



Città di Castel Maggiore (Bologna)

3° Settore LL.PP. e Ambiente
Servizio Lavori Pubblici
Tel.051/63.86.749 -Fax 051/63.86.800
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

PROGETTO ESECUTIVO REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno Ing. Marcello L studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Piamonti Per. Ind. Alessio
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno P.I. Niccola studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Bacalu Per. Ind. Jan
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

Oggetto:

PROGETTO STRUTTURALE RELAZIONE ILLUSTRAZIONE SINTETICA

Scala:

Data: gennaio 2017

Revisione: 02

Elaborato n.:

ST-IS

INDICE

NOTA GENERALE.....	2
1. CONTESTO EDILIZIO E CARATTERISTICHE DEL SITO.....	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA	2
3. NORMATIVA TECNICA	5
4. PARAMETRI DI PROGETTO	5
4.1. Azione sismica	5
4.2. Carichi permanenti.....	6
4.3. Carichi variabili	7
4.4. Azione della neve	7
4.5. Azione del vento.....	8
5. MATERIALI	9
6. CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE	9
7. COMBINAZIONI DELLE AZIONI	22
8. METODO DI ANALISI	35
9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA.....	41
10. RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE, SINTESI DELLE VERIFICHE E GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ.....	42
10.1. Rappresentazioni grafiche.....	42
10.1.1. Configurazioni deformate.....	42
10.1.2. Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione.....	42
10.2. Sintesi delle verifiche di sicurezza.....	59
10.3. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati	60
10.3.1. Bilancio dei carichi verticali.....	61
10.3.2. Taglio sismico globale	61
11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO ..	62
12. STRUTTURE DI FONDAZIONE	63

NOTA GENERALE

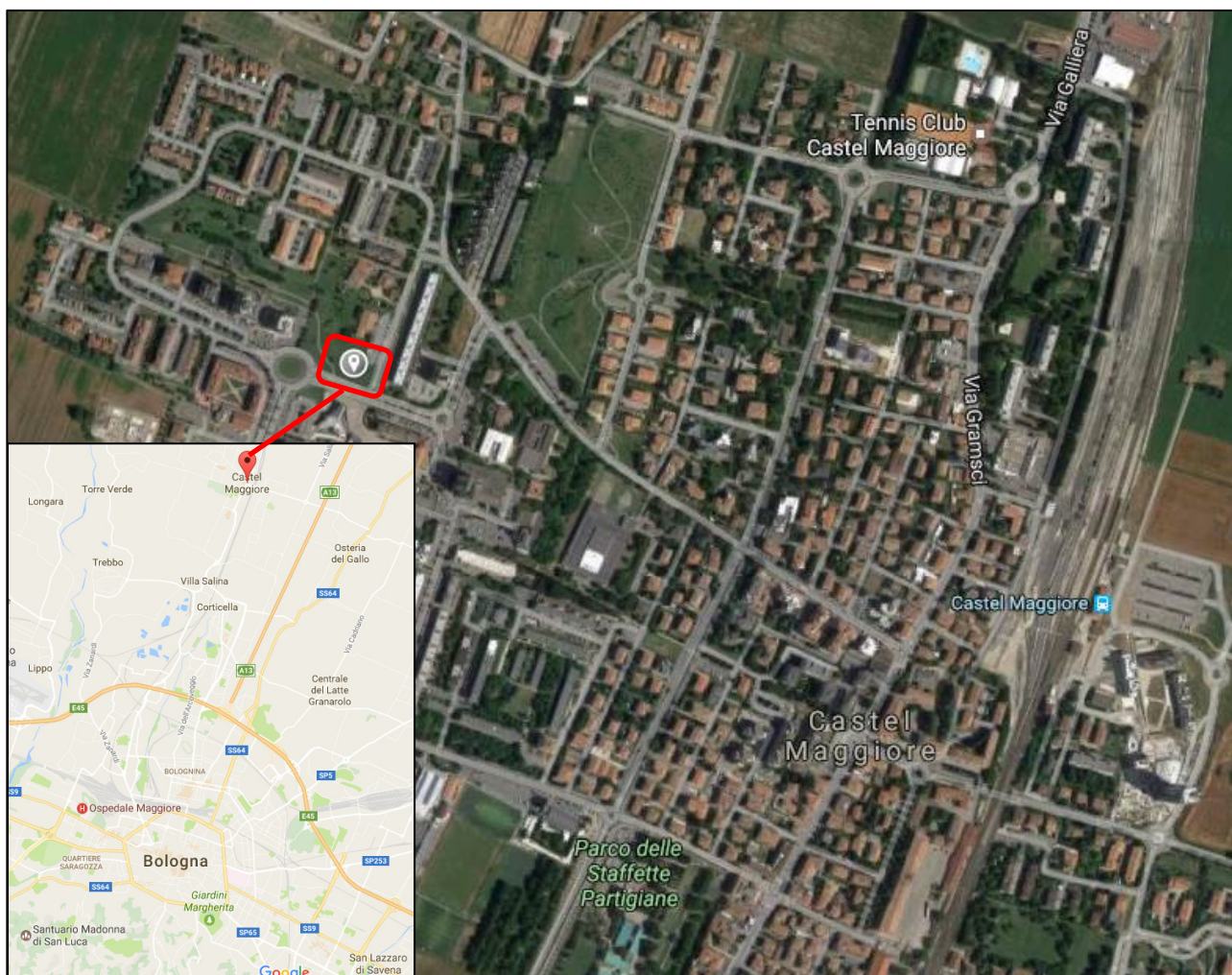
La presente relazione, che costituisce una revisione della Relazione Illustrazione Sintetica ST-IS (che viene così sostituita integralmente), è stata redatta per risolvere le osservazioni dell'organismo di validazione del progetto, di cui all'Allegato B – Rilievi di non conformità del rapporto di verifica.

Allo scopo di evidenziarle, le variazioni intervenute sono state inserite con carattere blu, mentre le parti non modificate sono state mantenute in carattere nero.

1. CONTESTO EDILIZIO E CARATTERISTICHE DEL SITO

L'intervento in oggetto riguarda la **realizzazione di una nuova caserma dei carabinieri** nel Comune di Castel Maggiore (BO), in via Pablo Neruda (angolo via Giuseppe Ungaretti).

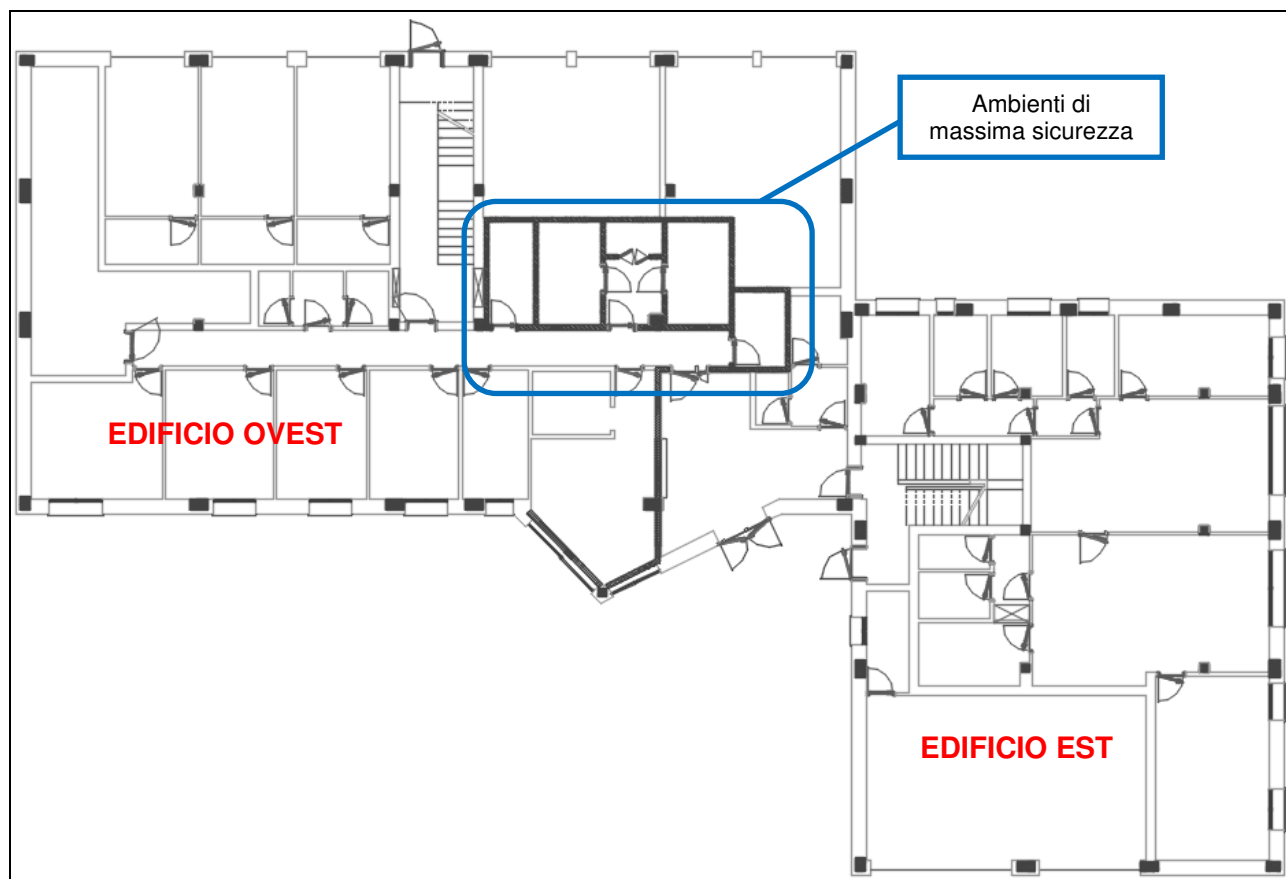
Di seguito si riporta la rappresentazione aerea del sito interessato, che ne evidenzia le caratteristiche del contesto edilizio.



2. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di una nuova caserma dei carabinieri. Allo scopo di conseguire la regolarità strutturale sia in pianta, sia in altezza (requisito fondamentale per

un buon comportamento sismico delle strutture), il fabbricato, avente pianta complessiva a L, è stato suddiviso in due edifici a pianta rettangolare, separati da idoneo giunto sismico.



Entrambi gli edifici saranno realizzati in **conglomerato di cemento armato** a costituire **strutture a telaio**. La distribuzione delle resistenze e delle rigidezze è stata curata in modo da garantire ai fabbricati un comportamento dinamico simile nelle due direzioni principali: ciò è stato conseguito adottando, per i pilastri, sezioni rettangolari, con i lati lunghi alternativamente orientati secondo le due direzioni.

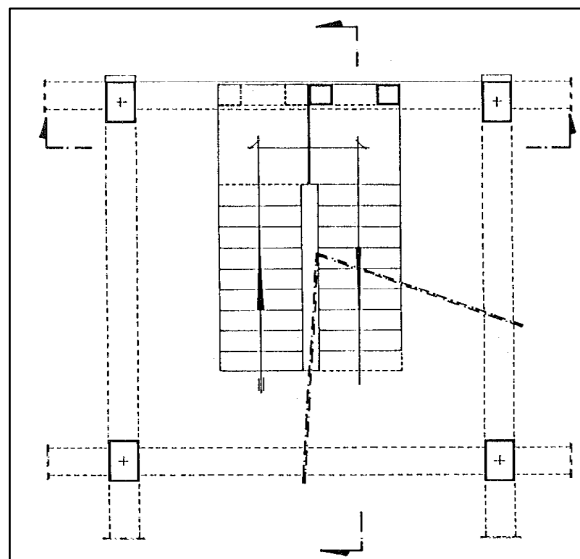
Le travi dei telai perimetrali, ribassate, conferiscono ad essi una maggiore rigidezza rispetto a quelli interni, aventi travi in spessore di solaio: ciò consente di ottenere effetti limitati dei moti torsionali, che tendono a sollecitare in modo non uniforme i differenti elementi strutturali.

Si è scelto di operare in classe di duttilità bassa (CD"B"), condizione sufficiente ad assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile che eviti rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisti, facendo comunque ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

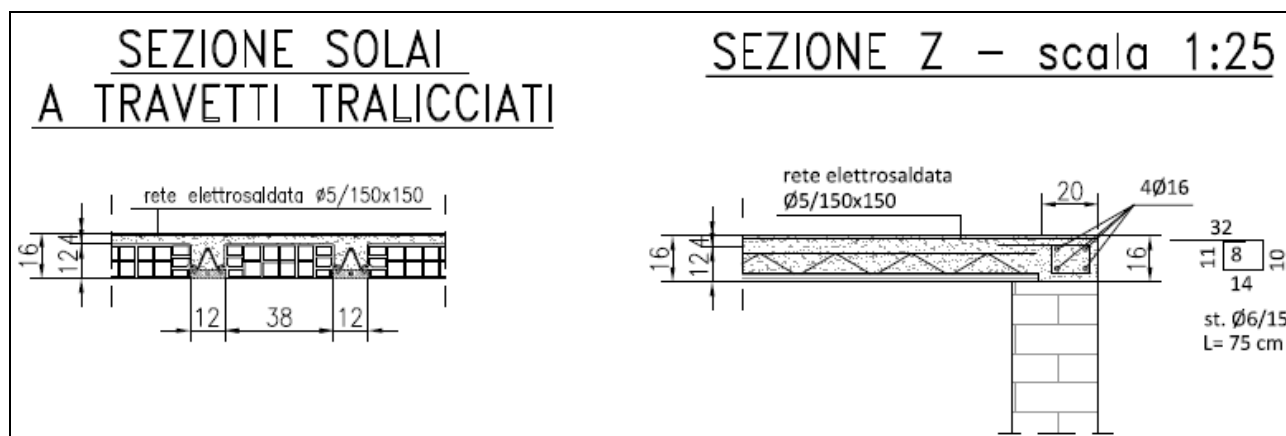
Per quanto riguarda gli orizzontamenti, la vita nominale dell'opera (100 anni) ha consigliato di evitare solai in latero-cemento, esposti, nel tempo, al fenomeno dello sfondellamento (ossia al distacco e alla successiva caduta della parte inferiore delle pignatte), optando per solai in lastre prefabbricate tipo "predalles" di spessore pari a 26+4 cm.

