire. Superiormente sarà presente una copertura in tetto verde inclinata. Le strutture dell'edificio sono pilastri e setti in C.A. di dimensione 30 cm. Lato discesa dell'onda è presente un muro controterra che verrà realizzato interamente in C.A..

Il **Corpo 3** è un edificio in parte da realizzarsi ad un unico piano ed in parte con solaio intermedio e solaio di copertura piana. Il piano terra ospiterà l'ingresso, i bagni e la sala polivalente e mostre. In pianta le dimensioni dell'edificio sono di

8,80x14,60 m. Il piano primo ospiterà sala gruppi consiliari, sala commissioni e bagni ed ha una dimensione interna in pianta di 8,15x11,15 m. La maggiore altezza sotto solaio curvo è pari a 421 cm, mentre la altezza minima arriva a circa 205 cm. Data l'altezza massima elevata è stato necessario introdurre una trave intermedia a spezzare l'altezza delle strutture e dei tamponamenti. Il solaio di copertura curvo è in Predalles con tavella inferiore in cotto. Superiormente sarà presente una copertura in tetto verde inclinata. Per la parte di edificio su due piani invece il primo impalcato in solaio Predalles si trova a 3,68m (piano finito), mentre il solaio di copertura in Predalles è impostato con estradosso a 7,11 m. In questo caso in copertura è prevista la presenza di ghiaia e dei pannelli fotovoltaici. Le strutture dell'edificio sono pilastri e setti in C.A. di dimensione 30 cm. Lato discesa dell'onda è presente un muro controterra che verrà realizzato interamente in C.A., fino al primo impalcato, poi proseguirà in tamponamento. Vista l'irregolarità in altezza si procederà con la disposizione di corpi irrigidenti della struttura posti in parti lungo il perimetro ed in parti in corrispondenza del blocco scala/ascensore.

Il **Corpo 2** è un edificio da realizzarsi con solaio intermedio presente solo su parte della struttura ed un solaio di copertura. Il piano terra ospiterà l'area bambini, oltre ai bagni e ad alcuni spazi con funzione di magazzino e deposito. In pianta le dimensioni dell'edificio sono di 13,16x11,65 m. Il piano primo ospiterà una postazione multimediale ed ha una dimensione interna in pianta di 5x13,16 m. Da sottolineare anche le stanze con funzione di deposito presenti nel retro della struttura, in corrispondenza della curvatura dell'edificio. Il primo impalcato in solaio latero-cemento di altezza 12+6 cm si trova a 3,30 m (piano finito), mentre il solaio di copertura è realizzato con travi e travetti in legno e cappa collaborante superiore. In questo caso in copertura è prevista la presenza di tetto verde leggermente inclinato.

Le strutture dell'edificio sono pilastri e setti in C.A. di dimensione 30 cm, ad eccezione dei pilastri frontali che dovranno avere sezione 50x50 cm, data l'altezza dell'edificio e l'impossibilità di spezzare la luce con cordoli intermedi. Lato discesa dell'onda è presente un muro controterra che verrà realizzato interamente in C.A., fino al primo impalcato, poi proseguirà in tamponamento. Il raggiungimento del primo impalcato avviene mediante una scala in acciaio leggera. La copertura del Corpo 2 è

raggiungibile mediante una scala in C.A., posta sul retro dell'edificio, che consente l'ingresso all'ultimo piano del Corpo 1.

Il **Corpo 1** è un edificio da realizzarsi su tre impalcati ed ospita la biblioteca vera e propria. È l'unica tra i quattro corpi ad essere stato progettato principalmente in acciaio, con travi Vierendeel e pilastri. Va comunque sottolineata anche la presenza di muri in C.A. Il primo impalcato in solaio latero-cemento di altezza 16+6 cm si trova a 3,30 m (piano finito), il secondo impalcato in parte in latero-cemento ed in parte in legno-calcestruzzo è impostato a 6,80 m, mentre l'impalcato di copertura in parte in latero-cemento ed in parte in legno-calcestruzzo arriva a quota variabile data la curvatura sommitale dell'edificio. Le scale interne saranno necessariamente di tipo leggero, in acciaio con rivestimento in legno/acciaio o a discrezione del committente, comunque non collaboranti dal punto di vista sismico. Fondamentale risulta l'organizzazione dell'impalcato rigido che dovrà essere in grado di distribuire l'azione sismica agli elementi preposti. L'ultimo piano del Corpo 1 è raggiungibile mediante una scala in C.A., posta sul retro del Corpo 2. Da sottolineare è anche la presenza di una gradinata esterna, da realizzare mediante solai in latero-cemento e sostenuta da muri in C.A..

La muratura di tamponamento consta ovunque di blocchi in calcestruzzo cellulare di tipo Ytong. Le fondazioni saranno in parte continue in parte a plinti con pali profondi, per intercettare il terreno che non risente dei fenomeni di liquefazione. Internamente la pavimentazione poggianti su igloo è stato deciso con la Committenza di non realizzarla su pali. Discorso a parte invece riguarda i muri di contenimento del terreno di riempimento, che andranno realizzati in C.A. con fondazioni zoppe, evitando l'impiego di pali in quanto risultano strutturalmente separati dall'edificio da giunto sismico.

c) Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati

- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018
Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare esplicativa n. 7 del 21 gennaio 2019

d) Definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica base del sito

In ragione della destinazione d'uso per il fabbricato oggetto dello studio è stata considerata la seguente vita nominale V_N , classe d'uso e periodo di riferimento V_R :

$V_N = 50$ anni: costruzione di tipo "2" (opere ordinarie),

Classe d'uso III: costruzione il cui uso preveda normali affollamenti, cui corrisponde un coefficiente d'uso $C_U = 1,5$ (vedi § 2.4.3), e quindi un periodo di riferimento:

$V_R = 75$ anni

Le coordinate del sito sono:

Longitudine = $11^{\circ},357319$ E

Latitudine = $44^{\circ},581279$ N.

Per la definizione dei parametri di progetto si è fatto riferimento alla RSL, come riportato nella relazione geologica.

Time	SLD-Acc.(g)	SLD-Acc.(g)	SLV-Acc.(g)	SLC-Acc.(g)
0	0.09	0.14	0.3	0.37
0.01	0.15192	0.17562222	0.37	0.41696134
0.01103674	0.158339494	0.17931532	0.37725718	0.42183023
0.012180962	0.165424517	0.18339129	0.38526673	0.42720367
0.01344381	0.173244072	0.18788984	0.39410667	0.4331342
0.014837583	0.181874314	0.19285477	0.40386308	0.43967957
0.016375854	0.191399288	0.19833443	0.41463098	0.44690353
0.018073604	0.201911756	0.20438219	0.42651523	0.45487642
0.019947366	0.21351409	0.21105695	0.43963156	0.4636759
0.022015388	0.226319282	0.2184237	0.45410772	0.47338765
0.024297811	0.240452046	0.2265542	0.47008468	0.48410626
0.026816861	0.256050003	0.23552762	0.48771803	0.49599361
0.029597071	0.273265064	0.24543134	0.5071795	0.5089924
0.032665516	0.292264875	0.25636183	0.52865861	0.52340229
0.036052079	0.313234473	0.26842552	0.55236455	0.53930611
0.039789741	0.336378076	0.2817399	0.57852819	0.55685875
0.043914901	0.361921067	0.29643464	0.60740431	0.57623113
0.048467732	0.390112197	0.31265283	0.63927412	0.59761193
0.053492574	0.3996	0.33055244	0.67444802	0.62120936
0.05903836	0.3996	0.35030776	0.71326852	0.64725322
0.065159101	0.3996	0.3721112	0.75611371	0.67599716
0.071914402	0.3996	0.39617508	0.80340081	0.7077211
0.079370053	0.3996	0.42273377	0.85559037	0.74273398
0.08759866	0.3996	0.45104589	0.91319062	0.78137678
0.096680359	0.3996	0.4606	0.93	0.82402584
0.106703594	0.3996	0.4606	0.93	0.87109649
0.117765978	0.3996	0.4606	0.93	0.92304715
0.129975243	0.3996	0.4606	0.93	0.98038374
0.14345029	0.3996	0.4606	0.93	0.9805
0.158322349	0.396262438	0.4606	0.93	0.9805
0.174736253	0.359039403	0.4606	0.93	0.9805
0.192851851	0.325312926	0.4606	0.93	0.9805
0.212845565	0.294754556	0.4606	0.93	0.9805
0.234912106	0.267066696	0.4606	0.93	0.9805
0.259266373	0.241979703	0.4606	0.93	0.9805

0.286145543	0.219249265	0.43950999	0.87787494	0.9805
0.315811383	0.198654017	0.39822449	0.79541148	0.9805
0.348552798	0.179993391	0.36081715	0.72069426	0.9805
0.384688645	0.163085656	0.32692368	0.65299562	0.97999317
0.424570838	0.147766154	0.296214	0.59163627	0.88793721
0.468587776	0.133885695	0.26838905	0.53607886	0.80452855
0.517168124	0.121309101	0.24317784	0.48572212	0.72895491
0.570784988	0.109913893	0.22033485	0.44009567	0.66048031
0.629960525	0.099589097	0.19963763	0.39875514	0.59843789
0.695271024	0.090234165	0.18088461	0.36129796	0.54222344
0.76735252	0.08175799	0.16389316	0.32735932	0.49128951
0.84690699	0.074078028	0.1484978	0.29660872	0.44514008
0.934709187	0.067119486	0.13454861	0.26874669	0.40332571
1.031614184	0.060814596	0.12190975	0.24350189	0.36543918
1.138565706	0.055101958	0.11045812	0.22062846	0.33111154
1.256605315	0.049925939	0.1000822	0.19990366	0.30000848
1.386882557	0.04523613	0.09068095	0.18112565	0.27182709
1.530666156	0.04098686	0.08216281	0.16411155	0.24629293
1.689356369	0.037136747	0.07444482	0.14869568	0.22315732
1.864498624	0.033648295	0.06745182	0.13472791	0.20219497
2.057798569	0.029038587	0.06111571	0.1220722	0.18320172
2.271138684	0.023839322	0.05266501	0.11060531	0.16599261
2.506596612	0.019570968	0.04323551	0.10021557	0.15040005
2.766465394	0.016066849	0.03549433	0.09080179	0.13627217
3.053275801	0.013190132	0.02913919	0.07544763	0.1234714
3.369820977	0.010828481	0.02392191	0.06193897	0.10225145
3.719183643	0.008889676	0.01963877	0.050849	0.08394366
4.104766118	0.007298009	0.01612251	0.04174465	0.06891382
4.530323453	0.005991324	0.01323583	0.03427041	0.05657502
5	0.004918596	0.01086599	0.0281344	0.04644544

e) Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati

Si riportano di seguito i materiali da impiegare per la costruzione dei Corpi:

Calcestruzzo per fondazioni

Resistenza cubica caratteristica (a 28 gg): $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$

Dimensione massima dell'aggregato: $d_{max} < 25 \text{ mm}$

Classe di esposizione ambientale: XC2

Classe di consistenza allo scarico: S3

Rapporto acqua/cemento massimo: $A/C < 0,6$

Copriferro nominale (ove non specificato): $a > 35 \text{ mm}$

Calcestruzzo in elevazione

Resistenza cubica caratteristica (a 28 gg): $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$

Dimensione massima dell'aggregato: $d_{max} < 20 \text{ mm}$

Classe di esposizione ambientale: XC1

Classe di consistenza allo scarico: S4

Rapporto acqua/cemento massimo: $A/C < 0.6$

Copriferro nominale (ove non specificato): $a > 25 \text{ mm}$

Acciaio

Acciaio ad aderenza migliorata B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento: $A_{gtk} > 7,5\%$

Rete elettrosaldata B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$
- Allungamento: $A_{gtk} > 7,5\%$

Specifiche per edifici antisismici

- Valore di calcolo deformazione uniforme ultima: $\epsilon_{ud} = 6,75\%$
- Rapporto tra resistenza e tensione di snervamento: $1,15 < f_t/f_y < 1,35$
- Rapporto tra valore effettivo e nominale della resistenza a snervamento:
 $f_{y,eff}/f_{y,nom} < 1,25$

Acciaio per strutture metalliche

Acciaio per laminati a caldo S275JR

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} > 275 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} > 430 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per laminati a caldo S355JR

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} > 355 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} > 510 \text{ N/mm}^2$

Bulloni e viti

Viti di classe 8.8

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yb} > 649 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tb} > 800 \text{ N/mm}^2$

Dado di classe 8.8

Rosetta C50

Resina epossidica per fissaggio carpenteria metallica su calcestruzzo

- Densità resina indurita: $1,48 \text{ g/cm}^3$
- Resistenza a compressione: 102 N/mm^2
- Resistenza a trazione: 45 N/mm^2
- Coefficiente lineare di ritiro: $0,004 \text{ mm/mm}$
- Assorbimento d'acqua: $0,09\%$
- Applicazioni sismiche cat.C2
- Temperatura di installazione fino a -5°C
- Indurimento rapido

Legno lamellare GL24h

- Resistenza a flessione: $> 24 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione: $> 16,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione: $> 24 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a taglio: $> 2,7 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità: $= 11.600 \text{ N/mm}^2$

Legno lamellare GL28h

- Resistenza a flessione: $> 28 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione: $> 19,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione: $> 26,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a taglio: $> 3,2 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità: $= 12.600 \text{ N/mm}^2$

Muratura di tamponamento

La muratura di tamponamento da utilizzare è in blocchi di calcestruzzo cellulare di tipo Ytong, alla quale andrà applicato un traliccio piano in acciaio. Fondamentale sarà garantire il collegamento sia in verticale che in orizzontale. Il collegamento dei

blocchi alla struttura portante invece avverrà mediante un fondo metallico a passo 50 cm, tramite apposita scanalatura ricavata direttamente nel blocco stesso.

Si riportano ora le analisi dei carichi impiegate in fase di progettazione per i vari Corpi.

CORPO 1: Solaio in latero-cemento 20+5 cm (gradonata esterna)

- carico permanente (peso proprio) = 325 daN/m²
- sovraccarico permanente = 180 daN/m²
- sovraccarico variabile = 400 daN/m².

CORPO 1: Solaio in latero-cemento 16+6 cm (gradonata interna)

- carico permanente (peso proprio) = 335 daN/m²
- sovraccarico permanente = 180 daN/m²
- sovraccarico variabile = 500 daN/m².

CORPO 1: Solaio in latero-cemento 16+6 cm (primo, secondo impalcato)

- carico permanente (peso proprio) = 335 daN/m²
- sovraccarico permanente = 180 daN/m²
- sovraccarico variabile = 300 daN/m².

CORPO 1: Solaio in latero-cemento 20+5 cm (copertura aggetto)

- carico permanente (peso proprio) = 325 daN/m²
- sovraccarico permanente = 130 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 1: Solaio in legno-cls (secondo impalcato)

- carico permanente (peso proprio) = 174 daN/m²
- sovraccarico permanente = 260 daN/m²
- sovraccarico variabile = 600 daN/m².

CORPO 1: Solaio in legno-cls (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 172 daN/m²
- sovraccarico permanente = 110 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 1: Solaio in latero-cemento 16+6 cm (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 335 daN/m²
- sovraccarico permanente = 110 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 2: Solaio in latero-cemento 12+6 cm

- carico permanente (peso proprio) = 280 daN/m²
- sovraccarico permanente = 215 daN/m²
- sovraccarico variabile = 300 daN/m².

CORPO 2: Solaio inclinato latero-cemento 16+5 cm (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 295 daN/m²
- sovraccarico permanente = 140 daN/m²
- sovraccarico variabile (neve) = 150 daN/m².

CORPO 2: Solaio in legno-cls (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 147 daN/m²
- sovraccarico permanente = 140 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 3: Solaio predalles 6+16+5 cm (primo impalcato)

- carico permanente (peso proprio) = 340 daN/m²
- sovraccarico permanente = 330 daN/m²
- sovraccarico variabile = 300 daN/m².