Particolare attenzione è stata rivolta alla progettazione dei due vani scala (uno per ciascuna porzione del fabbricato): la classica soluzione con muri in c.a. e travi a ginocchio avrebbe infatti

introdotto elementi molto rigidi con conseguente concentrazione delle sollecitazioni, riduzione della duttilità globale e possibilità di introdurre una forte asimmetria nella distribuzione delle rigidezze. Il progetto prevede pertanto, per le scale, schemi “alla Giliberti” (v. figura a lato). Le due rampe di ciascun interpiano sono separate da un giunto a livello del pianerottolo intermedio: mediante coppie di pilastrini, quella inferiore è appoggiata al piano di partenza, mentre quella superiore è appesa al piano di arrivo. In tal modo ogni rampa risulta collegata ad un solo piano, senza alcuna trave intermedia a livello di pianerottolo, né alcun collegamento tra un piano e l'altro.



Sul coperto dell'edificio Ovest è presente un locale tecnico, su quello dell'edificio Est un locale di copertura del vano scale. Le pareti perimetrali di entrambi i locali saranno in muratura in elementi resistenti artificiali semipieni di spessore pari a 25 cm e peso proprio 300 kg/m^2 , comprensivo dell'intonaco. Si osservi che tali locali si possono definire “costruzioni semplici” ai sensi del § 7.8.1.9 del D.M. 14-01-2008, in quanto rispettano tutte le condizioni ivi elencate. I solai di copertura del vano scale e del locale tecnico sono in latero-cemento $H = 12+4$ con travetti tralicciati e pignatte, come indicato nella tavola ST-005, da cui è tratta la seguente figura.



Completano il fabbricato una serie di ambienti di massima sicurezza, interni alla caserma, per i quali è richiesta una struttura completamente in c.a. (comprese pareti e solette, che avranno spessore pari a 15 cm), che sarà strutturalmente indipendente dal resto dell'edificio.

Le strutture di fondazione sono costituite da un'unica platea in c.a. di 40 cm di spessore, comune ad entrambi gli edifici e agli ambienti di massima sicurezza, posta 1 m al di sotto del piano di campagna.

Una recinzione metallica alta fino a 3,4 m circonda infine l'edificio Ovest.

3. NORMATIVA TECNICA

Il progetto delle strutture è stato eseguito in accordo con le seguenti norme:

- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086:** *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.*
- **Legge 2 febbraio 1974, n. 64:** *Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche.*
- **D.M. 14 gennaio 2008:** *Norme tecniche per le costruzioni.*
- **Circolare 2 febbraio 2009, n. 617:** *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.*

4. PARAMETRI DI PROGETTO

4.1. Azione sismica

Per la costruzione in esame, ubicata nel comune di Castel Maggiore (coordinate geografiche del sito: 11,3556 E; 44,5794 N), sono stati considerati i seguenti valori di *vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento*:

- $V_N = 100$ anni (opere di importanza strategica);
- Classe d'uso IV (costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti);
- $C_U = 2,0$ (Classe IV).

Per quanto riguarda le categorie di sottosuolo e topografica, si assume:

- Categoria di sottosuolo: C;
- Categoria topografica: T1.

L'azione sismica è stata determinata per tutti gli stati limite previsti dalla normativa per costruzioni di Classe IV (SLV, SLD con $\eta = 2/3$, SLO).

In particolare, per quanto riguarda lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), in accordo con la Tabella 7.4.I del D.M. 14-01-2008, trattandosi di strutture a telaio con più piani e più campate, regolari in pianta ed in altezza, progettate in CD"B", si è assunto:

- $q_0 = 3,0 \cdot \alpha_u / \alpha_1$;
- $\alpha_u / \alpha_1 = 1,3$;
- $K_R = 1,0$.

Il valore del **fattore di struttura** considerato nell'analisi è quindi:

$$\mathbf{q} = q_0 \cdot K_R = 3,0 \cdot \alpha_u / \alpha_1 \cdot K_R = 3,0 \cdot 1,3 \cdot 1,0 = \mathbf{3,9}$$

Si rimanda alla *Relazione sulla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione* (paragrafo 3.3) per la determinazione degli spettri di risposta.

Si osservi che, per la struttura a pareti non accoppiate degli ambienti di massima sicurezza, si è invece assunto $q_0 = 3,0$; $\alpha_0 = 1,4 \rightarrow k_w = 0,8$; $K_R = 1,0$ e, quindi, $\mathbf{q} = q_0 \cdot k_w \cdot K_R = 3,0 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = \mathbf{2,4}$.

4.2. Carichi permanenti

COPERTO

Incidenza locale tecnico	60 kg/m ²
Incidenza impianto fotovoltaico	5 kg/m ²
Ghiaia	50 kg/m ²
Massetto per pendenze tipo Lecamix Facile (sp. medio 15,5 cm; $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$)	155 kg/m ²
Impermeabilizzazione, barriera al vapore e coibente sp. 8 cm	5 kg/m ²
Peso proprio solaio in predalles (H = 26+4 cm)	385 kg/m ²
Intonaco sp. 2 cm	30 kg/m ²
<u>Impianti (o pavimento flottante, dove previsto)</u>	<u>30 kg/m²</u>
Totale	720 kg/m ²

PRIMO PIANO

Pavimento in gres (sp. 1,5 cm; $\gamma = 1700 \text{ kg/m}^3$)	25 kg/m ²
Sottofondo tipo Lecamix Forte (sp. 3 cm; $\gamma = 1050 \text{ kg/m}^3$)	30 kg/m ²
Sottofondo tipo Lecacem (sp. 8 cm; $\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$)	50 kg/m ²
Pannello radiante sp. 6 cm	5 kg/m ²
Peso proprio solaio in predalles (H = 26+4 cm)	385 kg/m ²
Incidenza tramezzi	160 kg/m ²
Controsoffitto	30 kg/m ²
<u>Impianti appesi</u>	<u>50 kg/m²</u>
Totale	735 kg/m ²

PIANO TERRA

Pavimento in gres (sp. 1,5 cm; $\gamma = 1700 \text{ kg/m}^3$)	25 kg/m ²
Sottofondo tipo Lecamix Forte (sp. 3 cm; $\gamma = 1050 \text{ kg/m}^3$)	30 kg/m ²
Sottofondo tipo Lecacem (sp. 8 cm; $\gamma = 600 \text{ kg/m}^3$)	50 kg/m ²
Pannello radiante sp. 6 cm, coibente sp. 8 cm	5 kg/m ²
Soletta in c.a. sp. 5 cm	125 kg/m ²
Peso proprio igloo	10 kg/m ²
<u>Incidenza tramezzi</u>	<u>160 kg/m²</u>
Totale	405 kg/m ²

COPERTURA DEL VANO SCALE E DEL LOCALE TECNICO

Peso proprio solaio (H = 12+4 cm)	240 kg/m ²
<u>Carico permanente portato</u>	<u>50 kg/m²</u>
Totale	290 kg/m ²

CARICHI SU RAMPE E PIANEROTTOLI

Carichi permanenti non strutturali sulle rampe	250 kg/m ²
------------------------------------------------------	-----------------------

Carichi permanenti non strutturali sui pianerottoli.....100 kg/m²

TAMPONAMENTO ESTERNO

Blocchi forati Poroton (sp. 35 cm)245 kg/m²

Cartongesso15 kg/m²

Intonaco interno30 kg/m²

Intonaco esterno30 kg/m²

Totale.....320 kg/m²

N.B. Per tener conto delle aperture, nel modello di calcolo è stato applicato un carico ridotto pari a 280 kg/m².

Si osservi che le analisi dei carichi permanenti dei solai dei piani terra, primo e coperto (revisionate, a parità di carico totale), sono pienamente compatibili con gli elaborati architettonici ed impiantistici.

4.3. Carichi variabili

Sono stati considerati i seguenti valori (e categorie) dei carichi variabili:

- Coperto: 50 kg/m² (Cat. H1)
- Primo piano: 200 kg/m² (Cat. A)
- Piano terra: 300 kg/m² (Cat. B2)
- Scale comuni: 400 kg/m² (Cat. C2)

4.4. Azione della neve

Dati di progetto:

- Zona II – Mediterranea;
- $a_s \leq 200$ m;
- $q_{sk} = 150$ kg/m².

Coefficiente di forma per $0^\circ \leq \alpha \approx 15^\circ \leq 30^\circ$:

$$\mu_1 = 0,8$$

Coefficiente di esposizione per topografia normale:

$$C_E = 1,0$$

Coefficiente termico in assenza di uno studio specifico:

$$C_t = 1$$

Carico neve:

$$q_s = \mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 120 \text{ kg/m}^2$$

Il carico neve così determinato corrisponde ad un periodo di ritorno di 50 anni, mentre per la costruzione in esame $T_R = 100$ anni. Poiché né il D.M. 14-01-2008, né la Circolare n. 617 del 02-02-2009 forniscono indicazioni per correggere l'azione della neve in funzione del periodo di ritorno, si ritiene coerente applicare la stessa amplificazione percentuale prevista per l'azione del vento, per la quale si ha:

$$\alpha_R = 0,75 \cdot \{1 - 0,2 \cdot \ln[-\ln(1 - 1/T_R)]\}^{1/2} = 1,04$$

Il coefficiente α_R modifica l'azione del vento in ragione del suo quadrato:

$$\alpha_R^2 = 1,04^2 = 1,0816$$

Il carico neve corrispondente ad un periodo di ritorno di 100 anni viene quindi assunto pari a:

$$q_s = 120 \cdot 1,0816 = \mathbf{130 \text{ kg/m}^2}$$

4.5. Azione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

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

Si adottano i seguenti valori di progetto:

- Zona 2 – Emilia Romagna;
- Altitudine inferiore a 750 m (a_0) $\rightarrow v_b = 25 \text{ m/s}$.

Essendo v_b riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni ed essendo, per la costruzione in esame, $T_R = 100$ anni, la velocità di riferimento deve essere amplificata mediante il coefficiente α_R , come prescritto al § C3.3.2 della Circolare n. 617 del 02.02.2009:

$$\alpha_R = 0,75 \cdot \{1 - 0,2 \cdot \ln[-\ln(1 - 1/T_R)]\}^{1/2} = 1,04$$

Pertanto:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \cdot v_b = 1,04 \cdot 25 = 26 \text{ m/s}$$

da cui:

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 422,5 \text{ N/m}^2 = 42,3 \text{ kg/m}^2$$

Il coefficiente di esposizione risulta pari a:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Essendo:

- Zona 2;
- Rugosità del terreno di classe "B";
- Categoria di esposizione IV;

si ha:

$$k_r = 0,22;$$

$$z_0 = 0,30 \text{ m};$$

$$z_{\min} = 8 \text{ m}.$$

Assumendo poi $c_t = 1$, si ha, essendo $z \leq z_{\min} = 8,00 \text{ m}$:

$$c_e(z_{\min}) = 1,634$$

I coefficienti aerodinamici risultano pari a:

$$c_{pe} = +0,8 \quad \text{per gli elementi sopravvento con } \alpha > 60^\circ$$

$$c_{pe} = -0,4 \quad \text{per gli elementi sopravvento con } 0^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ \text{ e per quelli sottovento}$$

$$c_{pi} = \pm 0,2 \quad \text{per costruzioni aventi una parete con aperture di superficie minore di } 1/3 \text{ di quella totale}$$

Il coefficiente dinamico c_d si assume pari a 1. Pertanto, a meno di c_p , si ha:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_d = 42,3 \cdot 1,634 \cdot 1 \approx 70 \text{ kg/m}^2$$

5. MATERIALI

Si prevede l'utilizzo dei materiali di seguito specificati.

- Calcestruzzo per fondazioni ed elevazioni:
 - **C 28/35** (elevazioni scale):
 - resistenza caratteristica cubica: $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2 = 350 \text{ kg/cm}^2$
 - resistenza caratteristica cilindrica: $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 29,1 \text{ N/mm}^2 = 291 \text{ kg/cm}^2$
 - modulo elastico ($E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0,3}$): $E_{cm} \approx 32.600 \text{ N/mm}^2 = 326.000 \text{ kg/cm}^2$
 - classe di esposizione (fondazioni: XC2 – elevazioni: XC1)
 - classe di consistenza del calcestruzzo fresco S4 (slump 0,16-0,21 m)
 - rapporto acqua/cemento: $a/c \leq 0,55$
 - contenuto in cemento: $\geq 320 \text{ kg/m}^3$
 - aggregati non gelivi
 - dimensione massima aggregato: 32 mm (19 mm per solette)
- Acciaio per cemento armato
 - **B450C:**
 - tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = 4.500 \text{ kg/cm}^2$
 - tensione caratteristica di rottura: $f_{yt} = 540 \text{ N/mm}^2 = 5.400 \text{ kg/cm}^2$
- Acciaio da carpenteria
 - **S275:**
 - tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2 = 2.750 \text{ kg/cm}^2$
 - tensione caratteristica di rottura: $f_{yt} = 430 \text{ N/mm}^2 = 4.300 \text{ kg/cm}^2$

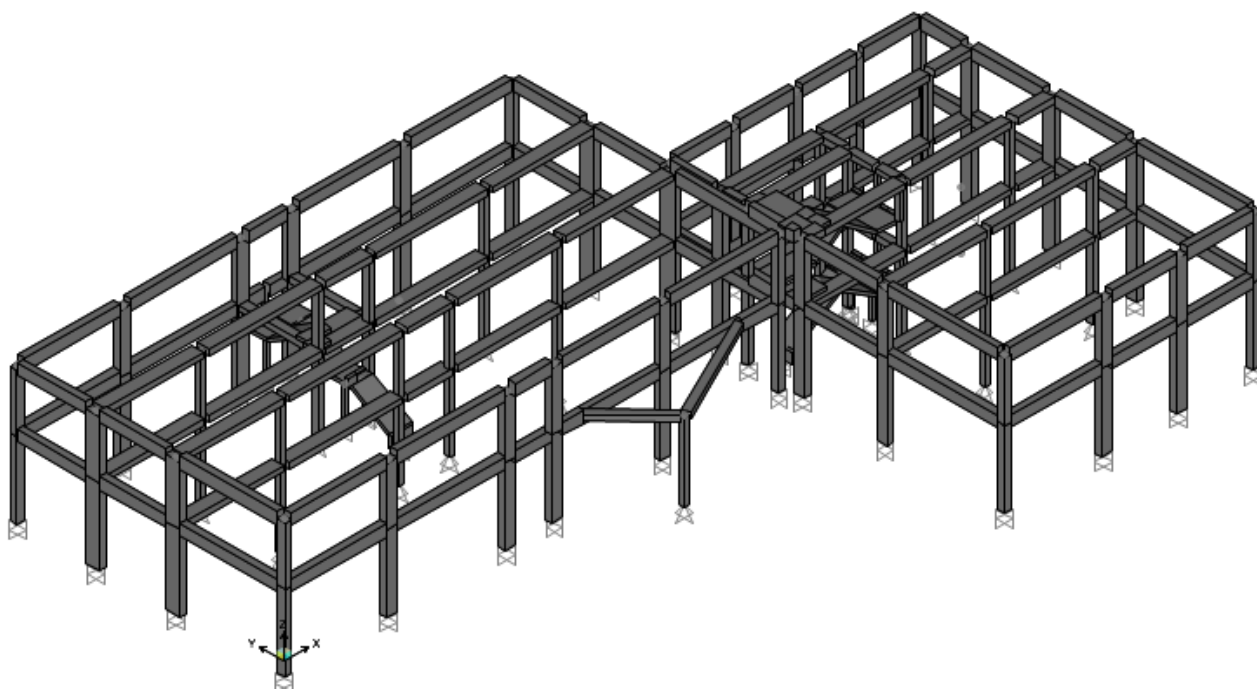
6. CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE

La struttura, avente comportamento strutturale dissipativo, è stata progettata in Classe di duttilità bassa (CD"B"). Al fine di assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisi, si è fatto ricorso ai procedimenti tipici della **gerarchia delle resistenze**.

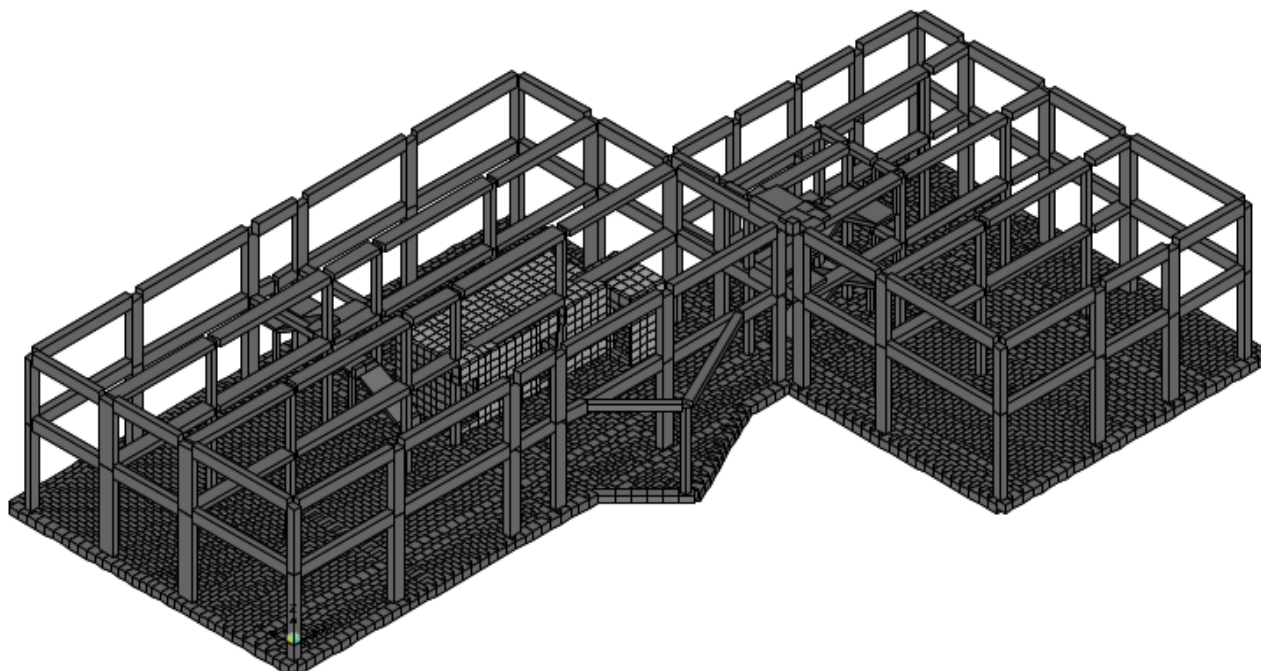
Allo scopo di conseguire la regolarità strutturale sia in pianta, sia in altezza (requisito fondamentale per un buon comportamento sismico delle strutture), e quindi di rispettare le condizioni di cui al § 7.2.2 del D.M. 14-01-2008, il fabbricato, avente pianta complessiva a L, è stato suddiviso in due edifici a pianta rettangolare, separati da idoneo giunto sismico.

Per quanto riguarda la modellazione, sono stati elaborati **2 modelli di calcolo**: uno per il dimensionamento delle strutture di elevazione (comprendente entrambi gli edifici, seppur separati strutturalmente), considerate incastrate alla base; uno per il dimensionamento delle strutture di fondazione, comprendente la platea, schematizzata su molle alla Winkler.

I modelli sono riferiti ad un sistema di coordinate globale X-Y-Z, avente l'asse Z verticale, con +Z rivolto verso l'alto, e gli assi X e Y approssimativamente paralleli alle direzioni Est-Ovest e Nord-Sud.



Modello di calcolo per il dimensionamento delle strutture di elevazione.



Modello di calcolo per il dimensionamento delle strutture di fondazione.

Tutti gli elementi strutturali sono stati schematizzati con elementi monodimensionali tipo “frame”, compresa la platea di fondazione, schematizzata come un reticolo di travi di larghezza pari a 50 cm.

Gli orizzontamenti, avendo soletta in c.a. di 40 mm di spessore, sono stati considerati infinitamente rigidi nel loro piano.

I pilastri interni sono stati considerati “secondari” e pertanto schematizzati come bielle: sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi sono state così ignorate nell’analisi della risposta e tali elementi sono stati quindi progettati per resistere ai soli carichi verticali. Il contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali di tali elementi secondari non supera il 15% della analoga rigidezza degli elementi principali, rispettando così quanto previsto dal § 7.2.3 del D.M. 14-01-2008, come risulta dalle tabelle di seguito riportate (u.d.m.: cm).

EDIFICIO OVEST							
<i>loc.</i>	<i>n</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Jy</i>		<i>Jx</i>	
bordo x	8	60	35	5040000	71,6%	1715000	20,1%
bordo y	4	35	80	1143333	16,2%	5973333	69,9%
spigoli	2	35	45	321563	4,6%	531563	6,2%
spigoli	2	45	35	531563	7,6%	321563	3,8%
				<u>7036458</u>		<u>8541458</u>	
interni	8	27	35	459270		771750	
altri	1	30	30	67500		67500	
				<u>526770</u>	7,5%	<u>839250</u>	9,8%

EDIFICIO EST							
<i>loc.</i>	<i>n</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>Jy</i>		<i>Jx</i>	
bordo x	2	60	35	1260000	30,0%	428750	7,7%
bordo x	3	45	35	797344	19,0%	482344	8,7%
bordo y	6	35	60	1286250	30,6%	3780000	68,2%
spigoli	2	35	45	321563	7,7%	531563	9,6%
spigoli	2	45	35	531563	12,7%	321563	5,8%
				<u>4196719</u>		<u>5544219</u>	
interni	7	30	30	472500		472500	
altri	1	35	30	107188		78750	
				<u>579688</u>	13,8%	<u>551250</u>	9,9%

Nel modello di calcolo comprensivo della platea di fondazione, agli elementi bidimensionali che la schematizzano sono state applicate molle di rigidezza pari a 5 kg/cm³, come indicato nella *Relazione Geologica e Geotecnica* redatta dal Dott. Geol. Mario Casadio nel dicembre del 2016.

Tutti i sovraccarichi permanenti sono stati inseriti con riferimento ad un valore base di 100 kg/m², per poi essere opportunamente fattorizzati in fase di combinazione.

Le masse sismiche vengono derivate automaticamente dal programma di calcolo a partire dai carichi gravitazionali, fattorizzando opportunamente (attraverso i coefficienti ψ_{2i}) i carichi variabili.

Per i soli carichi perimetrali (tamponamenti esterni) sono state create 2 distinte condizioni di carico: una utilizzata come carico verticale (*PARETI(peso)*), una per la conversione in massa (*PARETI(massa)*).

I carichi e le masse derivanti dal locale di copertura del vano scale sono stati inseriti nel modello di calcolo, a differenza di quelli derivanti dal locale tecnico. Tuttavia, carichi e masse del locale tecnico sono abbondantemente compensati dai carichi permanenti portati considerati per il solaio di coperto ed inseriti nel modello di calcolo: infatti, la precedente analisi dei carichi comprendeva, come carico permanente (e quindi anche come massa ai fini sismici), 200 kg/m^2 di impianti, assolutamente sovrabbondanti, come di seguito dimostrato.

Il carico permanente portato (al netto del peso proprio del solaio) considerato nel modello di calcolo è pari a 335 kg/m^2 . La superficie del coperto dell'Edificio Ovest è pari a $27,44 \times 14,79 = 405,84 \text{ m}^2$. Il carico permanente portato del coperto dell'Edificio Ovest inserito nel modello di calcolo è quindi pari a $P_1 = 405,84 \times 335 = 135.956 \text{ kg}$.

Il solaio del locale tecnico (290 kg/m^2), avente superficie pari a $6,50 \times 4,50 = 29,25 \text{ m}^2$, pesa $29,25 \times 290 = 8.483 \text{ kg}$. Le pareti del locale tecnico (300 kg/m^2), aventi sviluppo pari a 22 m e altezza media $2,40 \text{ m}$, pesano $22 \times 2,40 \times 300 = 15.840 \text{ kg}$. Il locale tecnico pesa quindi $P_2 = 8.483 + 15.840 = 24.323 \text{ kg}$, per un'incidenza sull'intero solaio di $24.323 / (27,44 \times 14,79) = 60 \text{ kg/m}^2$.

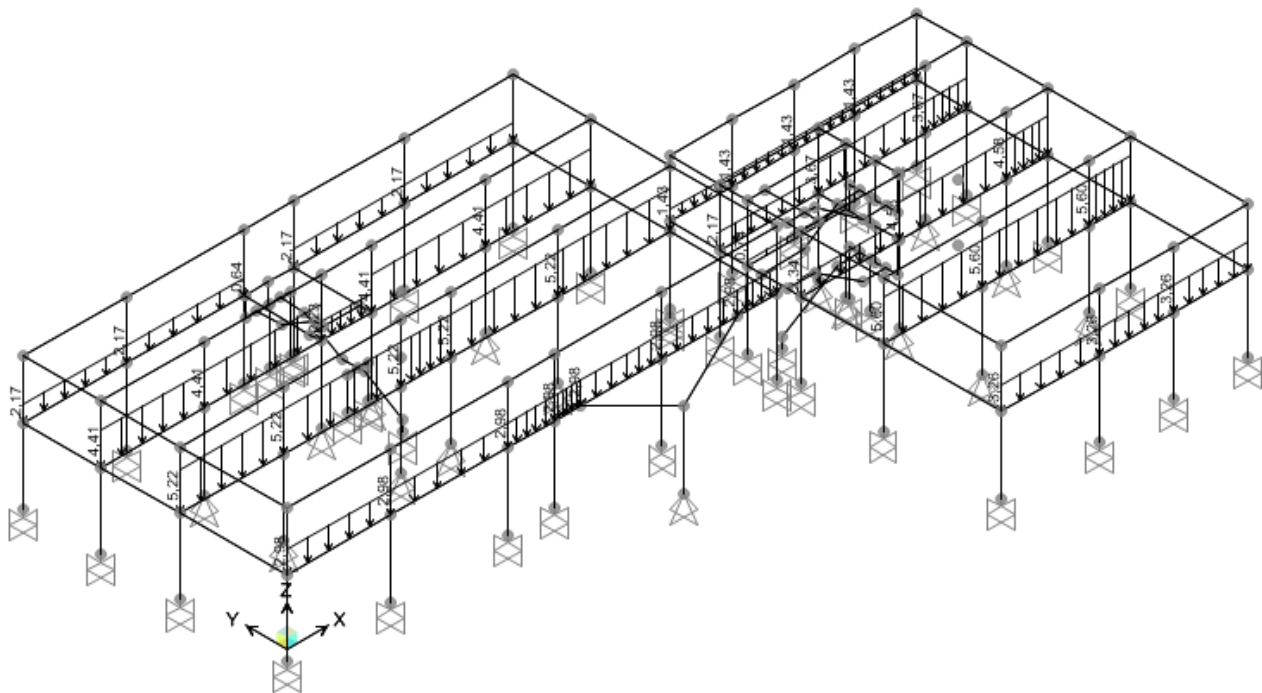
L'impianto fotovoltaico copre una superficie pari a $43,58 \text{ m}^2$. Considerando, per esso, un peso di 60 kg/m^2 , il peso complessivo è pari a $P_3 = 43,58 \times 60 = 2.615 \text{ kg}$, per un'incidenza sull'intero solaio di $2.615 / (27,44 \times 14,79) = 5 \text{ kg/m}^2$.

Quindi, poiché $P_1 - P_2 - P_3 = 109.018 \text{ kg}$, il carico permanente portato disponibile, depurato del locale tecnico e dell'impianto fotovoltaico, è pari a $109.018 / (27,44 \times 14,79) = 270 \text{ kg/m}^2$, suddivisi come di seguito riportato.