CORPO 3: Solaio predalles 6+16+5 cm (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 340 daN/m²
- sovraccarico permanente = 140 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 3: Solaio predalles 6+20+5 cm (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 370 daN/m²
- sovraccarico permanente = 330 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

CORPO 4: Solaio predalles 6+33+6 cm (copertura)

- carico permanente (peso proprio) = 548 daN/m²

- sovraccarico permanente = 140 daN/m²
- sovraccarico variabile = 150 daN/m².

f) Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione

Si veda quanto riportato nel punto h).

g) Indicazione delle principali combinazioni delle azioni e coefficienti parziali delle azioni

Per quanto riguarda i parametri sismici si faccia riferimento a quanto già riportato nel punto d). Per i coefficienti parziali delle azioni sono stati adottati quelli riportati nella Tabella 2.5.I del D.M. 17-01-2018. In particolare per i Corpi 2,3 e 4 è stata considerata una Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento, mentre per il Corpo 1 adibito a biblioteca è stata adottata una Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale ed uso industriale, biblioteche, archivi, magazzini.

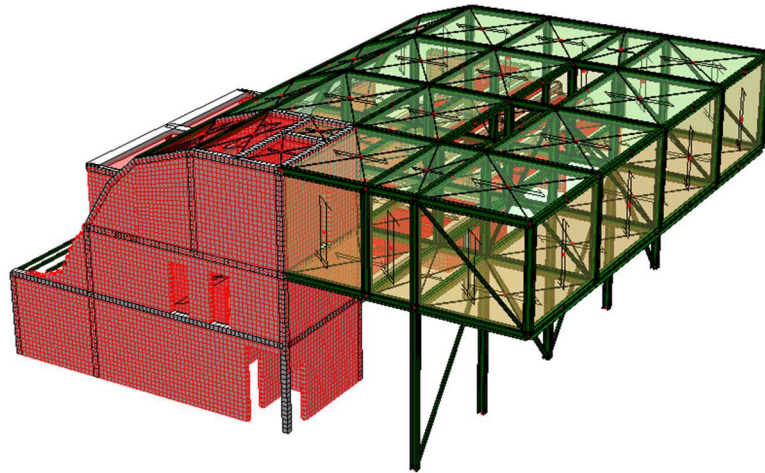
Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{d1}	ψ_{d2}	ψ_{d3}
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

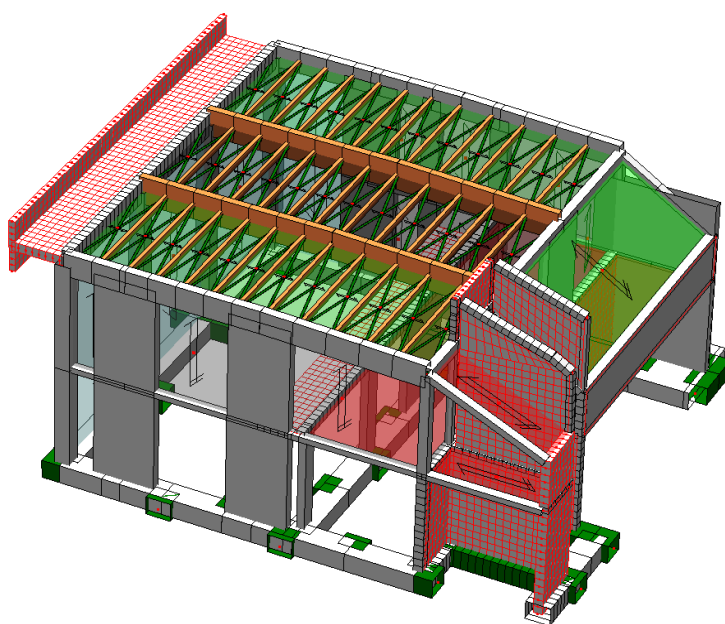
h) Indicazione motivata del metodo di analisi seguito

Le modellazioni degli edifici sono state eseguite sfruttando l'utilizzo di elementi beam per i pilastri e le travi esistenti, l'utilizzo di elementi solaio per simulare i carichi provenienti dai solai e delle tamponature esterne e di elementi shell per i muri in C.A. debolmente armati (muri controterra di notevole lunghezza, per cui non ha senso armarli come elementi duttili).

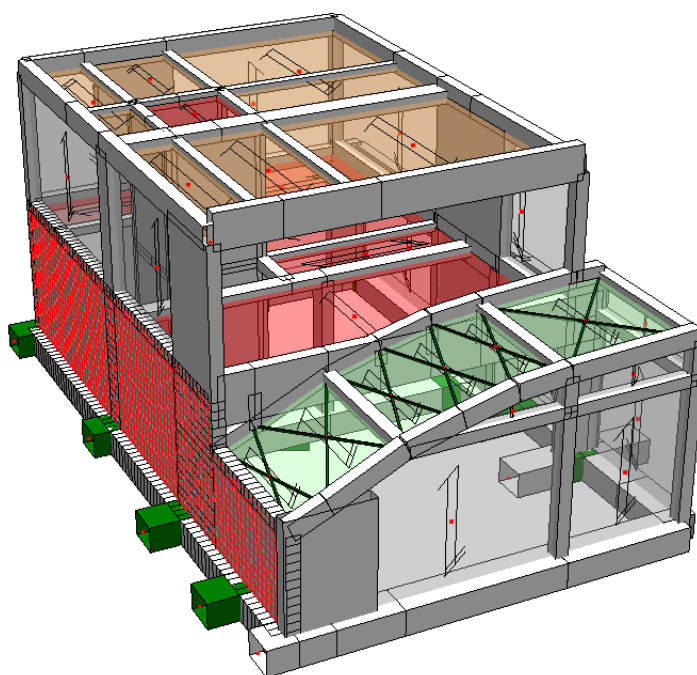
Seguono le immagini che raffigurano i modelli degli edifici.



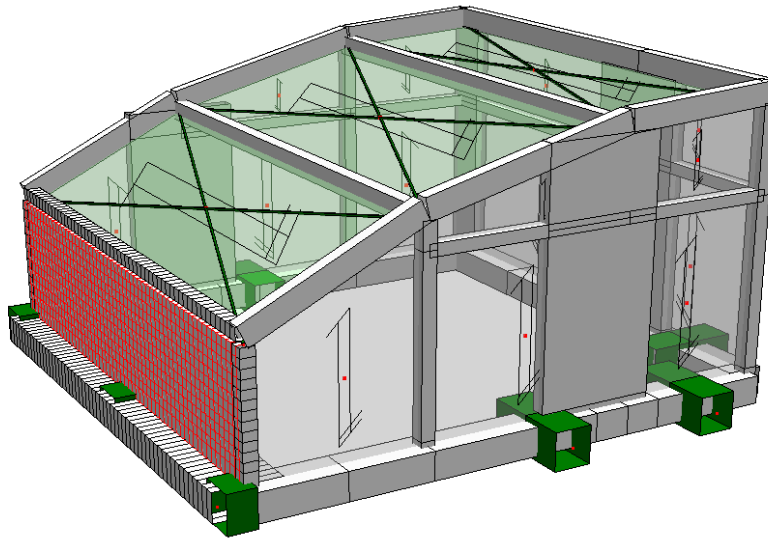
Modellazione Corpo 1



Modellazione Corpo 2



Modellazione Corpo 3



Modellazione Corpo 4

i) Criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17-01-2018 e s.m.i.

In particolare si è verificata:

- La sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M.17-01-2018 per i vari tipi di materiale.
- La sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio.
- La sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (SLD) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica.

- La sicurezza nei riguardi dello stato limite del collasso (SLC) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica.

Per i Corpi 2, 3 e 4 è stata considerata una struttura a pareti dissipativa, con fattore di comportamento $q=2,4$. In questa configurazione le travi sono state valutate come elementi secondari e quindi verificate in ambito statico. I setti rappresentano le strutture che devono resistere al sisma e ne è stata verificata anche la duttilità al piede, come richiesto da normativa. I pilastri invece devono resistere essenzialmente ai carichi gravitazionali e sono stati verificati anche allo SLC. Le pareti di tamponamento, essendo elementi non strutturali andranno debitamente collegate alla struttura portante mediante le prescrizioni riportate sulle tavole esecutive.

Per il Corpo 1 invece la struttura non è stata considerata dissipativa ed è stato impiegato dunque un fattore di comportamento unitario. In questa configurazione i setti e pilastri sono stati verificati al limite elastico. I pilastri in acciaio sono stati verificati a pressoflessione e ad instabilità flessione-torsionale. I controventi sono stati considerati sia in trazione che in compressione e sono stati verificati anch'essi ad instabilità.

j) Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative

Si riportano i periodi ottenuti con la deformata modale principale per i vari corpi, gli spostamenti massimi ottenuti e alcune schermate riportanti le sollecitazioni degli elementi.

CORPO 1

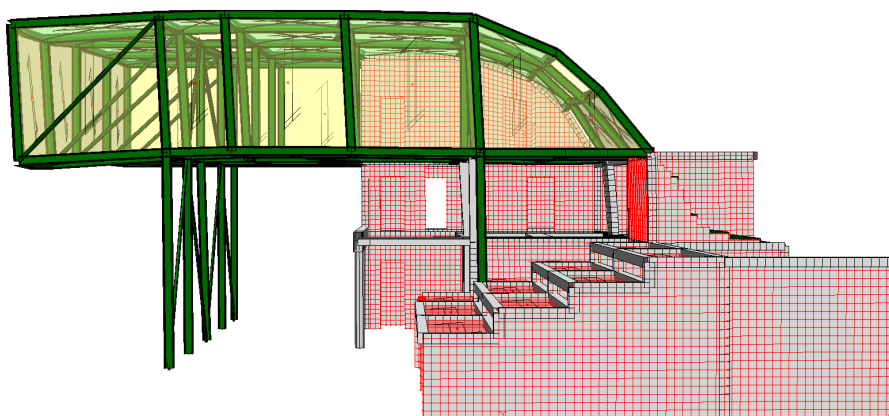
Riepilogo Risultati Analisi Modale

☐ Riepilogo
 ☐ Periodo
 ☐ Hz
 ☒ Mx%
 ☐ My%
 ☐ Mz%
 ☐ MxTot%
 ☐ MyTot%
 ☐ MzTot%

n°Modo	L1	L2
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	14.0129	14.0634
10	0.99081	0.212316
11	0.0101103	1.53677
12	2.01195	1.54688

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: T = 0.33955 s, Lancio n°2, Modo n°9
 Sisma y: T = 0.18535 s, Lancio n°2, Modo n°59
 Sisma z: T = 0.26853 s, Lancio n°2, Modo n°21

Chiudi



Analisi modale in X con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione X il periodo principale risulta essere pari a $T_{1x}=0,34$ s, corrispondente al lancio n.2 e modo n. 9 con massa movimentata di circa 14 %.

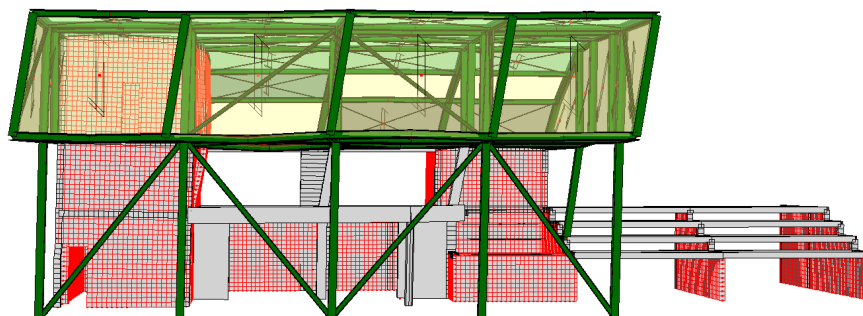
Riepilogo Risultati Analisi Modale

☐ Riepilogo
 ☐ Periodo
 ☐ Hz
 ☐ Mx%
 ☒ My%
 ☐ Mz%
 ☐ MxTot%
 ☐ MyTot%
 ☐ MzTot%

n°Modo	L1	L2
49	0.0101103	0
50	0.0404412	0
51	0	0
52	0.0101103	0.0101103
53	0	0
54	0	0.0101103
55	0	0.0101103
56	0	0.212316
57	1.10202	0.0808824
58	0.727942	0.0505515
59	5.97519	33.364
60	0.131434	0.252758
61	10.1177	0

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: T = 0.33955 s, Lancio n°2, Modo n°9
 Sisma y: T = 0.18535 s, Lancio n°2, Modo n°59
 Sisma z: T = 0.26853 s, Lancio n°2, Modo n°21

Chiudi

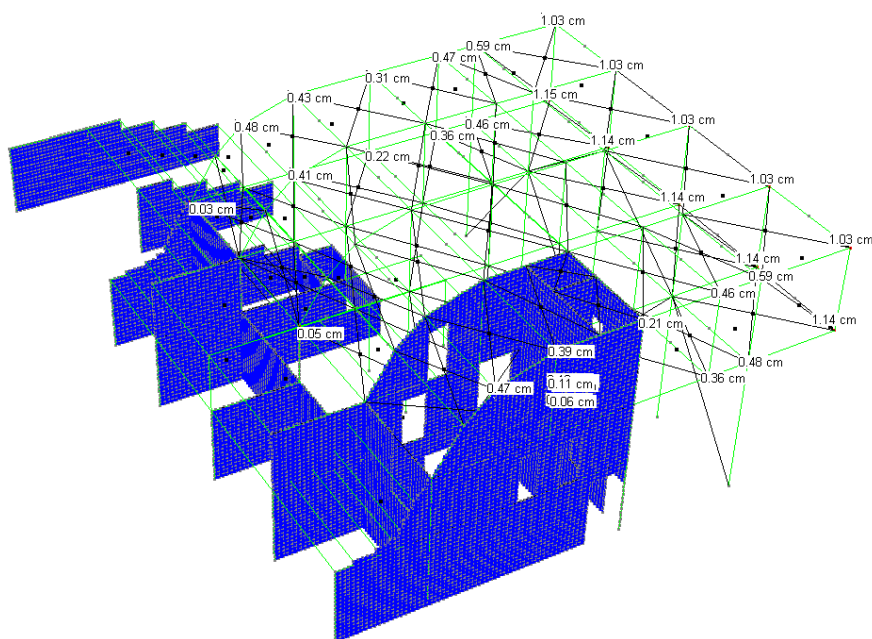


Analisi modale in Y con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione Y il periodo principale risulta essere pari a $T_{1Y} = 0,185$ s, corrispondente al lancio n.2 e modo n. 59 con massa movimentata di circa 33%.

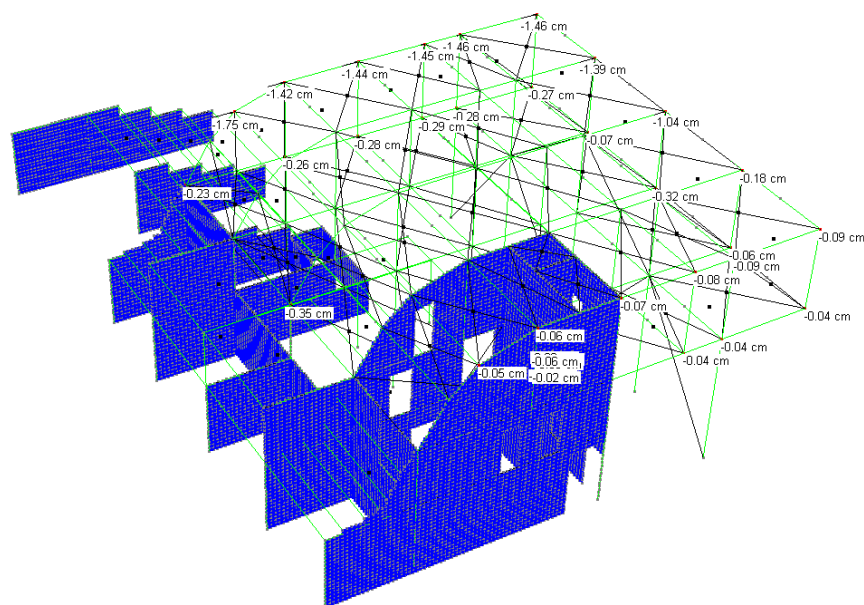
Si riportano gli spostamenti massimi registrati per la struttura in esame per valutare che la deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per le costruzioni di classe d'uso III ci si riferisce allo SLO e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti prescritti per le classi d'uso II.

Si riportano le schermate relative agli spostamenti di interpiano allo SLO.



Spostamenti assoluti allo SLO in X

Considerando che l'interpiano più gravoso (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del secondo impalcato) è di 7,00 m, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 2,33 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 1,14$ cm.



Spostamenti assoluti allo SLO in Y

Considerando che l'interpiano più gravoso (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del secondo impalcato) è di 7,00 m, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 2,33 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 1,46$ cm.

Seguono alcune tabelle ricavate con il programma di calcolo, riportanti le sollecitazioni allo SLV dei principali elementi strutturali, impiegate per poter procedere con le necessarie verifiche.

Tipo	n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N	min	260	Beam	370.00	-1016.56	8.49	-5.42	-0.49	13.35	-6.78
N	max	254	Beam	19.00	34.88	-40.00	3.44	-2.80	3.95	-0.65
T12	min	254	Beam	0.00	17.37	-45.27	-2.65	-3.36	13.06	0.66
T12	max	164	Beam	0.00	-375.90	59.08	9.56	20.50	-17.41	-0.71
T13	min	1068	Beam	0.00	-144.36	-3.62	-48.01	6.99	0.35	-7.12
T13	max	551	Beam	0.00	-246.78	-6.51	55.00	22.23	-3.63	40.18
Mt	min	551	Beam	0.00	-285.30	44.65	-18.42	-43.77	4.96	-10.85
Mt	max	551	Beam	0.00	-204.05	-24.50	32.34	48.02	-11.01	18.35
M12	min	258	Beam	290.00	-521.97	-32.71	-10.98	-0.62	-94.85	-31.86
M12	max	260	Beam	370.00	-641.36	45.97	1.00	-2.35	87.24	-11.16
M13	min	257	Beam	0.00	-240.41	1.25	25.85	-15.29	-3.62	-74.96
M13	max	257	Beam	0.00	-364.58	-5.31	-23.39	14.40	15.41	67.82

Combinazioni allo SLV Pilastri P3-P4

<i>Tipo</i>	<i>n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X</i> (<i>cm</i>)	<i>N</i> (<i>kN</i>)	<i>T12</i> (<i>kN</i>)	<i>T13</i> (<i>kN</i>)	<i>MT</i> (<i>kNm</i>)	<i>M12</i> (<i>kNm</i>)	<i>M13</i> (<i>kNm</i>)
<i>N min</i>	1573	Beam	370.00	-202.69	0.27	0.01	0.26	1.02	0.04
<i>N max</i>	1573	Beam	0.00	-74.75	0.63	0.54	2.56	0.00	0.00
<i>T12 min</i>	1573	Beam	0.00	-83.38	-1.38	-0.19	-5.54	0.00	0.00
<i>T12 max</i>	1573	Beam	0.00	-121.25	1.63	0.21	5.78	0.00	0.00
<i>T13 min</i>	1573	Beam	0.00	-107.35	-0.40	-0.52	-2.33	0.00	0.00
<i>T13 max</i>	1573	Beam	0.00	-97.28	0.64	0.54	2.57	0.00	0.00
<i>Mt min</i>	1573	Beam	0.00	-83.54	-1.38	-0.20	-5.56	0.00	0.00
<i>Mt max</i>	1573	Beam	0.00	-121.09	1.62	0.21	5.80	0.00	0.00
<i>M12 min</i>	1573	Beam	370.00	-89.92	-1.38	-0.19	-5.54	-5.12	-0.72
<i>M12 max</i>	1573	Beam	370.00	-127.79	1.63	0.21	5.78	6.02	0.79
<i>M13 min</i>	1573	Beam	370.00	-113.89	-0.40	-0.52	-2.33	-1.47	-1.92
<i>M13 max</i>	1573	Beam	370.00	-103.82	0.64	0.54	2.57	2.36	2.00

Combinazioni allo SLV Pilastro P5

<i>Tipo</i>	<i>n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X</i> (<i>cm</i>)	<i>N</i> (<i>kN</i>)	<i>T12</i> (<i>kN</i>)	<i>T13</i> (<i>kN</i>)	<i>MT</i> (<i>kNm</i>)	<i>M12</i> (<i>kNm</i>)	<i>M13</i> (<i>kNm</i>)
<i>N min</i>	1572	Beam	370.00	-249.27	-66.14	-2.28	2.63	-47.50	-6.87
<i>N max</i>	1572	Beam	0.00	-41.85	-265.64	4.50	-12.44	90.50	-6.10
<i>T12 min</i>	1572	Beam	0.00	-100.00	-289.99	-2.90	20.54	151.93	2.47
<i>T12 max</i>	1572	Beam	0.00	-86.48	223.53	0.72	-18.35	48.26	-0.72
<i>T13 min</i>	1572	Beam	0.00	-140.97	20.56	-12.96	53.68	135.32	15.64
<i>T13 max</i>	1572	Beam	0.00	-45.52	-87.02	10.79	-51.49	64.87	-13.90
<i>Mt min</i>	1572	Beam	0.00	-58.91	59.73	9.65	-53.26	52.20	-12.28
<i>Mt max</i>	1572	Beam	0.00	-127.58	-126.19	-11.83	55.45	148.00	14.03
<i>M12 min</i>	1572	Beam	370.00	-148.96	-289.46	-2.91	20.76	-937.49	-8.38
<i>M12 max</i>	1572	Beam	370.00	-139.27	223.01	0.74	-18.56	891.79	2.09
<i>M13 min</i>	1572	Beam	370.00	-193.76	20.03	-12.95	53.47	189.41	-33.86
<i>M13 max</i>	1572	Beam	370.00	-94.47	-86.49	10.77	-51.27	-235.11	27.56

Combinazioni allo SLV Setto S3

Tipo n'Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	52	Beam	0.00	-1075.29	-0.10	-0.97	-0.00	0.41
N max	81	Beam	660.00	-43.33	-3.06	-7.00	0.02	-7.86
T12 min	52	Beam	0.00	-599.29	-3.73	-8.15	-0.05	15.10
T12 max	52	Beam	0.00	-323.50	3.64	10.12	0.05	-14.68
T13 min	52	Beam	0.00	-722.21	-1.79	-15.17	-0.02	7.44
T13 max	52	Beam	0.00	-200.57	1.70	17.14	0.02	-7.02
MT min	52	Beam	0.00	-599.33	-3.73	-8.15	-0.05	15.09
MT max	52	Beam	0.00	-323.46	3.64	10.13	0.05	-14.68
M12 min	52	Beam	0.00	-323.50	3.64	10.12	0.05	-14.68
M12 max	52	Beam	0.00	-599.29	-3.73	-8.15	-0.05	15.10
M13 min	81	Beam	660.00	-423.07	-0.36	-14.19	0.01	-1.13
M13 max	81	Beam	660.00	-437.19	0.37	14.73	-0.01	1.33

Combinazioni allo SLV Pilastri HEB280

Tipo n'Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	154	Truss	0.00	-618.76	0.00	0.00	0.00	0.00
N max	153	Truss	0.00	493.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S1 min	154	Truss	0.00	-618.76	0.00	0.00	0.00	0.00
S1 max	153	Truss	0.00	493.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S2 min	154	Truss	0.00	-618.76	0.00	0.00	0.00	0.00
S2 max	153	Truss	0.00	493.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S3 min	154	Truss	0.00	-618.76	0.00	0.00	0.00	0.00
S3 max	153	Truss	0.00	493.77	0.00	0.00	0.00	0.00
S4 min	154	Truss	0.00	-618.76	0.00	0.00	0.00	0.00
S4 max	153	Truss	0.00	493.77	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinazioni allo SLV Diagonali Ø193,7x12,5

Tipo n'Asta	Tipo Asta	X (cm)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	70	Beam	0.00	-0.47	-16.61	-0.04	0.90
N max	54	Beam	0.00	-7.99	154.20	-0.03	8.65
T12 min	65	Beam	0.00	-22.78	-59.36	0.01	-6.16
T12 max	65	Beam	0.00	22.48	-12.19	-0.01	6.24
T13 min	61	Beam	395.00	-0.08	-144.43	0.00	-0.14
T13 max	55	Beam	0.00	0.16	254.93	-0.01	-0.20
MT min	66	Beam	0.00	-0.76	-3.00	-0.24	0.00
MT max	66	Beam	0.00	0.86	38.90	0.28	0.00
M12 min	65	Beam	131.25	-21.71	-32.37	0.01	-35.46
M12 max	65	Beam	131.25	21.41	-41.89	-0.01	35.15
M13 min	55	Beam	0.00	0.16	254.93	-0.01	-0.20
M13 max	57	Beam	366.00	0.02	125.55	0.01	0.19

Combinazioni allo SLV per le travi inf. e sup tipo della Vierendeel

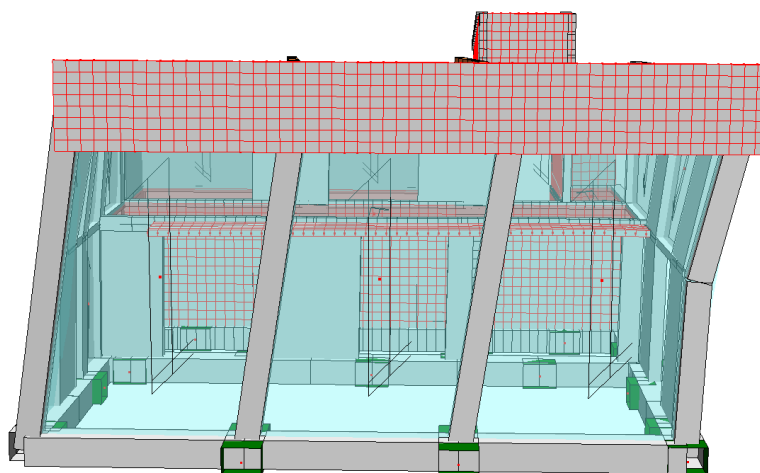
Tipo n'Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)
N min	1819	Beam	0.00	-136.51	-1.76	0.35	-0.24
N max	1819	Beam	290.00	-63.66	18.39	11.16	0.16
T12 min	1819	Beam	0.00	-85.18	-21.86	7.16	1.59
T12 max	1819	Beam	0.00	-65.85	20.17	-6.96	-1.77
T13 min	1819	Beam	0.00	-69.59	-3.77	-30.88	-3.02
T13 max	1819	Beam	0.00	-81.43	2.08	31.08	2.84
MT min	1819	Beam	0.00	-82.96	7.99	-29.31	-3.61
MT max	1819	Beam	0.00	-68.06	-9.68	29.52	3.43
M12 min	1819	Beam	0.00	-65.85	20.17	-6.96	-1.77
M12 max	1819	Beam	0.00	-85.18	-21.86	7.16	1.59
M13 min	1819	Beam	290.00	-67.86	-3.77	-30.88	-3.02
M13 max	1819	Beam	290.00	-79.70	2.08	31.08	2.84

Combinazioni allo SLV Tubolare 200x200x6

CORPO 2

Riepilogo Risultati Analisi Modale						
<input checked="" type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input type="radio"/> Mx%	<input type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%	<input type="radio"/> MxTot%
	L1	L2	L3	L4	L5	
MxTot%	95.2475	95.4634	95.5353	95.2475	95.5106	
MyTot%	93.5921	93.5057	93.405	93.7504	94.2085	
MzTot%	52.7697	51.9492	52.05	53.6046	52.0714	
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.39796 s, Lancio n°2, Modo n°1 Sisma y: T = 0.17126 s, Lancio n°4, Modo n°6 Sisma z: T = 0.10023 s, Lancio n°2, Modo n°12						
Chiudi						

Riepilogo Risultati Analisi Modale						
<input type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input checked="" type="radio"/> Mx%	<input type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%	<input type="radio"/> MxTot%
	L1	L2	L3	L4	L5	
n°Modo	1	2	3	4	5	
	25.5788	27.666	26.4856	26.7591	25.0481	
	0.906844	0.863661	0.89245	0.878056	0.95101	
	0	0	0	0	0	
	1.23791	1.22352	1.22352	1.22352	1.229	
	1.92884	0	0	0	0	
	0	1.55459	1.92884	1.51141	1.55088	
	2.36067	0.0143944	0.0431831	0.0863661	0.0146309	
	3.3107	4.27512	5.06681	4.75014	4.18444	
	0.0143944	0	0.0143944	0	0.0438928	
	4.04481	5.51304	3.42586	5.03802	1.0388	
	4.51983	0.921239	3.8289	2.5622	6.21814	
	0	0	0	0	0.117047	
	0.0007007	0.0007007	0.0143944	0.0431831	0.0505227	
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.39796 s, Lancio n°2, Modo n°1 Sisma y: T = 0.17126 s, Lancio n°4, Modo n°6 Sisma z: T = 0.10023 s, Lancio n°2, Modo n°12						
Chiudi						

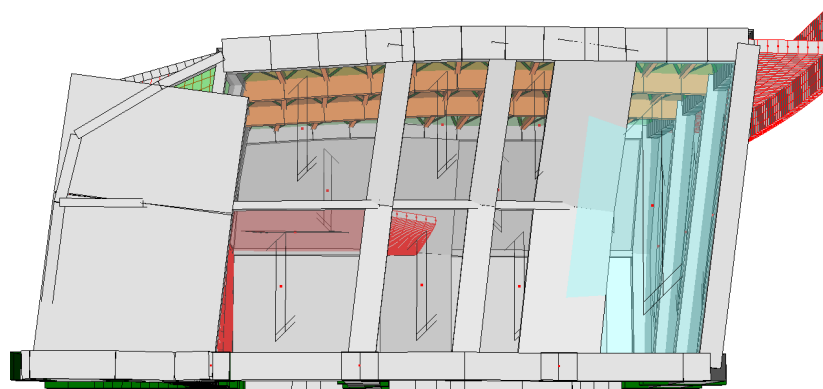


Analisi modale in X con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione X il periodo principale risulta essere pari a $T_{1x}=0,398$ s, corrispondente al lancio n.2 e modo n. 1 con massa movimentata di circa 28 %. La massa totale movimentata risulta essere superiore all'85% prescritto da normativa e pari a circa il 95%.