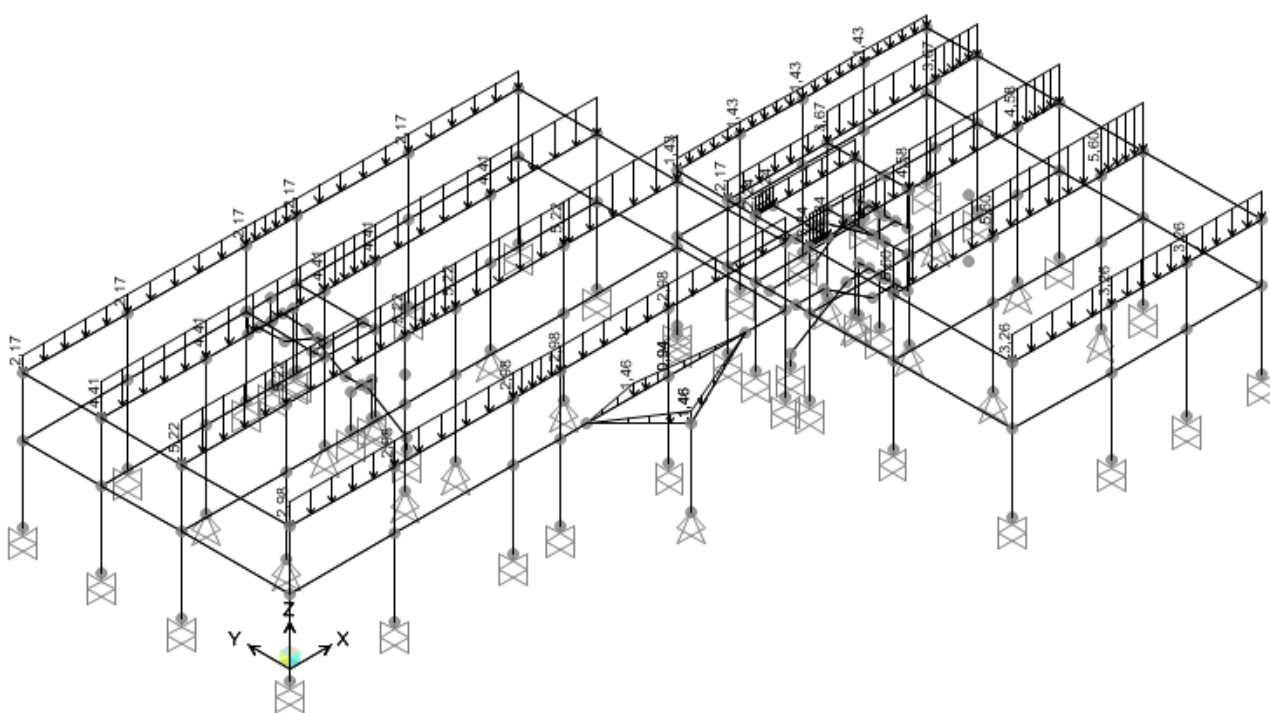
Ghiaia	50 kg/m^2
Massetto per pendenze tipo Lecamix Facile (sp. medio 15,5 cm; $\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$)	155 kg/m^2
Impermeabilizzazione, barriera al vapore e coibente sp. 8 cm	5 kg/m^2
Intonaco sp. 2 cm	30 kg/m^2
<u>Impianti (o pavimento flottante, dove previsto)</u>	<u>30 kg/m^2</u>
Totale	270 kg/m^2

L'analisi completa dei carichi permanenti del solaio di coperto è quindi quella riportata al par. 4.2 della presente relazione, pienamente compatibile con gli elaborati architettonici ed impiantistici.

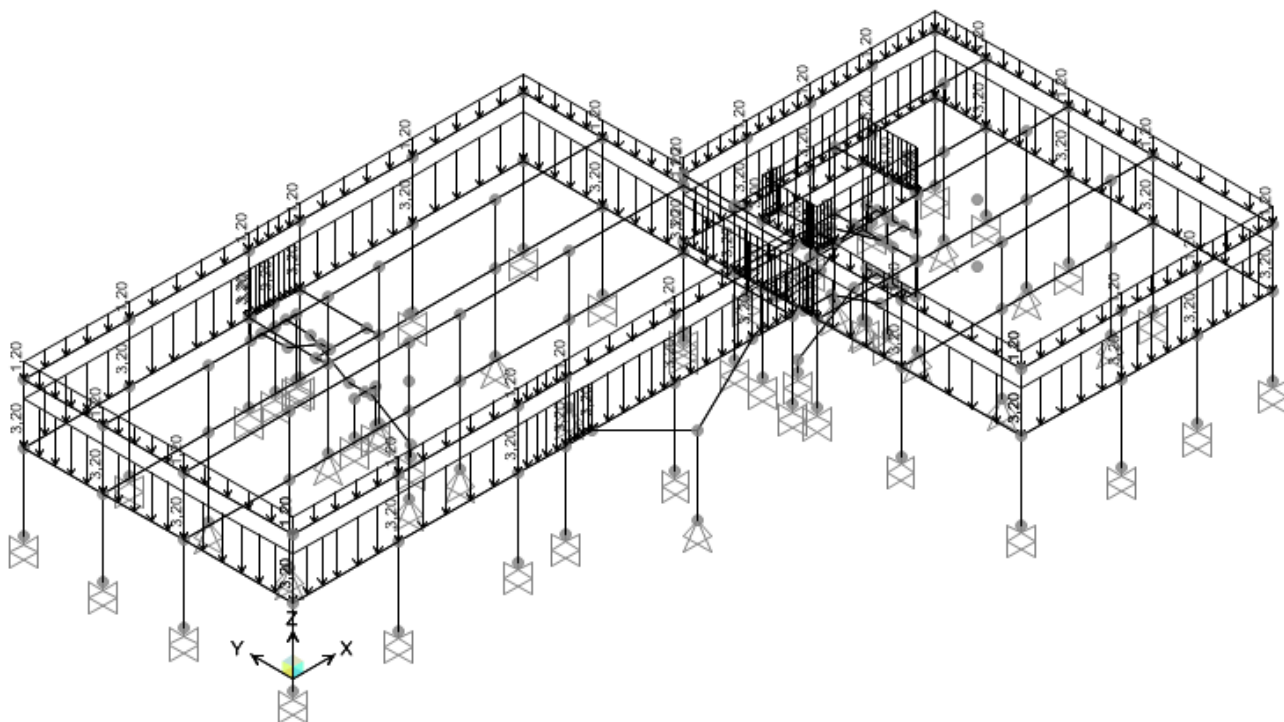
Si riportano nelle figure seguenti gli schemi dei carichi (u.d.m.: kg, cm) applicati ai modelli di calcolo e la denominazione ad essi assegnata. Il peso proprio delle strutture (DEAD) viene valutato automaticamente dal programma di calcolo.



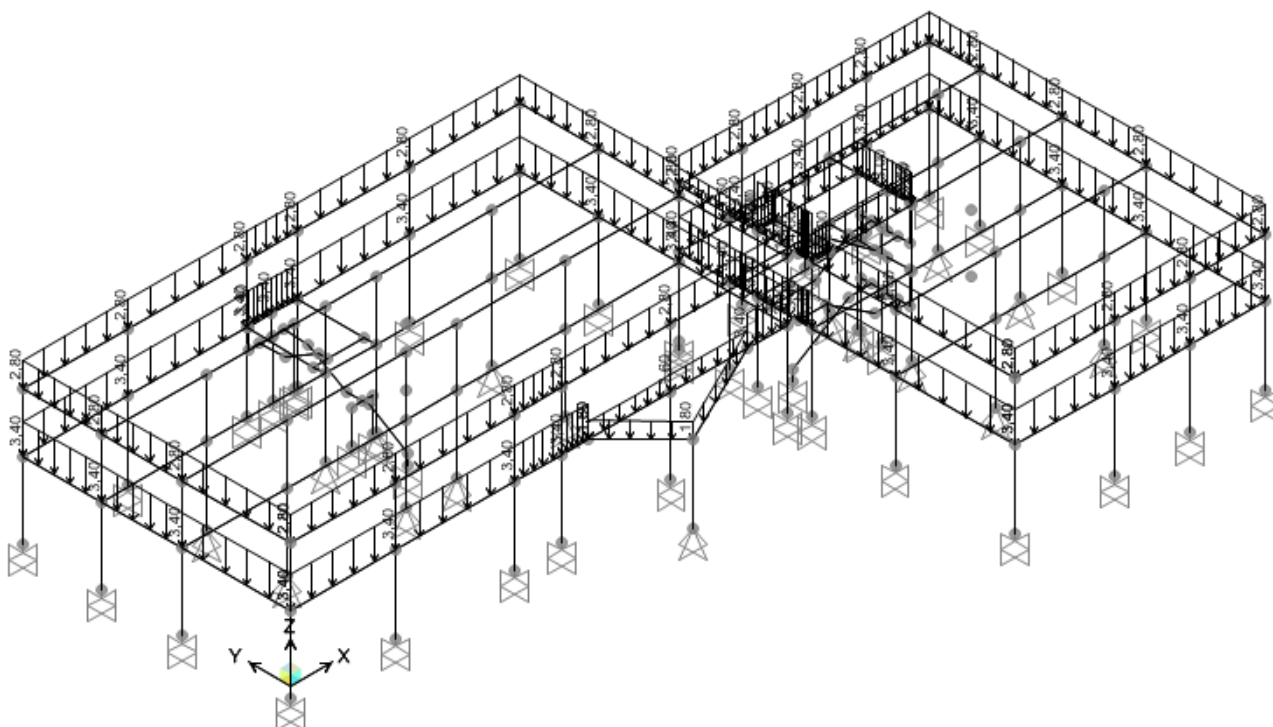
Solaio piano primo: carichi permanenti (PERM-1).



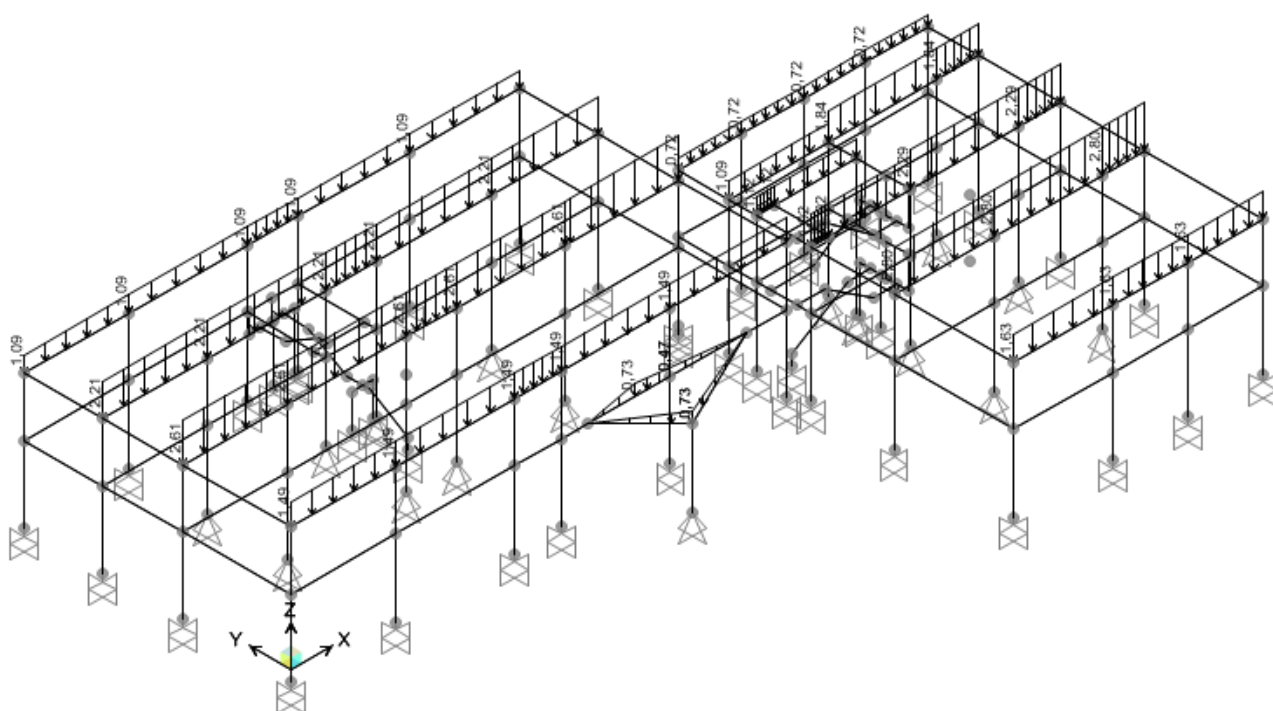
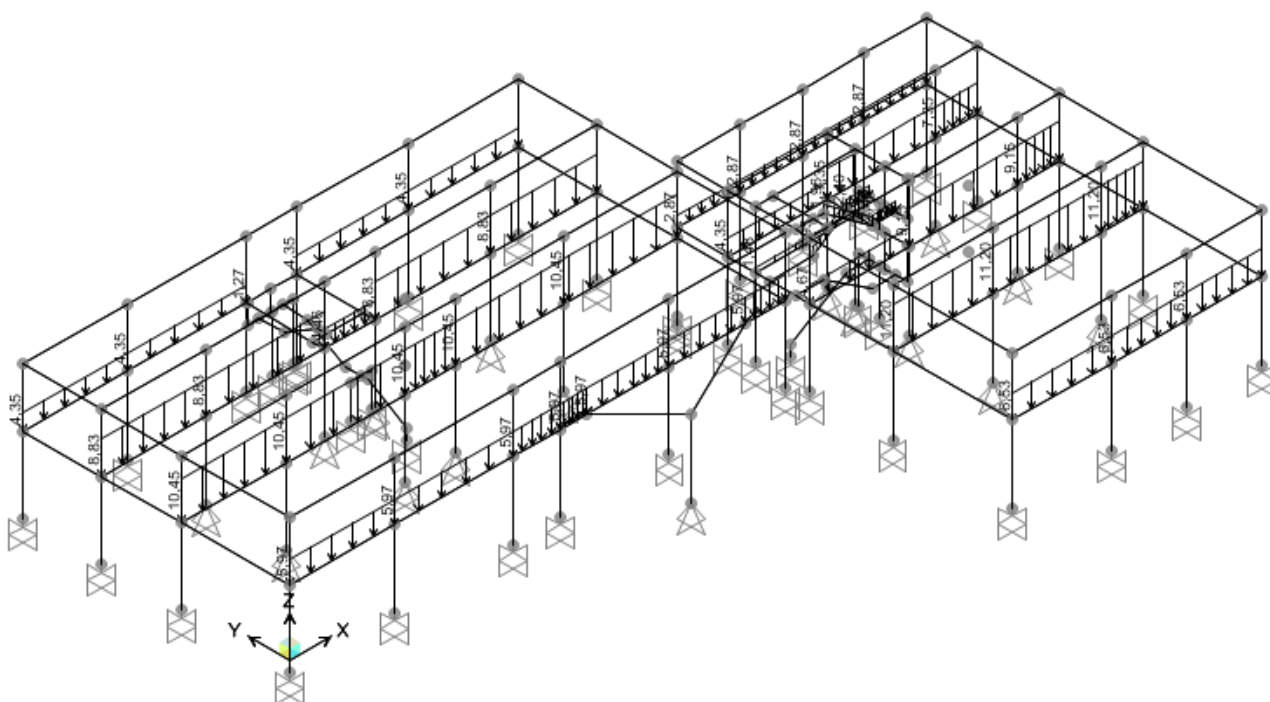
Solaio piano coperto: carichi permanenti (PERM-2).

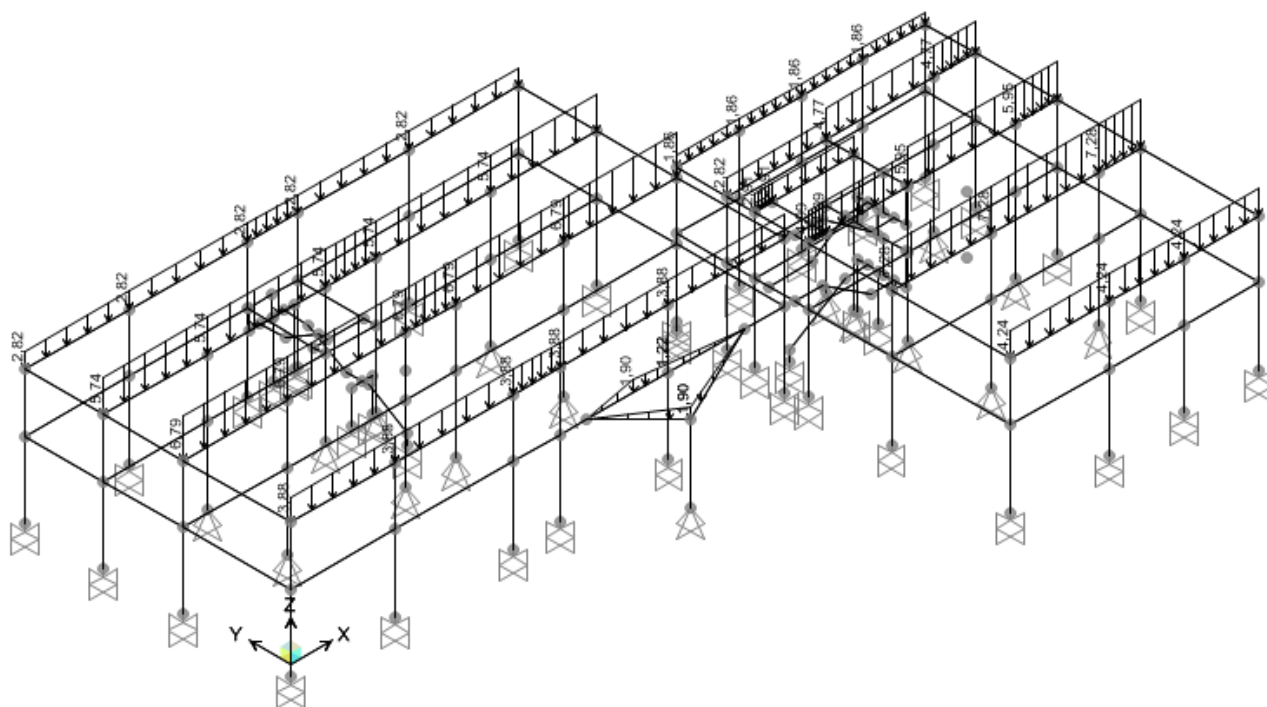


Tamponamenti esterni: carichi verticali (PARETI(peso)).

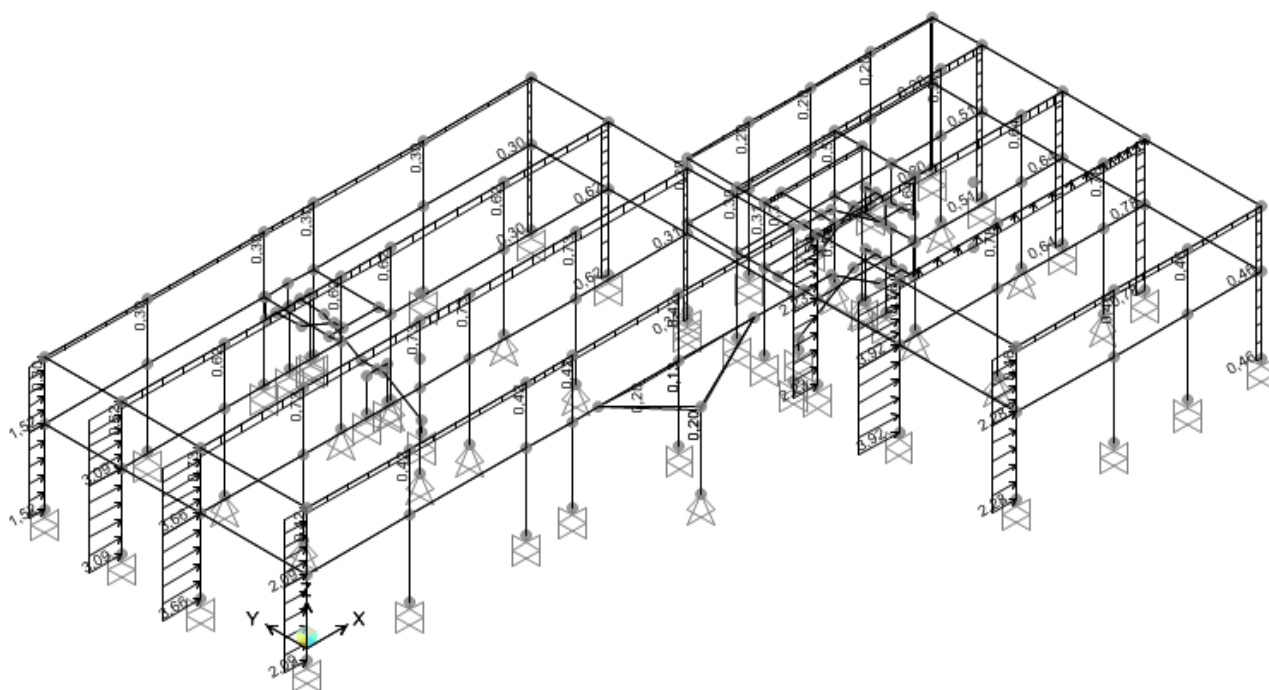


Tamponamenti esterni: masse sismiche (PARETI(massa)).

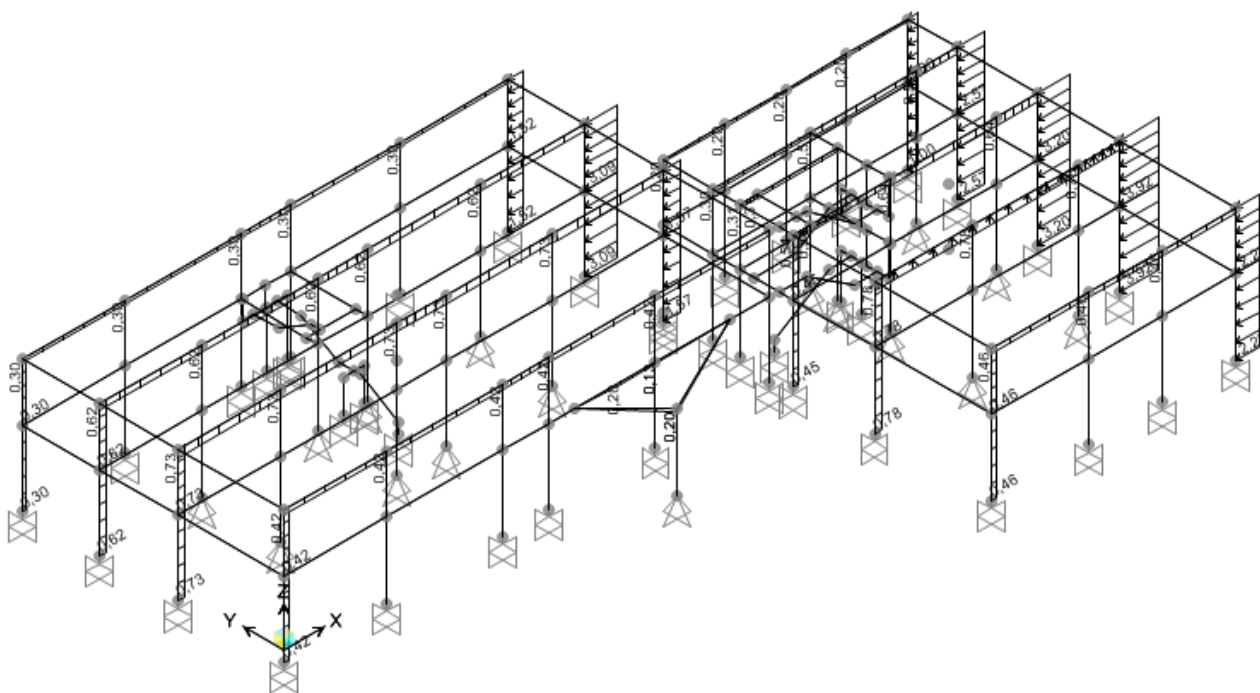




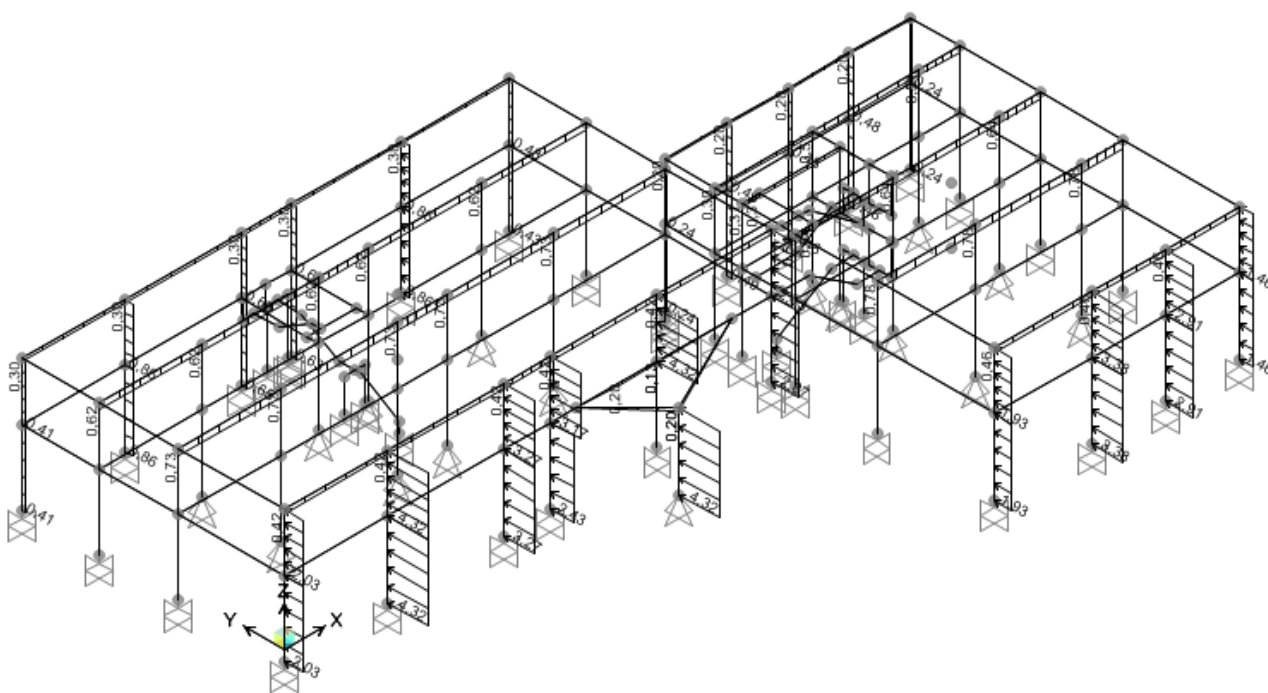
Solaio piano coperto: azione della neve (NEVE).