Riepilogo Risultati Analisi Modale					
<input checked="" type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input type="radio"/> Mx%	<input type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%
	<input type="radio"/> MxTot%	<input type="radio"/> MyTot%	<input type="radio"/> MzTot%		
	L1	L2	L3	L4	L5
MxTot%	95.2475	95.4634	95.5353	95.2475	95.5106
MyTot%	93.5921	93.5057	93.405	93.7504	94.2085
MzTot%	52.7697	51.9492	52.05	53.6046	52.0714
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.39796 s, Lancio n°2, Modo n°1 Sisma y: T = 0.17126 s, Lancio n°4, Modo n°6 Sisma z: T = 0.10023 s, Lancio n°2, Modo n°12					
Chiudi					

Riepilogo Risultati Analisi Modale					
<input type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input type="radio"/> Mx%	<input checked="" type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%
	<input type="radio"/> MxTot%	<input type="radio"/> MyTot%	<input type="radio"/> MzTot%		
n°Modo	L1	L2	L3	L4	L5
1	1.29549	1.15155	1.45383	1.022	1.25826
2	0.0143944	0.0143944	0.0143944	0.0143944	0
3	0.0431831	0.0431831	0.0431831	0.0431831	0.0438928
4	0	0	0	0	0
5	53.144	0.0431831	0.0575774	0.0719718	0.0438928
6	0.0287887	52.6977	52.3811	53.5902	51.2814
7	2.27431	0	0.0143944	0.0719718	0
8	3.55541	6.54943	6.53504	5.49864	6.37908
9	0	0	0	0	0.0146309
10	0.0143944	0.0143944	0	0	0.0146309
11	0.0719718	0.129549	0.143944	0.0863661	0.0585237
12	0	0	0.0143944	0	0.0146309
13	0	0	0	0	0
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.39796 s, Lancio n°2, Modo n°1 Sisma y: T = 0.17126 s, Lancio n°4, Modo n°6 Sisma z: T = 0.10023 s, Lancio n°2, Modo n°12					
Chiudi					

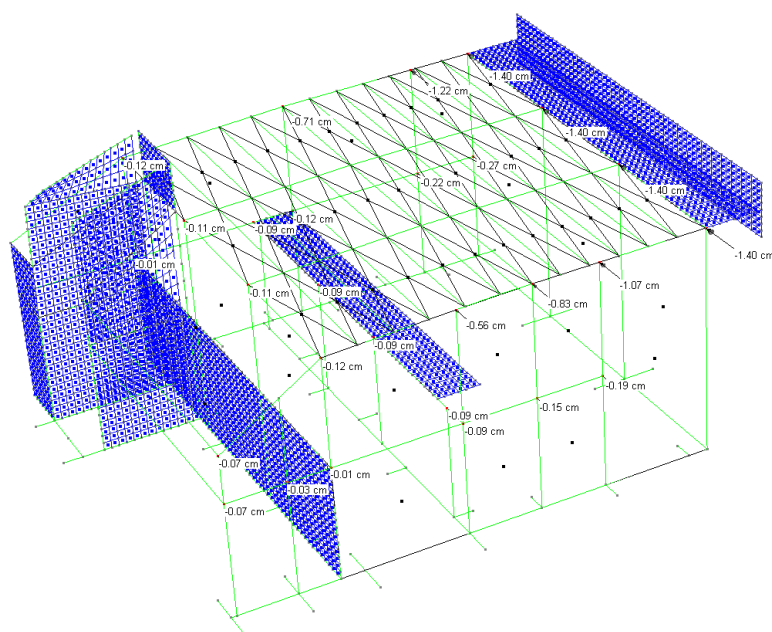


Analisi modale in Y con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione Y il periodo principale risulta essere pari a $T_{1Y} = 0,171$ s, corrispondente al lancio n.4 e modo n. 6 con massa movimentata di circa 54%. La massa totale movimentata risulta essere superiore all'85% prescritto da normativa e pari a circa il 93%.

Si riportano gli spostamenti massimi registrati per la struttura in esame per valutare che la deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per le costruzioni di classe d'uso III ci si riferisce allo SLO e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti prescritti per le classi d'uso II.

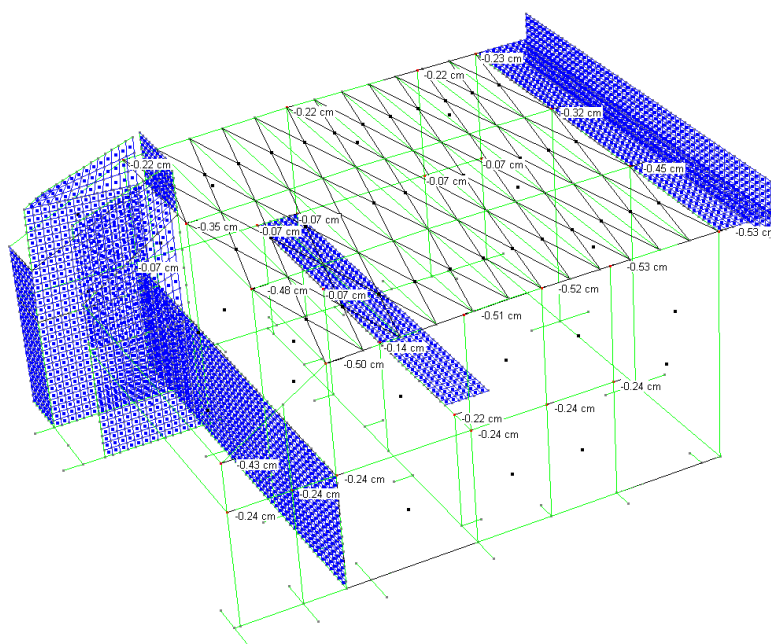
Si riportano le schermate relative agli spostamenti di interpiano allo SLO.



Spostamenti assoluti allo SLO in X

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del primo impalcato) è di 3,50 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,16 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 0,19$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo impalcato alla copertura) è di 3,95 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,32 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (1,40 - 0,19) = 1,21$ cm.



Spostamenti assoluti allo SLO in Y

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del primo impalcato) è di 3,50 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,16 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 0,24$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo impalcato alla copertura) è di 3,95 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,32 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (0,53 - 0,24) = 0,29$ cm.

Seguono alcune tabelle ricavate con il programma di calcolo, riportanti le sollecitazioni allo SLV dei principali elementi strutturali, impiegate per poter procedere con le necessarie verifiche.

<i>Tipo</i>	<i>n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X</i> (<i>cm</i>)	<i>N</i> (<i>kN</i>)	<i>T12</i> (<i>kN</i>)	<i>T13</i> (<i>kN</i>)	<i>MT</i> (<i>kNm</i>)	<i>M12</i> (<i>kNm</i>)	<i>M13</i> (<i>kNm</i>)
<i>N min</i>	3	Beam	0.00	-409.39	0.07	-0.26	0.24	-0.52	1.87
<i>N max</i>	4	Beam	718.00	-72.13	-6.74	5.53	-6.82	0.00	0.00
<i>T12 min</i>	1	Beam	0.00	-146.40	-33.70	-7.64	-2.87	48.13	14.94
<i>T12 max</i>	1	Beam	0.00	-146.45	32.73	-2.27	3.04	-42.50	13.71
<i>T13 min</i>	1	Beam	0.00	-146.76	-16.58	-10.02	-5.84	37.22	23.14
<i>T13 max</i>	4	Beam	0.00	-118.02	-6.91	5.82	-8.47	49.58	-41.79
<i>Mt min</i>	41	Beam	0.00	-111.00	-20.44	2.66	-12.95	73.19	-9.51
<i>Mt max</i>	41	Beam	0.00	-124.78	19.87	-0.69	13.26	-71.12	2.47
<i>M12 min</i>	1	Beam	360.00	-136.79	-32.53	-2.56	4.40	-102.93	-3.17
<i>M12 max</i>	1	Beam	360.00	-111.06	31.56	-7.35	-4.23	105.07	-3.88
<i>M13 min</i>	4	Beam	0.00	-118.02	-6.91	5.82	-8.47	49.58	-41.79
<i>M13 max</i>	1	Beam	0.00	-129.67	16.09	-9.64	-7.00	3.82	29.74

Combinazioni allo SLV Pilastri P1-P2-P3-P4

<i>Tipo n'Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
<i>N min</i>	14	Beam	0.00	-144.73	0.22	0.33	0.06	-0.78	-1.19
<i>N max</i>	14	Beam	360.00	-46.01	4.05	-0.26	1.82	0.00	-0.00
<i>T12 min</i>	14	Beam	0.00	-66.96	-4.19	0.56	-1.85	15.09	-2.01
<i>T12 max</i>	14	Beam	0.00	-91.43	4.30	-0.20	1.89	-15.49	0.73
<i>T13 min</i>	14	Beam	0.00	-60.77	3.08	-0.44	1.59	-11.07	1.59
<i>T13 max</i>	14	Beam	0.00	-97.63	-2.96	0.80	-1.55	10.67	-2.87
<i>Mt min</i>	14	Beam	0.00	-81.67	-4.19	0.61	-1.85	15.07	-2.18
<i>Mt max</i>	14	Beam	0.00	-76.73	4.30	-0.25	1.89	-15.48	0.90
<i>M12 min</i>	14	Beam	0.00	-91.43	4.30	-0.20	1.89	-15.49	0.73
<i>M12 max</i>	14	Beam	0.00	-66.96	-4.19	0.56	-1.85	15.09	-2.01
<i>M13 min</i>	14	Beam	0.00	-97.63	-2.96	0.80	-1.55	10.67	-2.87
<i>M13 max</i>	14	Beam	0.00	-60.77	3.08	-0.44	1.59	-11.07	1.59

Combinazioni allo SLV Pilastro P9

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N min	11	Beam	0.00	-229.67	-4.68	13.59	0.38	15.12	-43.51
N max	40	Beam	358.00	36.97	21.81	84.17	39.11	-0.00	-0.00
T12 min	11	Beam	0.00	-98.61	-29.42	-96.66	-4.72	46.47	10.90
T12 max	11	Beam	0.00	-177.14	22.76	118.47	4.95	-25.05	-78.36
T13 min	40	Beam	0.00	-75.25	-15.05	-133.14	-21.47	53.89	476.64
T13 max	11	Beam	0.00	-156.97	20.57	147.81	4.09	-22.38	-71.29
Mt min	40	Beam	0.00	-63.95	-14.62	-27.09	-39.99	52.36	97.00
Mt max	40	Beam	0.00	-48.49	15.31	19.08	39.68	-54.81	-68.30
M12 min	11	Beam	360.00	-41.99	-29.01	12.03	8.32	-82.78	-301.23
M12 max	11	Beam	360.00	-125.76	22.36	9.77	-8.08	80.24	312.27
M13 min	11	Beam	360.00	-64.78	-27.23	-126.01	-3.85	-57.87	-458.52
M13 max	40	Beam	0.00	-75.25	-15.05	-133.14	-21.47	53.89	476.64

Combinazioni allo SLV Setto S1

<i>Tipo</i>	<i>n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X</i> (<i>cm</i>)	<i>N</i> (<i>kN</i>)	<i>T12</i> (<i>kN</i>)	<i>T13</i> (<i>kN</i>)	<i>MT</i> (<i>kNm</i>)	<i>M12</i> (<i>kNm</i>)	<i>M13</i> (<i>kNm</i>)
<i>N min</i>	12	Beam	0.00	-310.76	3.48	-0.28	0.43	-4.98	14.23
<i>N max</i>	24	Beam	358.00	-33.41	-15.60	-162.56	-1.82	-18.58	-119.40
<i>T12 min</i>	24	Beam	0.00	-100.08	-24.90	-120.33	-34.35	55.68	318.60
<i>T12 max</i>	24	Beam	0.00	-136.03	27.42	114.50	33.86	-61.10	-326.10
<i>T13 min</i>	24	Beam	0.00	-106.54	-15.17	-163.93	-1.09	36.74	464.43
<i>T13 max</i>	24	Beam	0.00	-129.56	17.69	158.10	0.60	-42.15	-471.93
<i>Mt min</i>	24	Beam	0.00	-91.38	-17.93	-44.85	-41.12	38.17	92.54
<i>Mt max</i>	24	Beam	0.00	-144.73	20.45	39.02	40.63	-43.58	-100.05
<i>M12 min</i>	24	Beam	0.00	-136.03	27.42	114.50	33.86	-61.10	-326.10
<i>M12 max</i>	12	Beam	360.00	-147.20	21.25	-4.58	-8.06	61.69	330.09
<i>M13 min</i>	24	Beam	0.00	-148.57	17.99	156.90	0.74	-42.70	-474.10
<i>M13 max</i>	12	Beam	360.00	-133.65	20.06	132.22	4.65	46.01	478.10

Combinazioni allo SLV Setto S2

Tipo	n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N	min	8	Beam	0.00	-204.89	-4.14	1.66	0.37	13.15	22.76
N	max	26	Beam	358.00	3.47	12.74	-5.43	38.68	-0.00	0.00
T12	min	8	Beam	0.00	-123.84	-25.75	-56.45	8.48	26.53	191.37
T12	max	8	Beam	0.00	-130.76	21.67	61.82	-8.27	-13.01	-172.92
T13	min	8	Beam	0.00	-116.96	-16.45	-82.14	13.20	12.15	322.87
T13	max	8	Beam	0.00	-137.64	12.37	87.51	-12.98	1.37	-304.41
Mt	min	26	Beam	0.00	-80.72	-12.52	-6.07	-39.18	44.83	21.73
Mt	max	26	Beam	0.00	-60.09	12.80	-4.49	38.82	-45.82	16.08
M12	min	8	Beam	360.00	-75.24	-25.75	-56.45	8.48	-67.29	-38.88
M12	max	8	Beam	360.00	-82.16	21.67	61.82	-8.27	66.13	76.69
M13	min	8	Beam	0.00	-137.64	12.37	87.51	-12.98	1.37	-304.41
M13	max	8	Beam	0.00	-116.96	-16.45	-82.14	13.20	12.15	322.87

Combinazioni allo SLV Setto S3

<i>Tipo n'Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
<i>N min</i>	56	Beam	0.00	-382.15	1.51	135.24	-23.56	-6.79	-1336.63
<i>N max</i>	68	Beam	262.26	155.13	3.74	-311.54	-7.15	0.00	0.00
<i>T12 min</i>	56	Beam	0.00	-68.80	-15.69	-242.32	28.64	22.63	1479.36
<i>T12 max</i>	68	Beam	0.00	-44.18	11.86	-81.64	-9.87	-31.09	214.11
<i>T13 min</i>	68	Beam	0.00	77.24	3.74	-311.54	-7.15	-9.81	817.05
<i>T13 max</i>	68	Beam	0.00	-268.57	5.17	339.81	-17.78	-13.56	-891.19
<i>Mt min</i>	56	Beam	0.00	-345.25	7.21	215.10	-28.03	-11.72	-1460.76
<i>Mt max</i>	56	Beam	0.00	-68.80	-15.69	-242.32	28.64	22.63	1479.36
<i>M12 min</i>	56	Beam	360.00	-47.48	-13.52	-179.30	18.28	-35.44	203.96
<i>M12 max</i>	56	Beam	0.00	-68.80	-15.69	-242.32	28.64	22.63	1479.36
<i>M13 min</i>	56	Beam	0.00	-345.25	7.21	215.10	-28.03	-11.72	-1460.76
<i>M13 max</i>	56	Beam	0.00	-68.80	-15.69	-242.32	28.64	22.63	1479.36

Combinazioni allo SLV Setto S6

Tipo n'Asta	Tipo Asta		X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	13	Beam	0.00	-193.38	2.26	-0.13	0.27	-8.12	0.46
N max	13	Beam	360.00	-45.20	28.66	-1.97	5.56	0.00	0.00
T12 min	13	Beam	0.00	-97.62	-43.13	4.37	-9.04	155.26	-15.72
T12 max	13	Beam	0.00	-137.30	44.67	-4.28	9.24	-160.81	15.42
T13 min	13	Beam	0.00	-121.84	35.08	-4.41	7.97	-126.29	15.89
T13 max	13	Beam	0.00	-113.08	-33.54	4.50	-7.77	120.74	-16.19
Mt min	13	Beam	0.00	-111.80	-43.09	4.37	-9.04	155.12	-15.74
Mt max	13	Beam	0.00	-123.11	44.63	-4.29	9.24	-160.66	15.43
M12 min	13	Beam	0.00	-137.30	44.67	-4.28	9.24	-160.81	15.42
M12 max	13	Beam	0.00	-97.62	-43.13	4.37	-9.04	155.26	-15.72
M13 min	13	Beam	0.00	-113.08	-33.54	4.50	-7.77	120.74	-16.19
M13 max	13	Beam	0.00	-121.84	35.08	-4.41	7.97	-126.29	15.89

Combinazioni allo SLV Setto S8

CORPO 3

Riepilogo Risultati Analisi Modale

☒ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☐ Mx% ☐ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

	L1	L2	L3	L4	L5
MxTot%	87.5302	87.4933	87.5179	87.5179	86.0445
MyTot%	86.4342	86.4465	86.3727	86.4589	84.8351
MzTot%	85.1289	84.4639	84.6117	85.2028	84.7727

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: T = 0.11582 s, Lancio n°2, Modo n°7
 Sisma y: T = 0.30772 s, Lancio n°4, Modo n°1
 Sisma z: T = 0.028897 s, Lancio n°5, Modo n°29

Chiudi

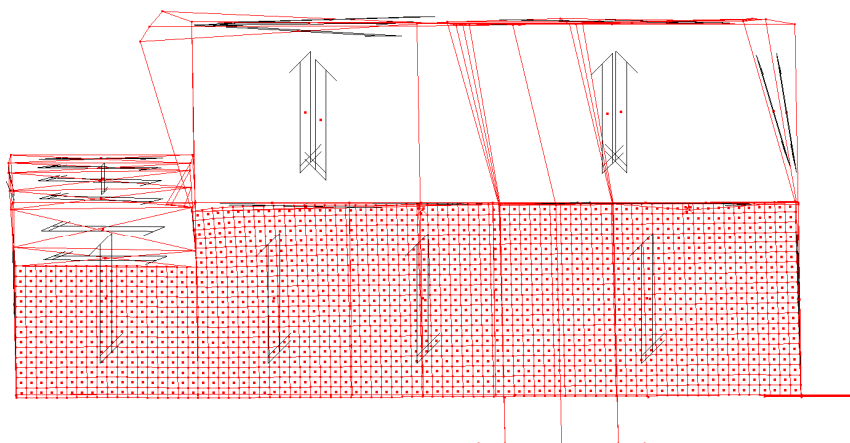
Riepilogo Risultati Analisi Modale

☐ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☒ Mx% ☐ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

n°Modo	L1	L2	L3	L4	L5
1	7.992	4.9011	7.05611	4.87647	5.46117
2	22.252	22.5352	21.1806	24.8626	22.9793
3	0	0	0	0	0
4	0.135458	0.135458	0.184715	0.0985146	0.0997473
5	0.0985146	0.0246286	0.0123143	0	0.0249368
6	0.0123143	0	0.615716	21.4269	0
7	23.6435	25.7246	25.0843	2.33972	20.3235
8	0.283229	0.0492573	0	0	2.95501
9	0.0246286	0.418687	0.036943	0.529516	0.0124684
10	0.381744	0.0246286	0.295544	0.036943	0.336647
11	0.504887	0.406373	0.0123143	0.492573	0.660826
12	0.0123143	0.0492573	0.45563	0	0.398989
13	0.157115	0.451881	0.123143	0.600463	0

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: T = 0.11582 s, Lancio n°2, Modo n°7
 Sisma y: T = 0.30772 s, Lancio n°4, Modo n°1
 Sisma z: T = 0.028897 s, Lancio n°5, Modo n°29

Chiudi



Analisi modale in X con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione X il periodo principale risulta essere pari a $T_{1x}=0,116$ s, corrispondente al lancio n. 2 e modo n. 7 con massa movimentata di circa 26%. La massa totale movimentata risulta essere superiore all'85% prescritto da normativa e pari a circa il 87%.

Riepilogo Risultati Analisi Modale

☒ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☐ Mx% ☐ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

	L1	L2	L3	L4	L5
MxTot%	87.5302	87.4933	87.5179	87.5179	86.0445
MyTot%	86.4342	86.4465	86.3727	86.4589	84.8351
MzTot%	85.1289	84.4639	84.6117	85.2028	84.7727

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: $T = 0.11582$ s, Lancio n°2, Modo n°7
 Sisma y: $T = 0.30772$ s, Lancio n°4, Modo n°1
 Sisma z: $T = 0.028897$ s, Lancio n°5, Modo n°29

Chiudi

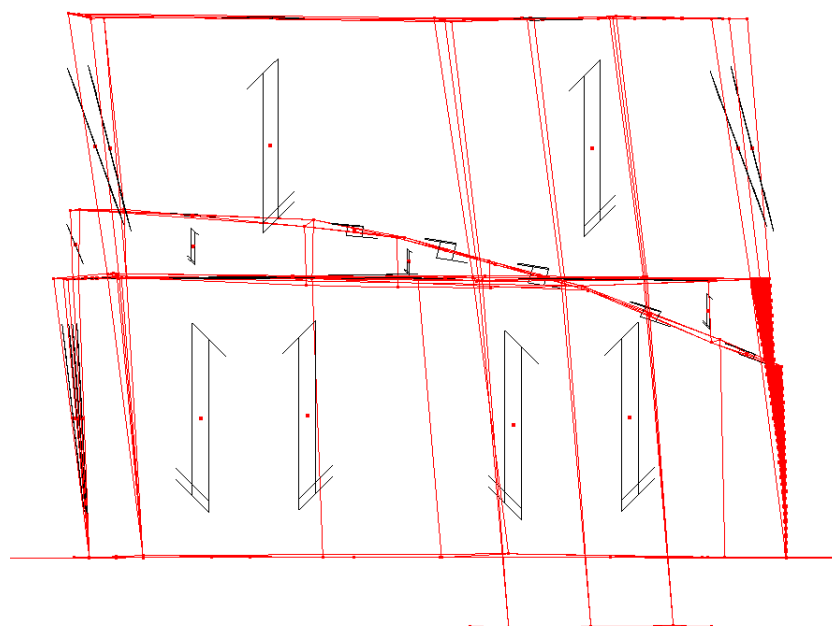
Riepilogo Risultati Analisi Modale

☐ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☐ Mx% ☒ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

n°Modo	L1	L2	L3	L4	L5
1	50.0208	55.8947	50.6365	57.0646	54.1254
2	17.8558	11.8956	17.4125	10.5411	12.3313
3	0	0	0	0	0
4	0.0123143	0.0123143	0.0123143	0.0123143	0.0124684
5	0	0.0123143	0.0123143	0.0123143	0.0124684
6	0.0123143	0.0123143	0.036943	0.82506	0.0124684
7	0.677288	0.652659	0.394058	0.172401	0.610952
8	0.0738859	0.0123143	0.0246286	0.036943	0.261837
9	0.0123143	0.443316	0	0.418687	0.0249368
10	0.357115	0	0.394058	0.0123143	0.423926
11	0.172401	0.0615716	0	0.0738859	0.261837
12	0	0	0.123143	0.0123143	11.446
13	11.637	11.637	7.50704	11.637	0

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: $T = 0.11582$ s, Lancio n°2, Modo n°7
 Sisma y: $T = 0.30772$ s, Lancio n°4, Modo n°1
 Sisma z: $T = 0.028897$ s, Lancio n°5, Modo n°29

Chiudi

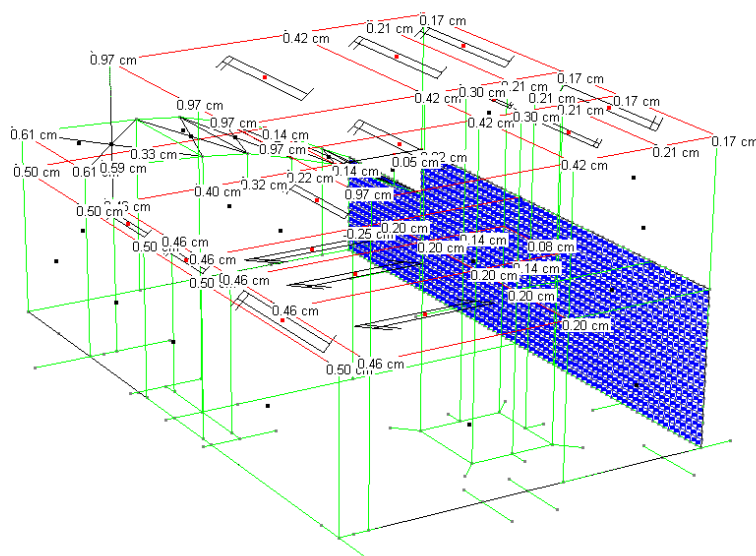


Analisi modale in Y con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione Y il periodo principale risulta essere pari a $T_{1Y}=0,31$ s, corrispondente al lancio n. 4 e modo n. 1 con massa movimentata di circa 57%. La massa totale movimentata risulta essere superiore all'85% prescritto da normativa e pari a circa il 86%.

Si riportano gli spostamenti massimi registrati per la struttura in esame per valutare che la deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per le costruzioni di classe d'uso III ci si riferisce allo SLO e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti prescritti per le classi d'uso II.

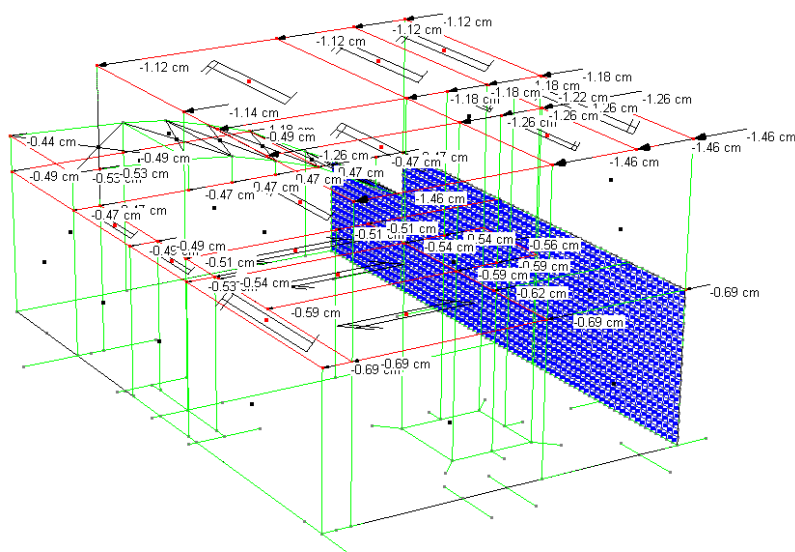
Si riportano le schermate relative agli spostamenti di interpiano allo SLO.



Spostamenti assoluti allo SLO in X

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del primo impalcato) è di 3,88 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,29 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 0,61$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo impalcato alla copertura) è di 3,43 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,14 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (0,97 - 0,46) = 0,51$ cm.



Spostamenti assoluti allo SLO in Y

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al piano finito del primo impalcato) è di 3,88 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,29 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 0,69$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo impalcato alla copertura) è di 3,43 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,14 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (1,46 - 0,69) = 0,77$ cm.

Seguono alcune tabelle ricavate con il programma di calcolo, riportanti le sollecitazioni allo SLV dei principali elementi strutturali, impiegate per poter procedere con le necessarie verifiche.

Tipo	n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	96	Beam	0.00	-58.71	0.57	4.44	0.26	-2.36	-8.06
N max	98	Beam	90.00	-7.74	8.69	-47.12	-1.46	2.61	-15.75
T12 min	98	Beam	0.00	-23.40	-8.70	35.24	1.02	6.90	-16.85
T12 max	98	Beam	0.00	-13.39	9.41	-46.39	-1.21	-7.14	27.45
T13 min	98	Beam	0.00	-12.74	8.95	-48.98	-1.50	-5.93	28.36
T13 max	98	Beam	0.00	-24.04	-8.24	37.82	1.31	5.69	-17.76
MT min	96	Beam	0.00	-33.66	6.17	7.35	-1.91	-15.55	-13.23
MT max	96	Beam	0.00	-43.81	-5.27	-1.98	2.24	12.18	3.50
M12 min	96	Beam	0.00	-36.97	6.19	8.19	-1.87	-15.73	-14.77
M12 max	96	Beam	0.00	-40.50	-5.29	-2.82	2.21	12.36	5.04
M13 min	96	Beam	0.00	-33.86	-4.76	13.70	1.10	5.01	-24.79
M13 max	98	Beam	0.00	-12.74	8.95	-48.98	-1.50	-5.93	28.36

Combinazioni allo SLV Pilastro P1

<i>Tipo n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
<i>N min</i>	16	Beam	0.00	-497.09	-7.79	72.51	1.75	19.94	-144.89
<i>N max</i>	56	Beam	90.00	-75.31	9.45	382.51	-0.88	2.16	45.29
<i>T12 min</i>	16	Beam	0.00	-277.19	-20.18	-72.08	14.32	51.56	162.95
<i>T12 max</i>	56	Beam	0.00	-85.81	11.94	303.06	-0.53	-7.79	-231.19
<i>T13 min</i>	56	Beam	0.00	-177.34	-10.12	-364.31	1.19	3.74	349.67
<i>T13 max</i>	56	Beam	0.00	-82.06	9.45	382.51	-0.88	-6.54	-300.36
<i>Mt min</i>	16	Beam	0.00	-294.61	10.66	147.37	-12.22	-27.03	-311.60
<i>Mt max</i>	16	Beam	0.00	-277.19	-20.18	-72.08	14.32	51.56	162.95
<i>M12 min</i>	16	Beam	0.00	-294.61	10.66	147.37	-12.22	-27.03	-311.60
<i>M12 max</i>	16	Beam	0.00	-277.19	-20.18	-72.08	14.32	51.56	162.95
<i>M13 min</i>	16	Beam	0.00	-429.52	-17.12	260.14	-4.73	-0.91	-549.51
<i>M13 max</i>	16	Beam	0.00	-142.29	7.60	-184.84	6.83	25.44	400.86

Combinazioni allo SLV Pilastro P3

<i>Tipo n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
N min	407	Beam	0.00	-236.79	16.71	12.70	1.08	-14.05	-19.28
N max	406	Beam	365.00	-30.70	4.28	44.31	-3.10	4.03	17.82
T12 min	407	Beam	0.00	-104.62	-17.23	-35.37	8.79	44.83	135.85
T12 max	407	Beam	0.00	-163.19	34.34	47.79	-7.47	-58.07	-152.09
T13 min	407	Beam	0.00	-103.81	-13.38	-37.73	7.42	36.74	144.90
T13 max	407	Beam	0.00	-164.01	30.49	50.16	-6.11	-49.98	-161.14
Mt min	407	Beam	0.00	-110.58	29.50	43.88	-7.65	-53.24	-144.62
Mt max	407	Beam	0.00	-157.24	-12.39	-31.45	8.96	40.00	128.38
M12 min	407	Beam	0.00	-163.19	34.34	47.79	-7.47	-58.07	-152.09
M12 max	407	Beam	365.00	-144.03	34.34	47.79	-7.47	67.29	21.67
M13 min	407	Beam	0.00	-164.01	30.49	50.16	-6.11	-49.98	-161.14
M13 max	407	Beam	0.00	-103.81	-13.38	-37.73	7.42	36.74	144.90

Combinazioni allo SLV Pilastro P4-P5

<i>Tipo n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
<i>N min</i>	24	Beam	0.00	-185.23	0.13	0.96	0.54	-0.35	-3.50
<i>N max</i>	24	Beam	365.00	-48.86	0.32	-3.54	2.18	-0.37	0.67
<i>T12 min</i>	24	Beam	0.00	-63.48	-0.31	0.07	1.78	1.23	-0.34
<i>T12 max</i>	24	Beam	0.00	-119.16	0.48	0.96	-1.11	-1.68	-3.42
<i>T13 min</i>	24	Beam	0.00	-61.72	0.13	-4.64	3.79	-0.62	16.52
<i>T13 max</i>	24	Beam	0.00	-120.92	0.04	5.67	-3.12	0.17	-20.28
<i>Mt min</i>	24	Beam	0.00	-65.23	-0.00	4.98	-3.92	0.44	-17.81
<i>Mt max</i>	24	Beam	0.00	-117.40	0.17	-3.95	4.59	-0.88	14.05
<i>M12 min</i>	24	Beam	0.00	-117.51	0.46	1.26	-1.28	-1.70	-4.49
<i>M12 max</i>	24	Beam	0.00	-65.12	-0.30	-0.23	1.95	1.25	0.74
<i>M13 min</i>	24	Beam	0.00	-120.92	0.04	5.67	-3.12	0.17	-20.28
<i>M13 max</i>	24	Beam	0.00	-61.72	0.13	-4.64	3.79	-0.62	16.52