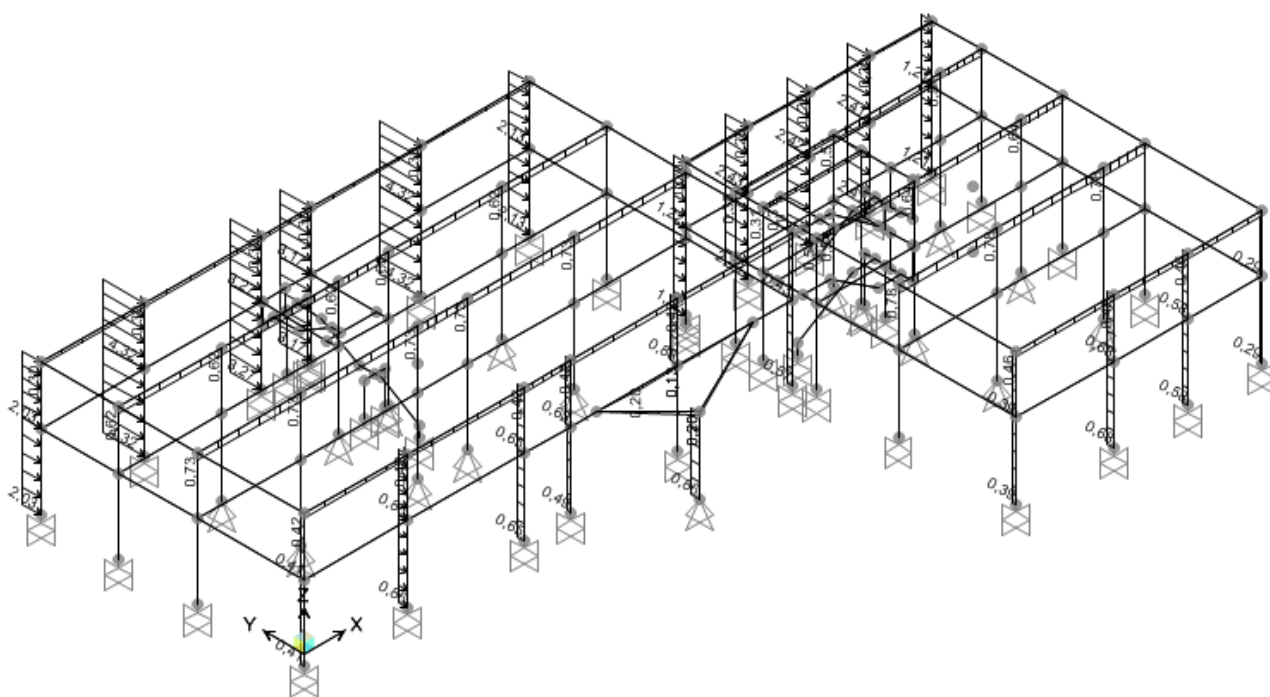
Azione del vento in direzione +X (VENTO+X).



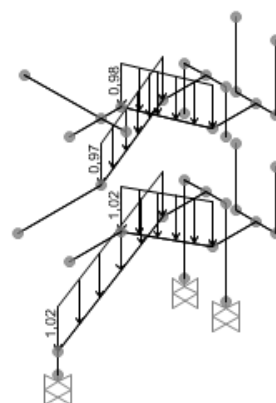
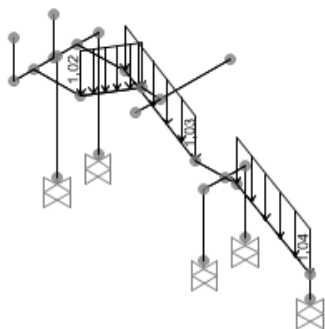
Azione del vento in direzione -X (VENTO-X).



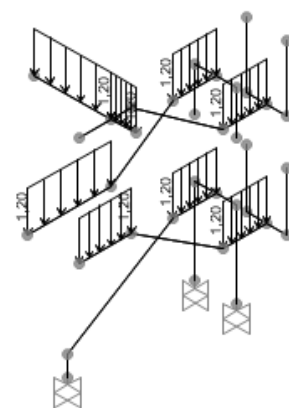
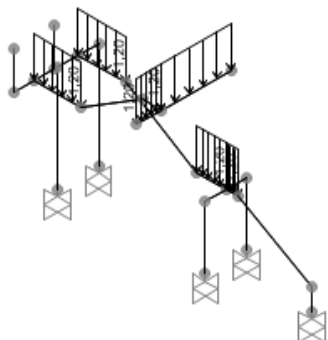
Azione del vento in direzione +Y (VENTO+Y).



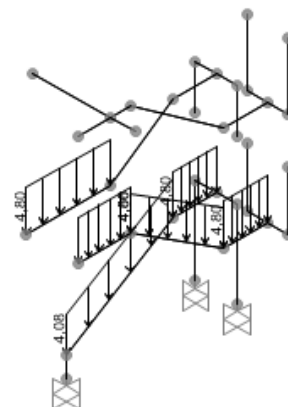
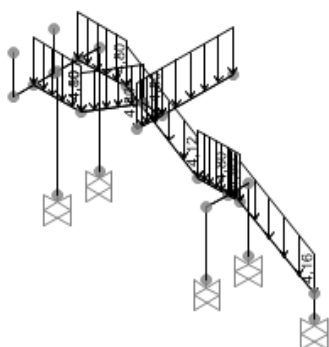
Azione del vento in direzione -Y (VENTO-Y).



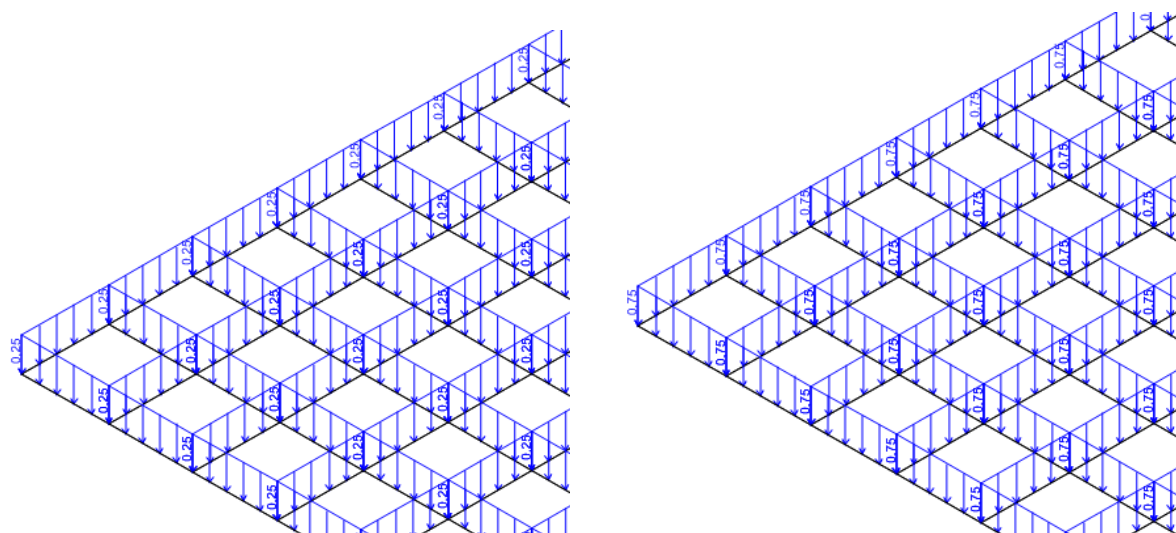
Carichi permanenti sulle rampe delle scale (PERM-RAMPE).



Carichi permanenti sui pianerottoli delle scale (PERM-PIANEROTTOLI).



Carichi variabili sulle scale comuni (VAR-C2).



Stralcio della platea di fondazione: carichi permanenti (PERM-0) e variabili (VAR-B2-0).

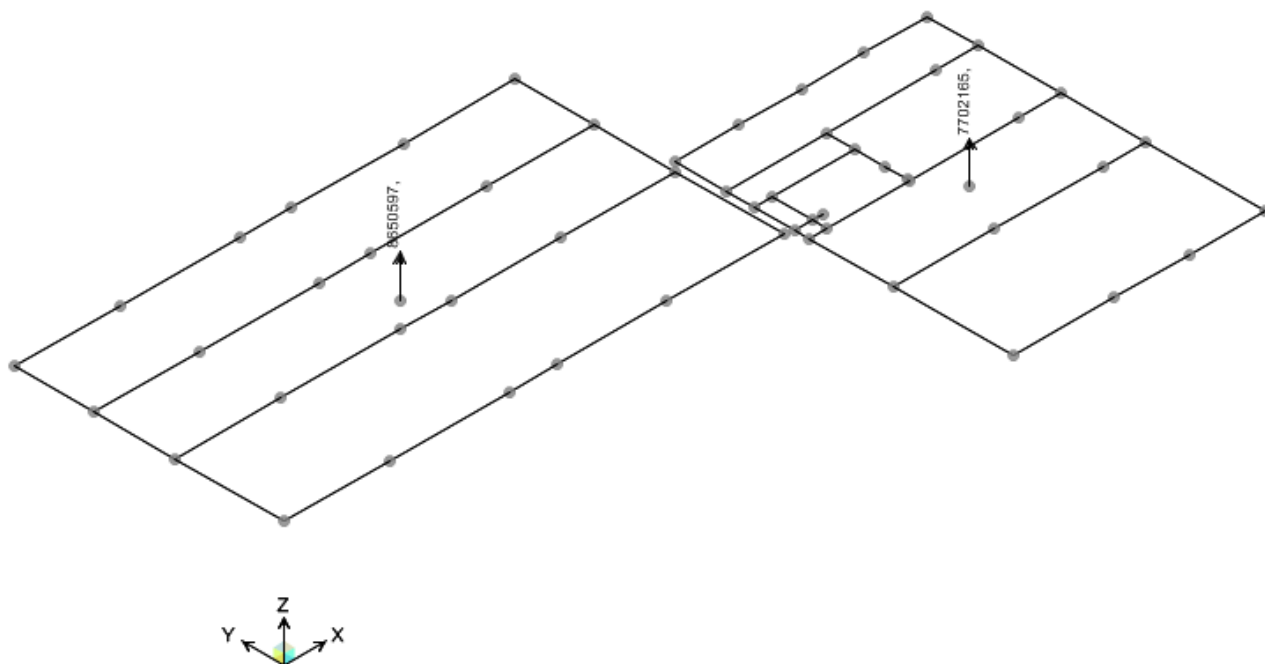
Gli effetti dell'eccentricità accidentale del centro di massa sono stati determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, ricavata dall'analisi, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo, assunta pari a 0,05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica. Nella tabella seguente è riportato il calcolo di tali momenti torcenti per ciascuno dei due piani dei due edifici (dimensioni in cm, azioni di taglio V in kg, momenti torcenti Mt in kgcm). Le azioni di taglio sono state determinate attraverso lo strumento *SectionCut*.

Dimensioni	X	Y	0,05X	0,05Y
Edificio Ovest	2744	1479	137,2	73,95
Edificio Est	1384	1854	69,2	92,7

Edificio Ovest	V2	V1	V1-V2	Mt2	Mt1
SISMA-SLVX	116979	207931	90952	8650597	6725900
SISMA-SLVY	120020	204152	84132	16466744	11542910
SISMA-SLDX	150235	268237	118002	11109878	8726248
SISMA-SLDY	153979	263239	109260	21125919	14990472
SISMA-SLOX	177214	316632	139418	13104975	10309961
SISMA-SLOY	181598	310708	129110	24915246	17713892

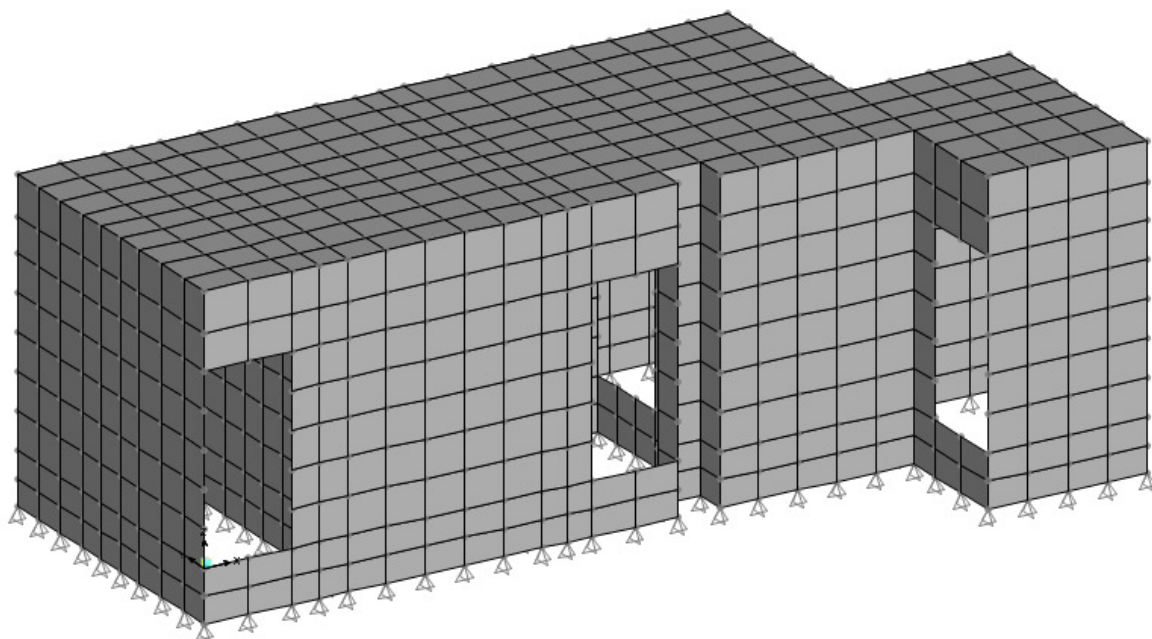
Edificio Est	V2	V1	V1-V2	Mt2	Mt1
SISMA-SLVX	83087	145134	62047	7702165	5751757
SISMA-SLVY	83780	144697	60917	5797576	4215456
SISMA-SLDX	106873	187256	80383	9907127	7451504
SISMA-SLDY	107562	186659	79097	7443290	5473512
SISMA-SLOX	126096	221046	94950	11689099	8801865
SISMA-SLOY	126872	220336	93464	8779542	6467709

Per semplicità, si riporta nella figura seguente lo schema di applicazione di uno solo dei momenti torcenti sopra determinati (u.d.m.: kg, cm).



Solaio piano coperto: momento torcente per sisma SLV in direzione X (SISTORC-SLVX).

Per quanto riguarda la struttura indipendente a pareti destinata ad accogliere gli ambienti di massima sicurezza è stato elaborato un modello di calcolo, in cui tutti gli elementi strutturali sono stati schematizzati con elementi bidimensionali tipo “shell”. A tale modello di calcolo è stato applicato il solo peso proprio delle strutture (DEAD), valutato automaticamente dal programma di calcolo.



Modello di calcolo della struttura a pareti destinata ad accogliere gli ambienti di massima sicurezza.

7. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Si riportano nella tabelle seguente tutte le combinazioni di carico considerate (stati limite ultimi, rare, frequenti, quasi permanenti, sismiche e relativi inviluppi). Si osservi che:

- tutti i carichi permanenti non strutturali sono stati inseriti nei modelli di calcolo con riferimento ad un valore base di 100 kg/m^2 , per poi essere opportunamente fattorizzati nella combinazione di carico ausiliaria denominata *PERMTOT*;
- i carichi permanenti non strutturali sono compiutamente definiti, pertanto, per essi, sono stati adottati gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti, come consentito dalla normativa (v. nota ⁽¹⁾ della Tabella 2.6.I del D.M. 14-01-2008);
- le condizioni di carico *PERM-0* e *VAR-B2-0* sono relative ai carichi (rispettivamente permanenti e variabili) agenti sulla platea di fondazione ed entrano pertanto in gioco solo nel modello di calcolo comprendente le strutture di fondazione: per semplicità ed a favore di sicurezza, l'azione variabile *VAR-B2-0* è sempre stata considerata contemporanea all'azione variabile *VAR-A*;
- con riferimento al secondo paragrafo del § 7.2.5 del D.M. 14-01-2008, per le strutture di fondazione l'azione sismica è stata amplificata con un $\gamma_{\text{Rd}} = 1,1$ (CD“B”): le corrispondenti combinazioni di carico sono individuate dal suffisso “-fond”.

TABLE: Combination Definitions				
ComboName Text	ComboType Text	CaseType Text	CaseName Text	ScaleFactor Unitless
PERMTOT	Linear Add	Linear Static	DEAD	1
PERMTOT		Linear Static	PERM-1	7,35
PERMTOT		Linear Static	PERM-2	7,2
PERMTOT		Linear Static	PARETI (peso)	2,8
PERMTOT		Linear Static	PERM-RAMPE	2,5
PERMTOT		Linear Static	PERM-PIANEROTTOLI	1
PERMTOT		Linear Static	PERM-0	2,5
PERMTOT		Linear Static	PERM-0	2,5
SLU01	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU01		Linear Static	VAR-A	1,5
SLU01		Linear Static	VAR-B2-0	1,5
SLU01		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU01		Linear Static	NEVE	0,75
SLU02	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU02		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU02		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU02		Linear Static	VAR-C2	1,5
SLU02		Linear Static	NEVE	0,75
SLU03	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU03		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU03		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU03		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU03		Linear Static	NEVE	1,5
SLU04	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU04		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU04		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU04		Linear Static	VAR-C2	1,05

SLU04		Linear Static	NEVE	0,75
SLU04		Linear Static	VAR-H1	1,5
SLU05	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU05		Linear Static	VAR-A	1,5
SLU05		Linear Static	VAR-B2-0	1,5
SLU05		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU05		Linear Static	NEVE	0,75
SLU05		Linear Static	VENTO+X	0,9
SLU06	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU06		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU06		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU06		Linear Static	VAR-C2	1,5
SLU06		Linear Static	NEVE	0,75
SLU06		Linear Static	VENTO+X	0,9
SLU07	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU07		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU07		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU07		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU07		Linear Static	NEVE	1,5
SLU07		Linear Static	VENTO+X	0,9
SLU08	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU08		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU08		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU08		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU08		Linear Static	NEVE	0,75
SLU08		Linear Static	VAR-H1	1,5
SLU08		Linear Static	VENTO+X	0,9
SLU09	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU09		Linear Static	VAR-A	1,5
SLU09		Linear Static	VAR-B2-0	1,5
SLU09		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU09		Linear Static	NEVE	0,75
SLU09		Linear Static	VENTO-X	0,9
SLU10	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU10		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU10		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU10		Linear Static	VAR-C2	1,5
SLU10		Linear Static	NEVE	0,75
SLU10		Linear Static	VENTO-X	0,9
SLU11	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU11		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU11		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU11		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU11		Linear Static	NEVE	1,5
SLU11		Linear Static	VENTO-X	0,9
SLU12	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU12		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU12		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU12		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU12		Linear Static	NEVE	0,75
SLU12		Linear Static	VAR-H1	1,5
SLU12		Linear Static	VENTO-X	0,9
SLU13	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU13		Linear Static	VAR-A	1,5
SLU13		Linear Static	VAR-B2-0	1,5

SLU13		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU13		Linear Static	NEVE	0,75
SLU13		Linear Static	VENTO+Y	0,9
SLU14	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU14		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU14		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU14		Linear Static	VAR-C2	1,5
SLU14		Linear Static	NEVE	0,75
SLU14		Linear Static	VENTO+Y	0,9
SLU15	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU15		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU15		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU15		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU15		Linear Static	NEVE	1,5
SLU15		Linear Static	VENTO+Y	0,9
SLU16	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU16		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU16		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU16		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU16		Linear Static	NEVE	0,75
SLU16		Linear Static	VAR-H1	1,5
SLU16		Linear Static	VENTO+Y	0,9
SLU17	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU17		Linear Static	VAR-A	1,5
SLU17		Linear Static	VAR-B2-0	1,5
SLU17		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU17		Linear Static	NEVE	0,75
SLU17		Linear Static	VENTO-Y	0,9
SLU18	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU18		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU18		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU18		Linear Static	VAR-C2	1,5
SLU18		Linear Static	NEVE	0,75
SLU18		Linear Static	VENTO-Y	0,9
SLU19	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU19		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU19		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU19		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU19		Linear Static	NEVE	1,5
SLU19		Linear Static	VENTO-Y	0,9
SLU20	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU20		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU20		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU20		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU20		Linear Static	NEVE	0,75
SLU20		Linear Static	VAR-H1	1,5
SLU20		Linear Static	VENTO-Y	0,9
SLU21	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU21		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU21		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU21		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU21		Linear Static	NEVE	0,75
SLU21		Linear Static	VENTO+X	1,5
SLU22	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU22		Linear Static	VAR-A	1,05

SLU22		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU22		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU22		Linear Static	NEVE	0,75
SLU22		Linear Static	VENTO-X	1,5
SLU23	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU23		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU23		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU23		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU23		Linear Static	NEVE	0,75
SLU23		Linear Static	VENTO+Y	1,5
SLU24	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
SLU24		Linear Static	VAR-A	1,05
SLU24		Linear Static	VAR-B2-0	1,05
SLU24		Linear Static	VAR-C2	1,05
SLU24		Linear Static	NEVE	0,75
SLU24		Linear Static	VENTO-Y	1,5
SLU25	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
SLU25		Linear Static	VENTO+X	1,5
SLU26	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
SLU26		Linear Static	VENTO-X	1,5
SLU27	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
SLU27		Linear Static	VENTO+Y	1,5
SLU28	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
SLU28		Linear Static	VENTO-Y	1,5
RARA01	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA01		Linear Static	VAR-A	1
RARA01		Linear Static	VAR-B2-0	1
RARA01		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA01		Linear Static	NEVE	0,5
RARA02	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA02		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA02		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA02		Linear Static	VAR-C2	1
RARA02		Linear Static	NEVE	0,5
RARA03	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA03		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA03		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA03		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA03		Linear Static	NEVE	1
RARA04	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA04		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA04		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA04		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA04		Linear Static	NEVE	0,5
RARA04		Linear Static	VAR-H1	1
RARA05	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA05		Linear Static	VAR-A	1
RARA05		Linear Static	VAR-B2-0	1
RARA05		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA05		Linear Static	NEVE	0,5
RARA05		Linear Static	VENTO+X	0,6
RARA06	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA06		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA06		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA06		Linear Static	VAR-C2	1

RARA06		Linear Static	NEVE	0,5
RARA06		Linear Static	VENTO+X	0,6
RARA07	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA07		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA07		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA07		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA07		Linear Static	NEVE	1
RARA07		Linear Static	VENTO+X	0,6
RARA08	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA08		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA08		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA08		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA08		Linear Static	NEVE	0,5
RARA08		Linear Static	VAR-H1	1
RARA08		Linear Static	VENTO+X	0,6
RARA09	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA09		Linear Static	VAR-A	1
RARA09		Linear Static	VAR-B2-0	1
RARA09		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA09		Linear Static	NEVE	0,5
RARA09		Linear Static	VENTO-X	0,6
RARA10	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA10		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA10		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA10		Linear Static	VAR-C2	1
RARA10		Linear Static	NEVE	0,5
RARA10		Linear Static	VENTO-X	0,6
RARA11	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA11		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA11		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA11		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA11		Linear Static	NEVE	1
RARA11		Linear Static	VENTO-X	0,6
RARA12	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA12		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA12		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA12		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA12		Linear Static	NEVE	0,5
RARA12		Linear Static	VAR-H1	1
RARA12		Linear Static	VENTO-X	0,6
RARA13	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA13		Linear Static	VAR-A	1
RARA13		Linear Static	VAR-B2-0	1
RARA13		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA13		Linear Static	NEVE	0,5
RARA13		Linear Static	VENTO+Y	0,6
RARA14	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA14		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA14		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA14		Linear Static	VAR-C2	1
RARA14		Linear Static	NEVE	0,5
RARA14		Linear Static	VENTO+Y	0,6
RARA15	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA15		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA15		Linear Static	VAR-B2-0	0,7

RARA15		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA15		Linear Static	NEVE	1
RARA15		Linear Static	VENTO+Y	0,6
RARA16	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA16		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA16		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA16		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA16		Linear Static	NEVE	0,5
RARA16		Linear Static	VAR-H1	1
RARA16		Linear Static	VENTO+Y	0,6
RARA17	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA17		Linear Static	VAR-A	1
RARA17		Linear Static	VAR-B2-0	1
RARA17		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA17		Linear Static	NEVE	0,5
RARA17		Linear Static	VENTO-Y	0,6
RARA18	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA18		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA18		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA18		Linear Static	VAR-C2	1
RARA18		Linear Static	NEVE	0,5
RARA18		Linear Static	VENTO-Y	0,6
RARA19	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA19		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA19		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA19		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA19		Linear Static	NEVE	1
RARA19		Linear Static	VENTO-Y	0,6
RARA20	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA20		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA20		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA20		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA20		Linear Static	NEVE	0,5
RARA20		Linear Static	VAR-H1	1
RARA20		Linear Static	VENTO-Y	0,6
RARA21	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA21		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA21		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA21		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA21		Linear Static	NEVE	0,5
RARA21		Linear Static	VENTO+X	1
RARA22	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA22		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA22		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA22		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA22		Linear Static	NEVE	0,5
RARA22		Linear Static	VENTO-X	1
RARA23	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA23		Linear Static	VAR-A	0,7
RARA23		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA23		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA23		Linear Static	NEVE	0,5
RARA23		Linear Static	VENTO+Y	1
RARA24	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA24		Linear Static	VAR-A	0,7

RARA24		Linear Static	VAR-B2-0	0,7
RARA24		Linear Static	VAR-C2	0,7
RARA24		Linear Static	NEVE	0,5
RARA24		Linear Static	VENTO-Y	1
RARA25	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA25		Linear Static	VENTO+X	1
RARA26	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA26		Linear Static	VENTO-X	1
RARA27	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA27		Linear Static	VENTO+Y	1
RARA28	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
RARA28		Linear Static	VENTO-Y	1
FREQ01	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ01		Linear Static	VAR-A	0,5
FREQ01		Linear Static	VAR-B2-0	0,5
FREQ01		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ02	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ02		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ02		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ02		Linear Static	VAR-C2	0,7
FREQ03	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ03		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ03		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ03		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ03		Linear Static	NEVE	0,2
FREQ04	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ04		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ04		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ04		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ04		Linear Static	VENTO+X	0,2
FREQ05	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ05		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ05		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ05		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ05		Linear Static	VENTO-X	0,2
FREQ06	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ06		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ06		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ06		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ06		Linear Static	VENTO+Y	0,2
FREQ07	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ07		Linear Static	VAR-A	0,3
FREQ07		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
FREQ07		Linear Static	VAR-C2	0,6
FREQ07		Linear Static	VENTO-Y	0,2
FREQ08	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ08		Linear Static	VENTO+X	0,2
FREQ09	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ09		Linear Static	VENTO-X	0,2
FREQ10	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ10		Linear Static	VENTO+Y	0,2
FREQ11	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
FREQ11		Linear Static	VENTO-Y	0,2
QPERM	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
QPERM		Linear Static	VAR-A	0,3

QPERM		Linear Static	VAR-B2-0	0,3
QPERM		Linear Static	VAR-C2	0,6
SLU-INV	Envelope	Response Combo	SLU01	1
SLU-INV		Response Combo	SLU02	1
SLU-INV		Response Combo	SLU03	1
SLU-INV		Response Combo	SLU04	1
SLU-INV		Response Combo	SLU05	1
SLU-INV		Response Combo	SLU06	1
SLU-INV		Response Combo	SLU07	1
SLU-INV		Response Combo	SLU08	1
SLU-INV		Response Combo	SLU09	1
SLU-INV		Response Combo	SLU10	1
SLU-INV		Response Combo	SLU11	1
SLU-INV		Response Combo	SLU12	1
SLU-INV		Response Combo	SLU13	1
SLU-INV		Response Combo	SLU14	1
SLU-INV		Response Combo	SLU15	1
SLU-INV		Response Combo	SLU16	1
SLU-INV		Response Combo	SLU17	1
SLU-INV		Response Combo	SLU18	1
SLU-INV		Response Combo	SLU19	1
SLU-INV		Response Combo	SLU20	1
SLU-INV		Response Combo	SLU21	1
SLU-INV		Response Combo	SLU22	1
SLU-INV		Response Combo	SLU23	1
SLU-INV		Response Combo	SLU24	1
SLU-INV		Response Combo	SLU25	1
SLU-INV		Response Combo	SLU26	1
SLU-INV		Response Combo	SLU27	1
SLU-INV		Response Combo	SLU28	1
RARA-INV	Envelope	Response Combo	RARA01	1
RARA-INV		Response Combo	RARA02	1
RARA-INV		Response Combo	RARA03	1
RARA-INV		Response Combo	RARA04	1
RARA-INV		Response Combo	RARA05	1
RARA-INV		Response Combo	RARA06	1
RARA-INV		Response Combo	RARA07	1
RARA-INV		Response Combo	RARA08	1
RARA-INV		Response Combo	RARA09	1
RARA-INV		Response Combo	RARA10	1
RARA-INV		Response Combo	RARA11	1
RARA-INV		Response Combo	RARA12	1
RARA-INV		Response Combo	RARA13	1
RARA-INV		Response Combo	RARA14	1
RARA-INV		Response Combo	RARA15	1
RARA-INV		Response Combo	RARA16	1
RARA-INV		Response Combo	RARA17	1
RARA-INV		Response Combo	RARA18	1
RARA-INV		Response Combo	RARA19	1
RARA-INV		Response Combo	RARA20	1
RARA-INV		Response Combo	RARA21	1
RARA-INV		Response Combo	RARA22	1
RARA-INV		Response Combo	RARA23	1
RARA-INV		Response Combo	RARA24	1
RARA-INV		Response Combo	RARA25	1