Combinazioni allo SLV Pilastro P9

<i>Tipo n°Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>	
N min	8	Beam	0.00	-482.50	-120.11	5.50	6.11	322.29	-17.21
N max	57	Beam	340.00	-70.16	-210.07	-4.44	-15.89	-6.58	-4.46
T12 min	8	Beam	0.00	-341.45	-348.51	-33.31	42.36	1473.59	112.39
T12 max	57	Beam	0.00	-188.71	302.36	5.21	-23.54	-1020.88	-20.39
T13 min	8	Beam	0.00	-274.34	-328.24	-35.49	41.39	1426.97	118.93
T13 max	8	Beam	0.00	-338.15	186.72	40.19	-34.08	-1035.48	-133.78
Mt min	57	Beam	0.00	-148.56	-113.39	-2.71	-52.92	381.66	10.59
Mt max	57	Beam	0.00	-187.01	150.00	3.54	61.05	-506.15	-14.88
M12 min	8	Beam	0.00	-271.58	197.99	35.81	-42.71	-1317.95	-118.25
M12 max	8	Beam	0.00	-340.91	-339.51	-31.11	50.03	1709.44	103.39
M13 min	8	Beam	0.00	-338.15	186.72	40.19	-34.08	-1035.48	-133.78
M13 max	8	Beam	0.00	-274.34	-328.24	-35.49	41.39	1426.97	118.93

Combinazioni allo SLV Setto S2

<i>Tipo n'Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>		<i>X (cm)</i>	<i>N (kN)</i>	<i>T12 (kN)</i>	<i>T13 (kN)</i>	<i>MT (kNm)</i>	<i>M12 (kNm)</i>	<i>M13 (kNm)</i>
<i>N min</i>	2	Beam	0.00	-428.75	-2.19	106.16	3.92	5.79	-408.22
<i>N max</i>	51	Beam	340.00	-25.86	-1.65	51.26	-18.13	-0.37	-24.44
<i>T12 min</i>	2	Beam	0.00	-259.92	-8.09	-87.43	27.94	23.52	378.57
<i>T12 max</i>	2	Beam	0.00	-267.23	5.50	211.10	-23.26	-16.55	-854.49
<i>T13 min</i>	2	Beam	0.00	-243.25	-6.32	-176.76	25.94	20.52	809.44
<i>T13 max</i>	2	Beam	0.00	-283.90	3.73	300.42	-21.26	-13.55	-1285.35
<i>Mt min</i>	51	Beam	0.00	-90.40	0.20	22.22	-34.13	0.15	-121.47
<i>Mt max</i>	51	Beam	0.00	-158.47	0.75	-94.83	39.38	-3.33	243.07
<i>M12 min</i>	2	Beam	0.00	-200.15	5.45	278.42	-26.70	-18.42	-1210.13
<i>M12 max</i>	2	Beam	0.00	-327.00	-8.04	-154.76	31.38	25.39	734.22
<i>M13 min</i>	2	Beam	0.00	-271.01	5.09	299.82	-26.08	-17.50	-1295.48
<i>M13 max</i>	2	Beam	0.00	-256.14	-7.68	-176.15	30.76	24.47	819.56

Combinazioni allo SLV Setto S3

<i>Tipo</i>	<i>n'Asta</i>	<i>Tipo Asta</i>	<i>X</i> (<i>cm</i>)	<i>N</i> (<i>kN</i>)	<i>T12</i> (<i>kN</i>)	<i>T13</i> (<i>kN</i>)	<i>MT</i> (<i>kNm</i>)	<i>M12</i> (<i>kNm</i>)	<i>M13</i> (<i>kNm</i>)
<i>N min</i>	236	<i>Beam</i>	0.00	-342.13	303.37	-81.86	2.75	73.26	-46.55
<i>N max</i>	171	<i>Beam</i>	19.17	-13.37	-225.90	61.82	14.46	-411.09	23.56
<i>T12 min</i>	183	<i>Beam</i>	0.00	-39.06	-296.11	43.29	-12.13	-524.62	17.36
<i>T12 max</i>	183	<i>Beam</i>	0.00	-310.95	407.75	-21.31	51.33	495.50	0.11
<i>T13 min</i>	236	<i>Beam</i>	0.00	-323.20	184.80	-115.17	-40.93	-71.23	-77.72
<i>T13 max</i>	115	<i>Beam</i>	0.00	-81.86	-88.47	84.18	18.75	-221.34	-56.70
<i>Mt min</i>	236	<i>Beam</i>	0.00	-143.20	-197.86	-30.36	-64.56	-233.22	-79.67
<i>Mt max</i>	115	<i>Beam</i>	0.00	-144.61	224.06	52.62	80.24	164.78	-47.06
<i>M12 min</i>	61	<i>Beam</i>	0.00	-124.91	174.15	-9.94	-29.32	-659.26	28.46
<i>M12 max</i>	61	<i>Beam</i>	0.00	-191.10	-233.20	0.51	34.57	679.60	3.34
<i>M13 min</i>	236	<i>Beam</i>	19.23	-262.12	40.91	-98.42	-61.81	-188.38	-108.95
<i>M13 max</i>	60	<i>Beam</i>	0.00	-25.30	108.81	-43.40	-12.20	-47.79	91.64

Combinazioni allo SLV Setto S4

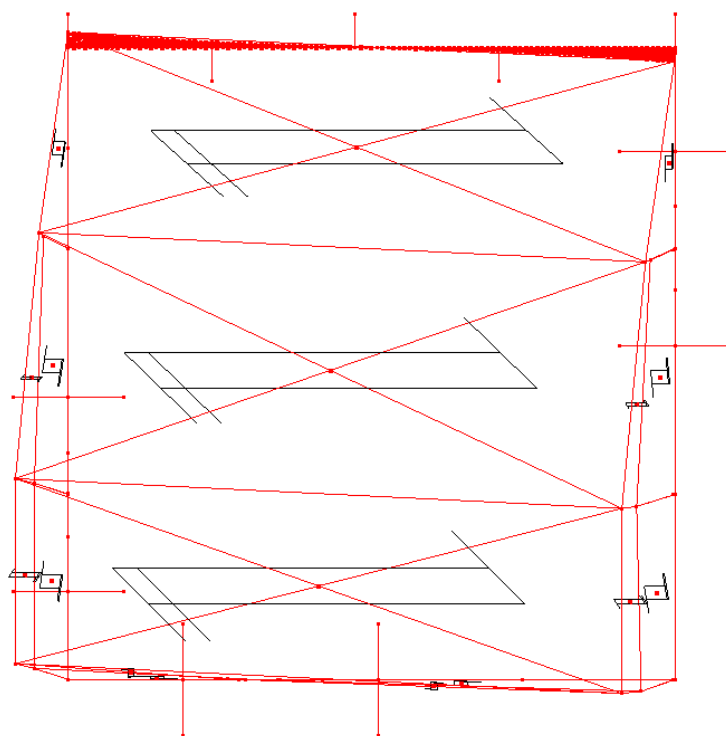
Tipo	n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N	min	30	Beam	0.00	-301.16	6.82	-32.55	1.97	-25.58	8.97
N	max	68	Beam	340.00	-20.26	-1.14	-207.36	19.69	-5.01	-70.95
T12	min	29	Beam	0.00	-149.28	-8.56	19.79	-10.54	15.27	-341.17
T12	max	30	Beam	0.00	-214.92	7.97	-95.53	-11.24	-26.92	-295.08
T13	min	67	Beam	0.00	-95.86	-1.22	-271.58	9.50	3.13	711.57
T13	max	67	Beam	0.00	-153.25	1.91	303.92	-6.16	3.66	-861.50
Mt	min	67	Beam	0.00	-117.46	3.63	194.78	-21.72	0.56	-539.40
Mt	max	67	Beam	0.00	-131.64	-2.94	-162.44	25.06	6.23	389.47
M12	min	30	Beam	0.00	-218.22	7.36	-55.40	-13.69	-29.18	-539.19
M12	max	29	Beam	0.00	-201.05	-7.96	-35.04	2.05	28.22	35.77
M13	min	30	Beam	455.00	-155.09	5.50	15.99	-5.48	-0.60	-863.50
M13	max	29	Beam	0.00	-128.29	-2.71	-67.89	13.64	14.65	715.69

Combinazioni allo SLV Setti verticali ascensore

CORPO 4

Riepilogo Risultati Analisi Modale					
<input checked="" type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input type="radio"/> Mx%	<input type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%
<input type="radio"/> MxTot%	<input type="radio"/> MyTot%	<input type="radio"/> MzTot%			
L1	L2	L3	L4	L5	
MxTot%	91.3238	91.5668	91.6239	91.5525	90.8958
MyTot%	90.6521	90.7807	90.6378	90.695	89.3426
MzTot%	104.401	104.358	105.158	105.144	106.533
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.30475 s, Lancio n°1, Modo n°2 Sisma y: T = 0.22279 s, Lancio n°2, Modo n°3 Sisma z: T = 0.055975 s, Lancio n°1, Modo n°11					
Chiudi					

Riepilogo Risultati Analisi Modale					
<input type="radio"/> Riepilogo	<input type="radio"/> Periodo	<input type="radio"/> Hz	<input checked="" type="radio"/> Mx%	<input type="radio"/> My%	<input type="radio"/> Mz%
<input type="radio"/> MxTot%	<input type="radio"/> MyTot%	<input type="radio"/> MzTot%			
n°Modo	L1	L2	L3	L4	L5
1	0	0	0	0	0
2	59.0246	56.3807	57.5954	57.2382	55.8523
3	0.0285833	0.042875	0.285833	0.771751	0.0603157
4	7.86042	9.30388	8.43209	8.30346	8.30849
5	0.400167	0.114333	0.328709	0.328709	0.392052
6	0.500209	0.0571667	0.200083	0.200083	0.708709
7	1.07188	0.443042	0.757459	0.757459	0.256342
8	1.87221	2.01513	1.94367	1.94367	1.99042
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
11	0	0.0285833	0.0285833	0	0
12	0.0285833	0	0	0.0285833	0.0301578
13	0.0142617	0.0714584	0.0285833	0.0714584	0.0735046
Periodi Fondamentali Struttura: Sisma x: T = 0.30475 s, Lancio n°1, Modo n°2 Sisma y: T = 0.22279 s, Lancio n°2, Modo n°3 Sisma z: T = 0.055975 s, Lancio n°1, Modo n°11					
Chiudi					



Analisi modale in X con deformata modale principale

L'analisi modale evidenzia che per sisma in direzione X il periodo principale risulta essere pari a $T_{1x}=0,30$ s, corrispondente al lancio n. 1 e modo n. 2 con massa movimentata di circa 59%. La massa totale movimentata risulta essere superiore all'85% prescritto da normativa e pari a circa il 91%.

Riepilogo Risultati Analisi Modale

☒ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☐ Mx% ☐ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

	L1	L2	L3	L4	L5
MxTot%	91.3238	91.5668	91.6239	91.5525	90.8958
MyTot%	90.6521	90.7807	90.6378	90.695	89.3426
MzTot%	104.401	104.358	105.158	105.144	106.533

Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: $T = 0.30475$ s, Lancio n°1, Modo n°2
 Sisma y: $T = 0.22279$ s, Lancio n°2, Modo n°3
 Sisma z: $T = 0.055975$ s, Lancio n°1, Modo n°11

Chiudi

Riepilogo Risultati Analisi Modale

☐ Riepilogo ☐ Periodo ☐ Hz ☐ Mx% ☒ My% ☐ Mz% ☐ MxTot% ☐ MyTot% ☐ MzTot%

n°Modo	L1	L2	L3	L4	L5
1	8.37492	8.33205	8.36063	8.36063	8.24817
2	0.0142917	0.0285833	0.100042	0.371584	0.0301578
3	73.1448	73.2877	72.6303	71.83	71.4138
4	0.0285833	0.0285833	0.528792	1.04329	0.0603157
5	0	0	0	0.0142917	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
9	3.10129	3.02983	3.05842	3.05842	3.21181
10	0.986126	0.986126	0.986126	0.986126	1.04045
11	0	0.0142917	0.0142917	0	0.0150789
12	0	0	0	0	0
13	0.0142917	0	0.0142917	0	0

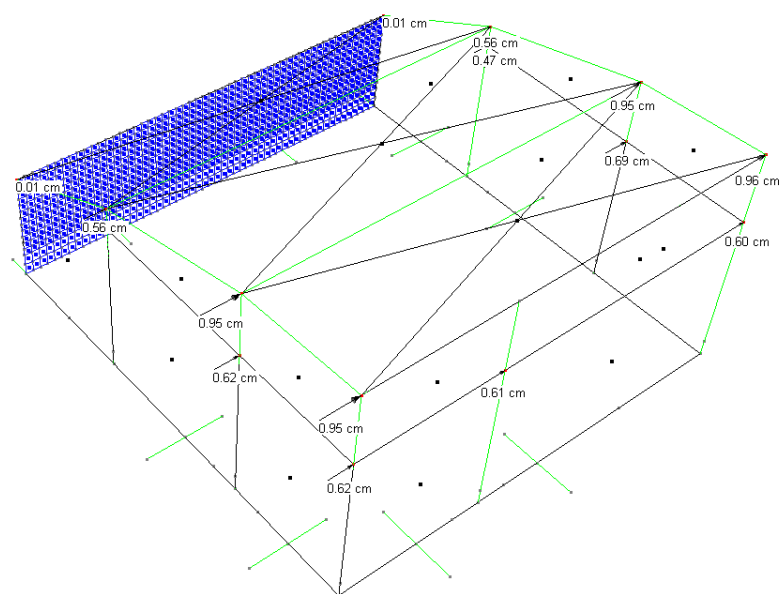
Periodi Fondamentali Struttura:
 Sisma x: $T = 0.30475$ s, Lancio n°1, Modo n°2
 Sisma y: $T = 0.22279$ s, Lancio n°2, Modo n°3
 Sisma z: $T = 0.055975$ s, Lancio n°1, Modo n°11

Chiudi



Si riportano gli spostamenti massimi registrati per la struttura in esame per valutare che la deformazione degli elementi strutturali non produca sugli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per le costruzioni di classe d'uso III ci si riferisce allo SLO e gli spostamenti d'interpiano devono essere inferiori ai 2/3 dei limiti prescritti per le classi d'uso II.

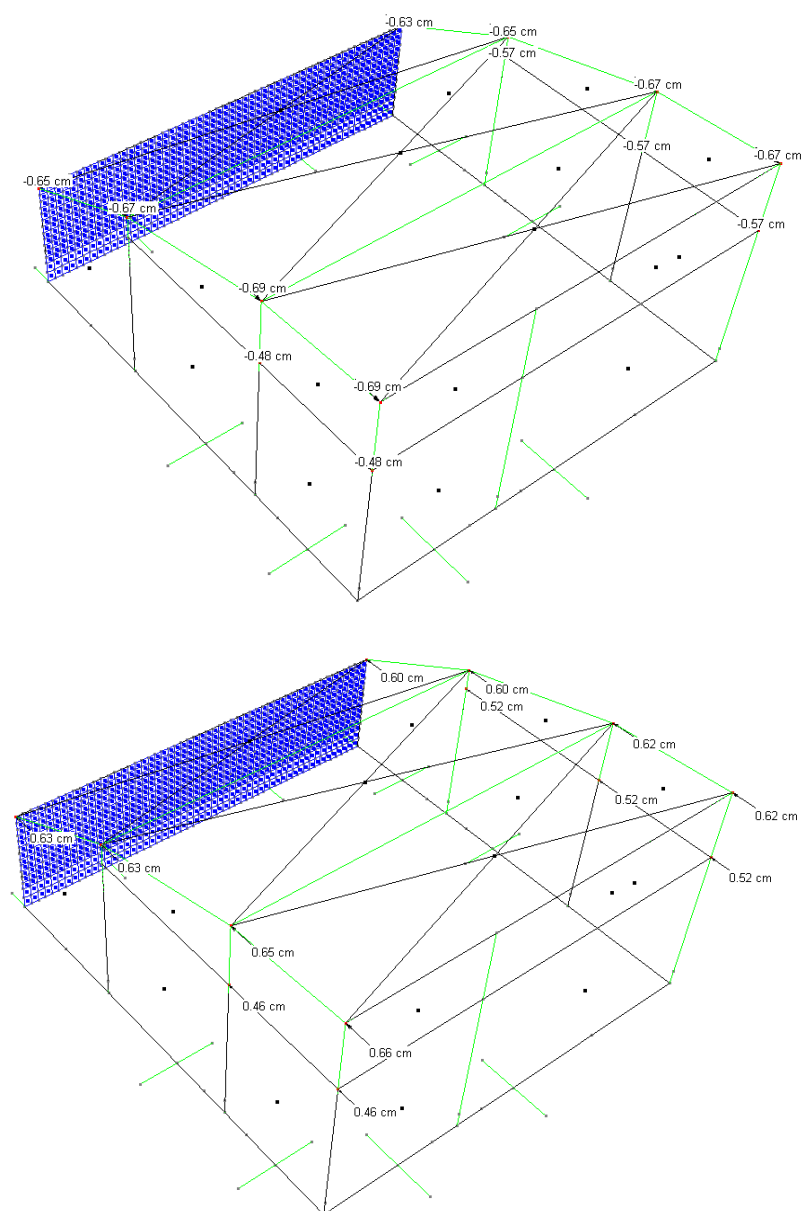
A 3D visualization of a rectangular prism. The left face is covered in a blue mesh. Green lines are drawn on the other faces, with displacement values in cm labeled at various points: -0.01 cm, -0.56 cm, 0.01 cm, -0.56 cm, -0.47 cm, -0.95 cm, -0.69 cm, -0.95 cm, -0.61 cm, -0.95 cm, -0.61 cm, -0.95 cm, -0.61 cm, and -0.61 cm. The prism is oriented in a 3D coordinate system.



Spostamenti assoluti allo SLO in X

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al primo livello di travi) è di 3,79 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,26 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = 0,69$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo livello di travi alla copertura) è di 1,92 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 0,64 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (0,95 - 0,69) = 0,26$ cm.



Spostamenti assoluti allo SLO in Y

Considerando che l'interpiano (dal piano di imposta delle fondazioni al primo livello di travi) è di 3,79 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno rispettare il limite di 1,26 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max}=0,57$ cm.

Considerando inoltre che l'interpiano (dal primo livello di travi alla copertura) è di 1,92 m e che per lo SLO si è utilizzato un $q=1,0$, gli spostamenti di interpiano dovranno

rispettare il limite di 0,64 cm. La verifica è soddisfatta essendo $d_{r,max} = (0,67 - 0,57) = 0,10$ cm.

Seguono alcune tabelle ricavate con il programma di calcolo, riportanti le sollecitazioni allo SLV dei principali elementi strutturali, impiegate per poter procedere con le necessarie verifiche.

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N min	3	Beam	0.00	-158.18	-0.22	-1.63	-0.00	0.70	2.23
N max	10	Beam	185.00	-33.51	-0.31	-8.31	-0.03	-0.19	-11.74
T12 min	3	Beam	0.00	-124.21	-4.45	1.17	-0.79	13.31	-4.90
T12 max	3	Beam	0.00	-73.41	4.13	-3.30	0.78	-12.32	8.31
T13 min	10	Beam	0.00	-37.68	-0.31	-8.31	-0.03	0.46	-10.40
T13 max	10	Beam	0.00	-104.07	0.47	26.81	0.02	-0.72	4.16
Mt min	3	Beam	0.00	-96.08	-4.23	-0.47	-0.96	12.62	0.04
Mt max	3	Beam	0.00	-101.55	3.91	-1.66	0.96	-11.63	3.37
M12 min	3	Beam	0.00	-73.41	4.13	-3.30	0.78	-12.32	8.31
M12 max	3	Beam	0.00	-124.21	-4.45	1.17	-0.79	13.31	-4.90
M13 min	10	Beam	185.00	-33.51	-0.31	-8.31	-0.03	-0.19	-11.74
M13 max	10	Beam	185.00	-99.91	0.47	26.81	0.02	0.22	39.72

Combinazioni allo SLV Pilastro P1

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N min	1	Beam	0.00	-214.30	-5.53	4.41	0.47	39.34	-13.06
N max	12	Beam	185.00	-54.19	8.20	15.10	-7.88	16.18	15.68
T12 min	1	Beam	0.00	-137.55	-65.70	-0.90	-2.85	273.88	0.76
T12 max	1	Beam	0.00	-147.10	57.76	5.48	3.47	-220.22	-14.60
T13 min	1	Beam	0.00	-133.70	-23.62	-17.78	2.25	103.89	41.07
T13 max	1	Beam	0.00	-150.96	15.68	22.36	-1.63	-50.23	-54.90
Mt min	12	Beam	0.00	-82.82	11.78	21.41	-8.59	0.03	-20.25
Mt max	1	Beam	0.00	-146.86	55.31	4.83	3.87	-210.58	-13.02
M12 min	1	Beam	0.00	-147.10	57.76	5.48	3.47	-220.22	-14.60
M12 max	1	Beam	0.00	-137.55	-65.70	-0.90	-2.85	273.88	0.76
M13 min	1	Beam	0.00	-158.16	16.81	22.34	-1.58	-55.27	-54.94
M13 max	1	Beam	0.00	-126.50	-24.76	-17.77	2.21	108.93	41.10

Combinazioni allo SLV Pilastro P2

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	
N min	5	Beam	0.00	-347.75	-0.03	0.04	0.06	0.42	-0.48
N max	21	Beam	165.00	-113.67	-2.77	1.56	-0.00	-1.73	-2.76
T12 min	21	Beam	0.00	-195.20	-7.33	7.52	-0.74	7.43	3.95
T12 max	21	Beam	0.00	-169.05	7.29	0.74	0.79	-7.08	-4.75
T13 min	5	Beam	0.00	-150.81	-1.18	-5.63	0.02	3.31	13.81
T13 max	21	Beam	0.00	-239.04	-1.47	8.05	-0.37	1.62	6.29
Mt min	5	Beam	0.00	-190.44	5.70	3.20	-0.75	-14.37	-8.02
Mt max	5	Beam	0.00	-227.89	-5.74	-3.51	0.81	14.93	8.47
M12 min	5	Beam	0.00	-190.44	5.70	3.20	-0.75	-14.37	-8.02
M12 max	5	Beam	0.00	-227.89	-5.74	-3.51	0.81	14.93	8.47
M13 min	5	Beam	0.00	-267.01	1.20	5.31	-0.37	-2.92	-13.36
M13 max	21	Beam	165.00	-235.32	-1.47	8.05	-0.37	-0.84	19.41

Combinazioni allo SLV Pilastro P3

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	2	Beam	0.00	-208.81	8.01	0.00	-3.79	2.95
N max	11	Beam	185.00	-18.91	-201.56	0.00	-1.91	15.77
T12 min	11	Beam	0.00	-53.60	-210.80	0.00	388.09	7.05
T12 max	2	Beam	0.00	-158.87	191.56	-0.00	-1109.33	53.75
T13 min	2	Beam	0.00	-157.33	-53.60	-0.00	345.23	170.88
T13 max	2	Beam	0.00	-157.86	65.31	0.00	-355.89	-166.94
Mt min	2	Beam	0.00	-157.32	-28.89	-0.00	201.07	170.51
Mt max	2	Beam	0.00	-157.87	40.61	0.00	-211.73	-166.57
M12 min	2	Beam	0.00	-156.24	191.30	-0.00	-1111.42	53.49
M12 max	2	Beam	0.00	-161.57	-179.32	0.00	1102.86	-49.30
M13 min	2	Beam	0.00	-157.17	-36.52	0.00	244.80	-167.49
M13 max	2	Beam	0.00	-160.65	48.50	-0.00	-253.36	171.68

Combinazioni allo SLV Setto S1

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	4	Beam	0.00	-479.03	-0.11	50.29	-0.27	0.59
N max	16	Beam	165.00	-128.01	3.90	22.66	-5.06	-1.86
T12 min	4	Beam	0.00	-303.88	-28.35	77.88	6.52	93.08
T12 max	4	Beam	0.00	-310.86	28.26	-30.76	-6.76	-92.63
T13 min	4	Beam	0.00	-260.96	4.99	-226.73	-0.72	-15.84
T13 max	4	Beam	0.00	-353.78	-5.08	273.85	0.48	16.29
Mt min	4	Beam	0.00	-324.88	26.40	-142.60	-8.37	-86.52
Mt max	4	Beam	0.00	-289.86	-26.49	189.73	8.13	86.97
M12 min	4	Beam	0.00	-310.86	28.26	-30.76	-6.76	-92.63
M12 max	4	Beam	0.00	-303.88	-28.35	77.88	6.52	93.08
M13 min	4	Beam	0.00	-353.06	-5.22	273.84	4.57	17.35
M13 max	4	Beam	0.00	-261.68	5.13	-226.71	-4.80	-16.90

Combinazioni allo SLV Setto S2

Tipo n°Asta	Tipo Asta	X (cm)	N (kN)	T12 (kN)	T13 (kN)	MT (kNm)	M12 (kNm)	M13 (kNm)
N min	6	Beam	0.00	-455.08	-0.47	34.75	-1.58	0.84
N max	20	Beam	56.00	-154.93	1.40	-157.97	-9.76	-3.03
T12 min	6	Beam	0.00	-319.09	-21.63	-133.51	17.35	70.94
T12 max	6	Beam	0.00	-262.09	21.38	160.43	-18.50	-70.46
T13 min	6	Beam	0.00	-258.22	-6.97	-232.08	1.63	23.30
T13 max	6	Beam	0.00	-322.96	6.73	258.99	-2.78	-22.82
Mt min	6	Beam	0.00	-284.08	18.24	57.91	-22.10	-62.45
Mt max	6	Beam	0.00	-297.09	-18.49	-31.00	20.95	62.93
M12 min	6	Beam	0.00	-262.09	21.38	160.43	-18.50	-70.46
M12 max	6	Beam	0.00	-319.09	-21.63	-133.51	17.35	70.94
M13 min	6	Beam	0.00	-322.96	6.73	258.99	-2.78	-22.82
M13 max	6	Beam	0.00	-258.22	-6.97	-232.08	1.63	23.30

Combinazioni allo SLV Setto S3

k) Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo

Ditta produttrice: CMP30 Analisi strutturale

Sigla: CMP30

Piattaforma software: Microsoft Windows XP Professional

Documentazione in uso: Manuale teorico e manuale d'uso

Campo di applicazione: Analisi statica lineare, dinamica lineare di strutture in calcestruzzo armato

Campo di applicazione: Analisi statica non lineare e dinamica di strutture.

Il cap. 10 del D.M. 17-01-2018 fornisce le istruzioni relative alla "Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo", cui il progettista delle strutture deve attenersi nella redazione degli elaborati progettuali.

Il § 10.2 "Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo" specifica:

- *"Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. Nella fase di stesura della relazione di calcolo, utilizzando i tabulati provenienti da codici di calcolo, è demandato al progettista il compito di analisi preliminare della documentazione. Il progettista dovrà esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione".*

Il presente documento è reperibile dal sito del produttore www.namirial.com. Esso costituisce, assieme alle stampe degli esempi, documento di validazione del software.

- *"Il controllo della affidabilità delle analisi numeriche è stato condotto su una serie di esempi di letteratura la cui soluzione sia esprimibile in forma chiusa, allo scopo di verificare l'affidabilità del software. Gli esempi condotti, corredati della fonte di riferimento, dei risultati numerici e dei file dati permettono la riproduzione integrale degli stessi da parte degli utenti".*

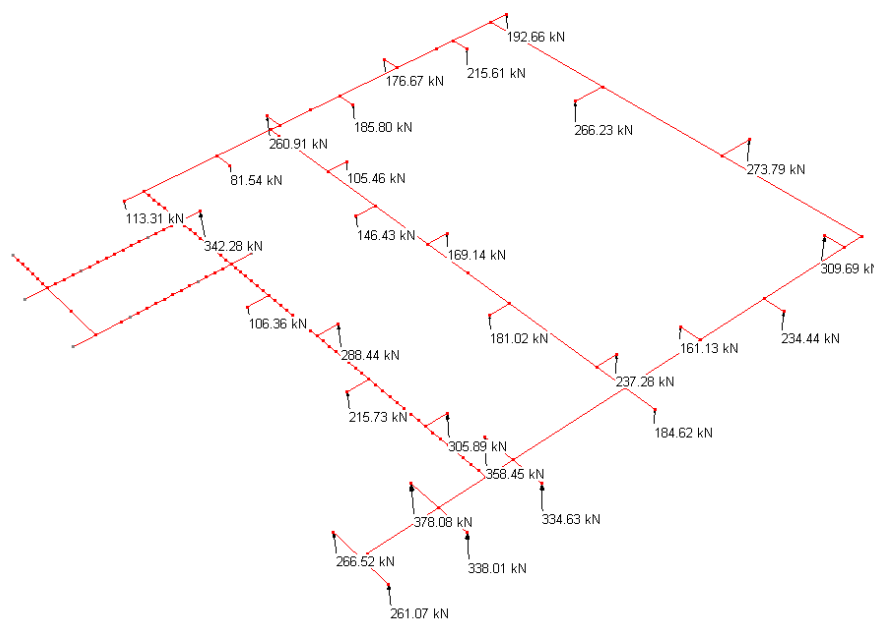
l) Sintesi delle massime pressioni attese, cedimenti e spostamenti in fondazione

Si utilizzano pali CFA Ø500 lunghi 15 m, per superare il terreno potenzialmente liquefacibile. I pali in calcestruzzo devono essere armati per tutta la lunghezza con una armatura longitudinale in percentuale non inferiore allo 0,3% dell'area della

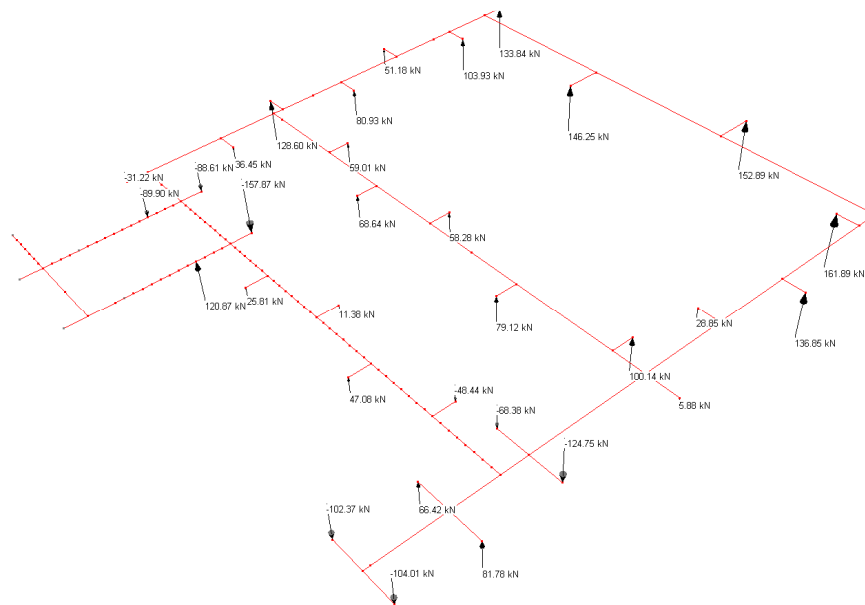
sezione trasversale del palo ed un'armatura trasversale costituita da staffe o da spirali di diametro non inferiore a 8 mm, passo non superiore a 8 volte il diametro delle barre longitudinali. Pertanto il palo è armato con 8Ø20 per i primi otto metri di profondità, mentre per i restanti metri si utilizzano 8Ø16. Per quanto riguarda l'armatura a spirale si è scelto di utilizzare staffe Ø8 a passo 12 cm.

Mediante il programma di calcolo sono state determinate le seguenti sollecitazioni di compressione, trazione e taglio sulle teste dei pali.

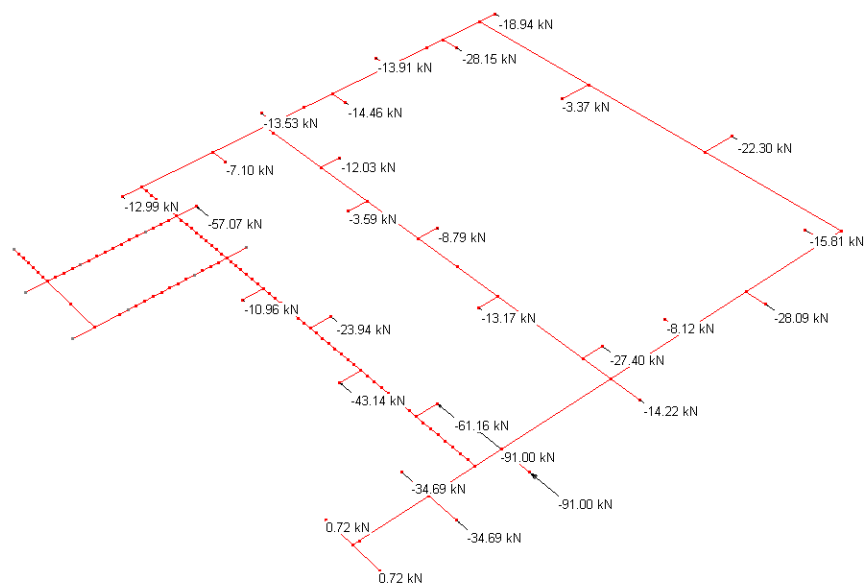
CORPO 2



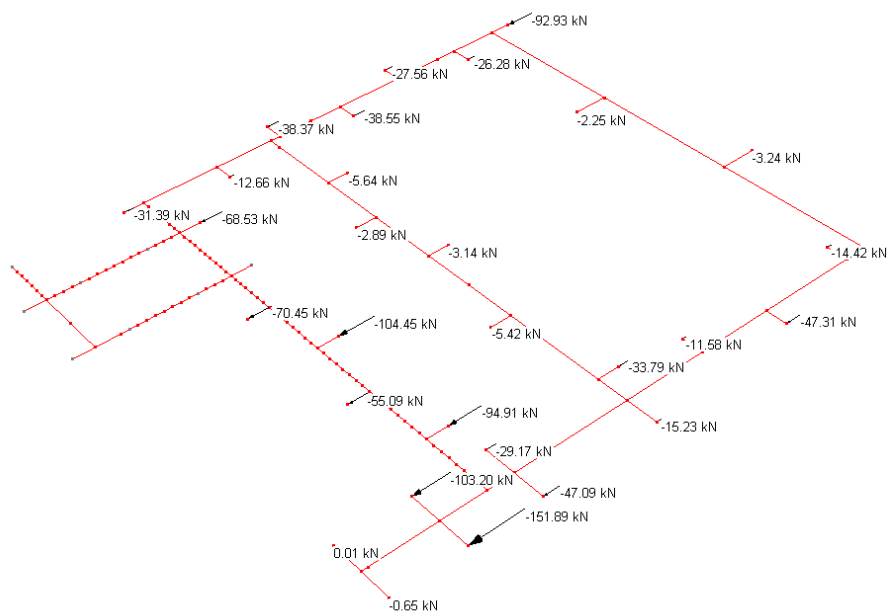
Compressione sui pali



Trazione sui pali

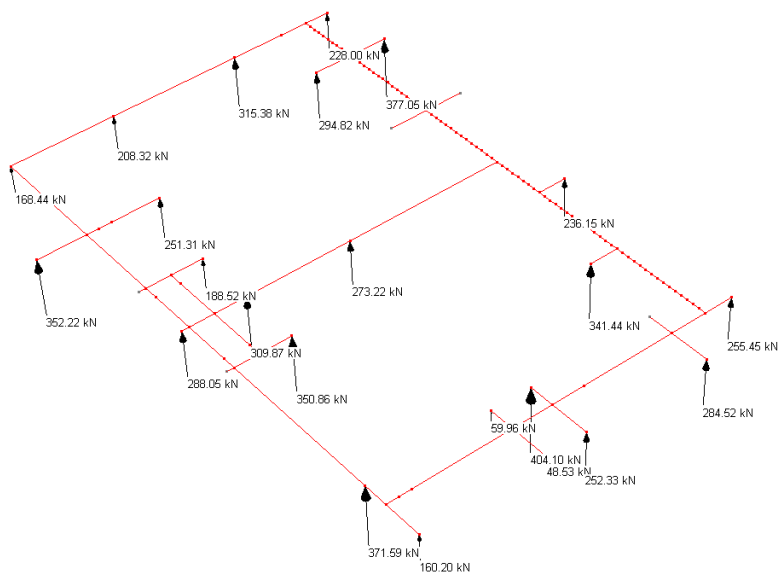


Taglio sui pali

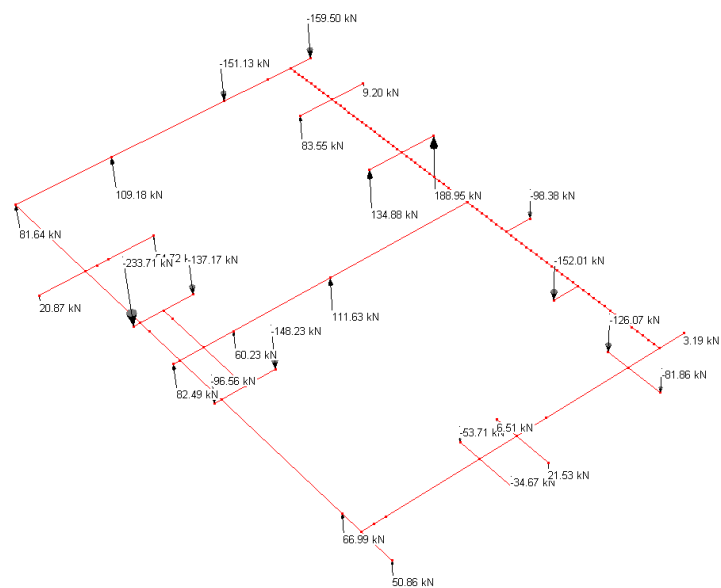


Taglio sui pali

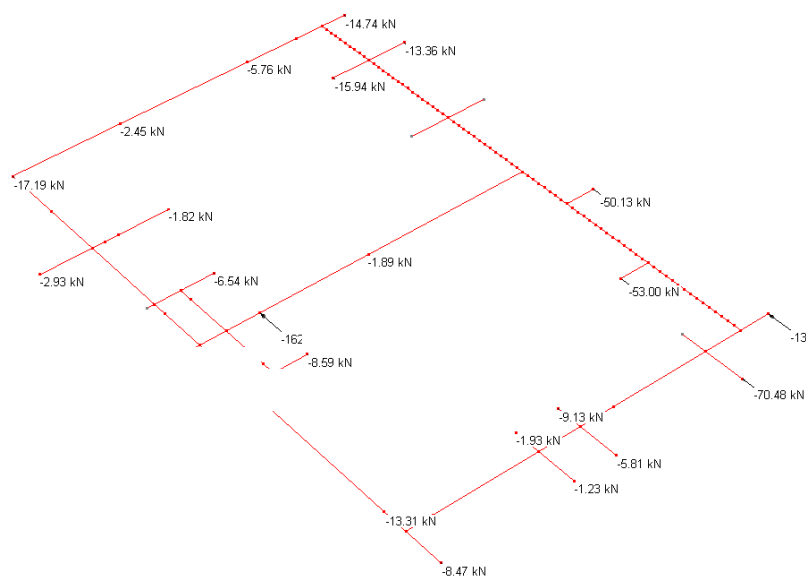
CORPO 3



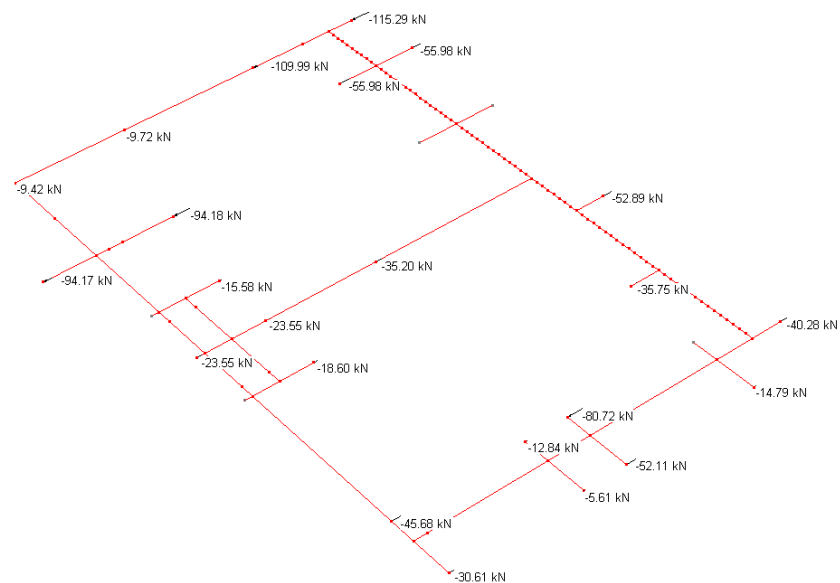
Compressione sui pali



Trazione sui pali

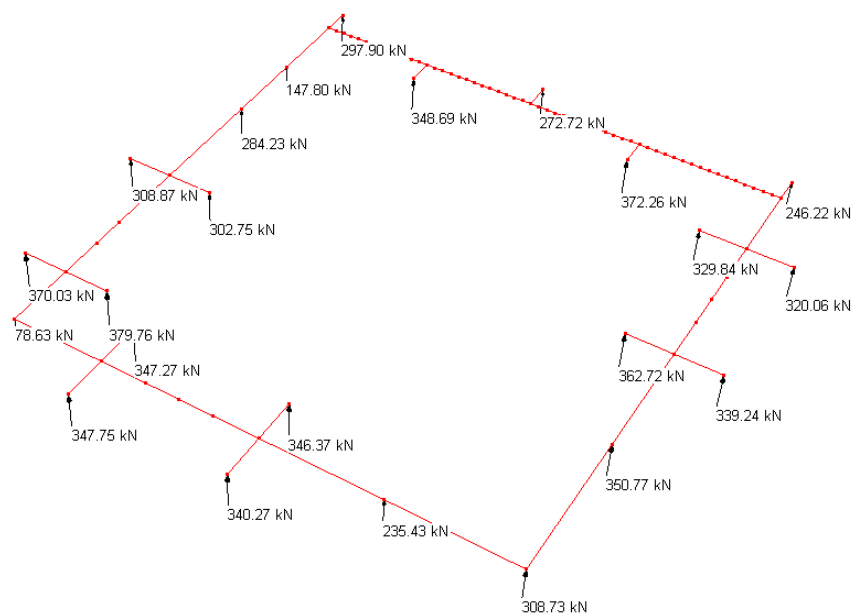


Taglio sui pali

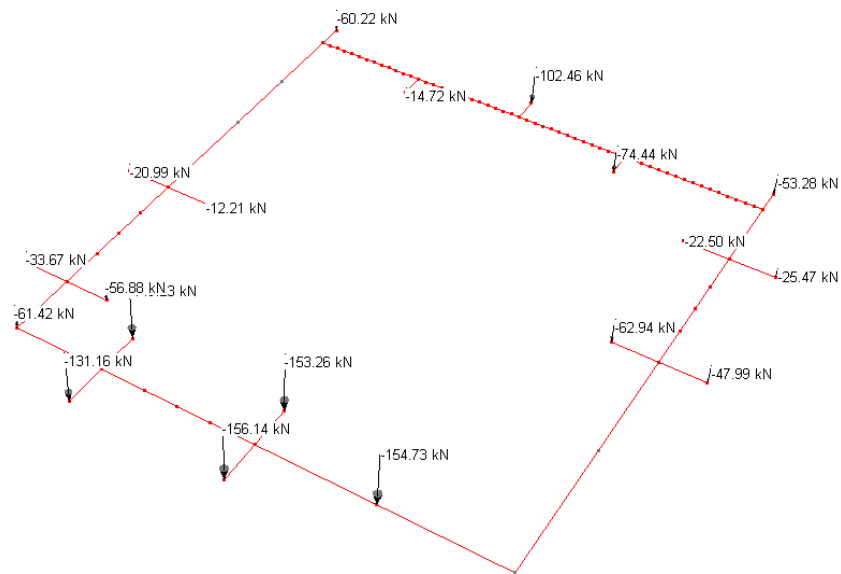


Taglio sui pali

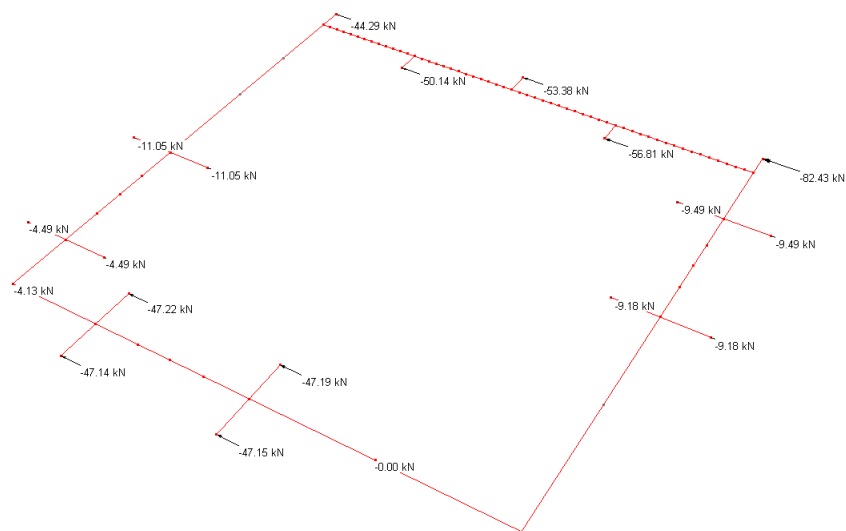
CORPO 4



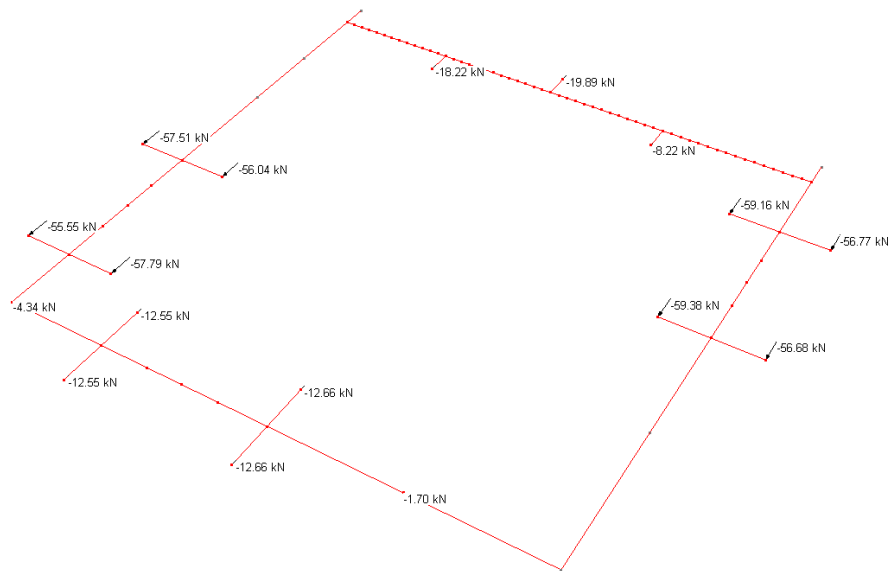
Compressione sui pali



Trazione sui pali



Taglio sui pali



Taglio sui pali

m) Indicazione della categoria di intervento previsto e motivazione della scelta adottata

Trattasi di nuova costruzione di edifici suscettibili ad affollamenti. La classe d'uso prevista per la struttura è dunque la III.

n) Descrizione della struttura esistente nel suo insieme

Non pertinente.

o) Definizione delle proprietà meccaniche dei materiali costituenti le strutture esistenti

Non pertinente.

p) Risultati più significativi emersi nello studio tra il pre ed il post intervento

Non pertinente.