RARA-INV		Response Combo	RARA26	1
RARA-INV		Response Combo	RARA27	1
RARA-INV		Response Combo	RARA28	1
FREQ-INV	Envelope	Response Combo	FREQ01	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ02	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ03	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ04	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ05	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ06	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ07	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ08	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ09	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ10	1
FREQ-INV		Response Combo	FREQ11	1
SLV01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV01		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV01		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV02		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV02		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLV03	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV03		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV03		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV03		Linear Static	SISTORC-SLVX	1
SLV03		Linear Static	SISTORC-SLVY	0,3
SLV04	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV04		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV04		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV04		Linear Static	SISTORC-SLVX	1
SLV04		Linear Static	SISTORC-SLVY	-0,3
SLV05	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV05		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV05		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV05		Linear Static	SISTORC-SLVX	-1
SLV05		Linear Static	SISTORC-SLVY	-0,3
SLV06	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV06		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV06		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV06		Linear Static	SISTORC-SLVX	-1
SLV06		Linear Static	SISTORC-SLVY	0,3
SLV07	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV07		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV07		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLV07		Linear Static	SISTORC-SLVX	0,3
SLV07		Linear Static	SISTORC-SLVY	1
SLV08	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV08		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV08		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLV08		Linear Static	SISTORC-SLVX	0,3
SLV08		Linear Static	SISTORC-SLVY	-1
SLV09	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV09		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV09		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLV09		Linear Static	SISTORC-SLVX	-0,3
SLV09		Linear Static	SISTORC-SLVY	-1

SLV10	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV10		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV10		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLV10		Linear Static	SISTORC-SLVX	-0,3
SLV10		Linear Static	SISTORC-SLVY	1
SLD01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD01		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD01		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD02		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD02		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLD03	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD03		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD03		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD03		Linear Static	SISTORC-SLDX	1
SLD03		Linear Static	SISTORC-SLDY	0,3
SLD04	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD04		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD04		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD04		Linear Static	SISTORC-SLDX	1
SLD04		Linear Static	SISTORC-SLDY	-0,3
SLD05	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD05		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD05		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD05		Linear Static	SISTORC-SLDX	-1
SLD05		Linear Static	SISTORC-SLDY	-0,3
SLD06	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD06		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD06		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD06		Linear Static	SISTORC-SLDX	-1
SLD06		Linear Static	SISTORC-SLDY	0,3
SLD07	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD07		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD07		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLD07		Linear Static	SISTORC-SLDX	0,3
SLD07		Linear Static	SISTORC-SLDY	1
SLD08	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD08		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD08		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLD08		Linear Static	SISTORC-SLDX	0,3
SLD08		Linear Static	SISTORC-SLDY	-1
SLD09	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD09		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD09		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLD09		Linear Static	SISTORC-SLDX	-0,3
SLD09		Linear Static	SISTORC-SLDY	-1
SLD10	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD10		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD10		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLD10		Linear Static	SISTORC-SLDX	-0,3
SLD10		Linear Static	SISTORC-SLDY	1
SLO01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO01		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO01		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1

SLO02		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO02		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLO03	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO03		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO03		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO03		Linear Static	SISTORC-SLOX	1
SLO03		Linear Static	SISTORC-SLOY	0,3
SLO04	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO04		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO04		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO04		Linear Static	SISTORC-SLOX	1
SLO04		Linear Static	SISTORC-SLOY	-0,3
SLO05	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO05		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO05		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO05		Linear Static	SISTORC-SLOX	-1
SLO05		Linear Static	SISTORC-SLOY	-0,3
SLO06	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO06		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO06		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO06		Linear Static	SISTORC-SLOX	-1
SLO06		Linear Static	SISTORC-SLOY	0,3
SLO07	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO07		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO07		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLO07		Linear Static	SISTORC-SLOX	0,3
SLO07		Linear Static	SISTORC-SLOY	1
SLO08	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO08		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO08		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLO08		Linear Static	SISTORC-SLOX	0,3
SLO08		Linear Static	SISTORC-SLOY	-1
SLO09	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO09		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO09		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLO09		Linear Static	SISTORC-SLOX	-0,3
SLO09		Linear Static	SISTORC-SLOY	-1
SLO10	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO10		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO10		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLO10		Linear Static	SISTORC-SLOX	-0,3
SLO10		Linear Static	SISTORC-SLOY	1
SLV-INV	Envelope	Response Combo	SLV01	1
SLV-INV		Response Combo	SLV02	1
SLV-INV		Response Combo	SLV03	1
SLV-INV		Response Combo	SLV04	1
SLV-INV		Response Combo	SLV05	1
SLV-INV		Response Combo	SLV06	1
SLV-INV		Response Combo	SLV07	1
SLV-INV		Response Combo	SLV08	1
SLV-INV		Response Combo	SLV09	1
SLV-INV		Response Combo	SLV10	1
SLD-INV	Envelope	Response Combo	SLD01	1
SLD-INV		Response Combo	SLD02	1
SLD-INV		Response Combo	SLD03	1

SLD-INV		Response Combo	SLD04	1
SLD-INV		Response Combo	SLD05	1
SLD-INV		Response Combo	SLD06	1
SLD-INV		Response Combo	SLD07	1
SLD-INV		Response Combo	SLD08	1
SLD-INV		Response Combo	SLD09	1
SLD-INV		Response Combo	SLD10	1
SLO-INV	Envelope	Response Combo	SLO01	1
SLO-INV		Response Combo	SLO02	1
SLO-INV		Response Combo	SLO03	1
SLO-INV		Response Combo	SLO04	1
SLO-INV		Response Combo	SLO05	1
SLO-INV		Response Combo	SLO06	1
SLO-INV		Response Combo	SLO07	1
SLO-INV		Response Combo	SLO08	1
SLO-INV		Response Combo	SLO09	1
SLO-INV		Response Combo	SLO10	1
SLV/SLU-INV	Envelope	Response Combo	SLV-INV	1
SLV/SLU-INV		Response Combo	SLU-INV	1
SLV01-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV01-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1,1
SLV01-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,33
SLV02-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV02-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,33
SLV02-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1,1
SLV03-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV03-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1,1
SLV03-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,33
SLV03-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	1,1
SLV03-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	0,33
SLV04-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV04-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1,1
SLV04-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,33
SLV04-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	1,1
SLV04-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	-0,33
SLV05-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV05-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1,1
SLV05-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,33
SLV05-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	-1,1
SLV05-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	-0,33
SLV06-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV06-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1,1
SLV06-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,33
SLV06-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	-1,1
SLV06-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	0,33
SLV07-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV07-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,33
SLV07-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1,1
SLV07-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	0,33
SLV07-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	1,1
SLV08-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV08-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,33
SLV08-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1,1
SLV08-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	0,33
SLV08-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	-1,1

SLV09-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV09-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,33
SLV09-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1,1
SLV09-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	-0,33
SLV09-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	-1,1
SLV10-fond	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV10-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,33
SLV10-fond		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1,1
SLV10-fond		Linear Static	SISTORC-SLVX	-0,33
SLV10-fond		Linear Static	SISTORC-SLVY	1,1
SLV-INV-fond	Envelope	Response Combo	SLV01-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV02-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV03-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV04-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV05-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV06-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV07-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV08-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV09-fond	1
SLV-INV-fond		Response Combo	SLV10-fond	1
SLV/SLU-INV-fond	Envelope	Response Combo	SLV-INV-fond	1
SLV/SLU-INV-fond		Response Combo	SLU-INV	1

Si riportano poi nella tabelle seguente le combinazioni di carico considerate per la struttura a pareti destinata ad accogliere gli ambienti di massima sicurezza.

TABLE: Combination Definitions				
ComboName	ComboType	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Text	Text	Unitless
PERMTOT	Linear Add	Linear Static	DEAD	1
SLU01	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1,3
QPERM	Linear Add	Response Combo	PERMTOT	1
SLV01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV01		Response Spectrum	SISMA-SLVX	1
SLV01		Response Spectrum	SISMA-SLVY	0,3
SLV02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLV02		Response Spectrum	SISMA-SLVX	0,3
SLV02		Response Spectrum	SISMA-SLVY	1
SLD01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD01		Response Spectrum	SISMA-SLDX	1
SLD01		Response Spectrum	SISMA-SLDY	0,3
SLD02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLD02		Response Spectrum	SISMA-SLDX	0,3
SLD02		Response Spectrum	SISMA-SLDY	1
SLO01	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO01		Response Spectrum	SISMA-SLOX	1
SLO01		Response Spectrum	SISMA-SLOY	0,3
SLO02	Linear Add	Response Combo	QPERM	1
SLO02		Response Spectrum	SISMA-SLOX	0,3
SLO02		Response Spectrum	SISMA-SLOY	1
SLV-INV	Envelope	Response Combo	SLV01	1
SLV-INV		Response Combo	SLV02	1
SLD-INV	Envelope	Response Combo	SLD01	1
SLD-INV		Response Combo	SLD02	1

SLO-INV	Envelope	Response Combo	SLO01	1
SLO-INV		Response Combo	SLO02	1
SLV/SLU-INV	Envelope	Response Combo	SLV-INV	1
SLV/SLU-INV		Response Combo	SLU01	1

8. METODO DI ANALISI

Gli effetti delle azioni statiche sono stati valutati mediante un'**analisi statica lineare**, quelli dell'azione sismica mediante un'**analisi dinamica lineare**.

Si riportano nella tabella seguente i risultati dell'analisi modale effettuata sui modelli di calcolo relativi alle strutture in elevazione.

MODELLO DI CALCOLO GLOBALE							
TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,436434	0,39	0,000000825	0,39	0,000000825
MODAL	Mode	2	0,435539	0,000003945	0,55	0,39	0,55
MODAL	Mode	3	0,419147	0,56	0,000003804	0,96	0,55
MODAL	Mode	4	0,391557	0,000003709	0,39	0,96	0,94
MODAL	Mode	5	0,302204	0,000659	0,0006742	0,96	0,94
MODAL	Mode	6	0,2986	0,0000134	0,00001542	0,96	0,94
MODAL	Mode	7	0,137206	0,003191	3,598E-17	0,96	0,94
MODAL	Mode	8	0,121614	0,01272	5,183E-07	0,97	0,94
MODAL	Mode	9	0,117973	6,657E-09	0,03275	0,97	0,98
MODAL	Mode	10	0,116353	0,02161	1,863E-08	0,99	0,98
MODAL	Mode	11	0,114348	0,0001813	0,00004732	1	0,98
MODAL	Mode	12	0,108427	1,971E-07	0,01437	1	0,99

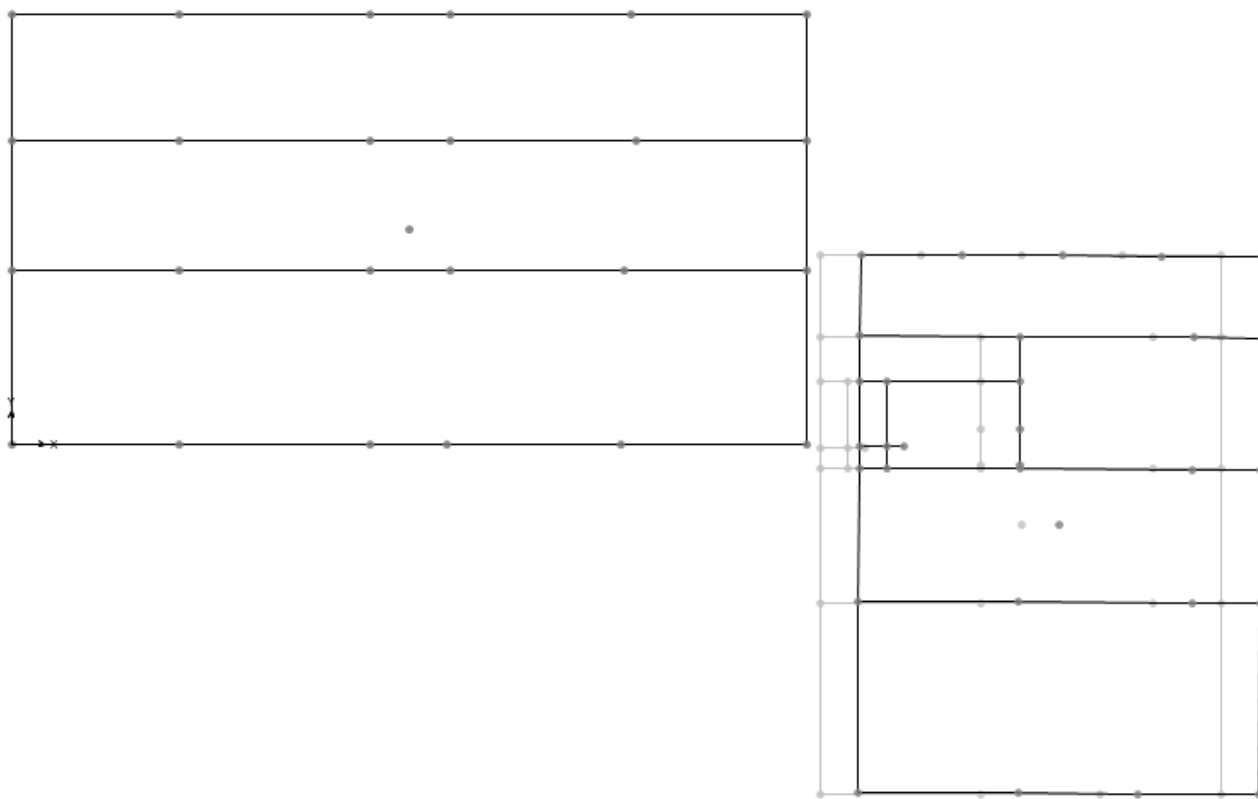
MODELLO DI CALCOLO AMBIENTI MASSIMA SICUREZZA

TABLE: Modal Participating Mass Ratios

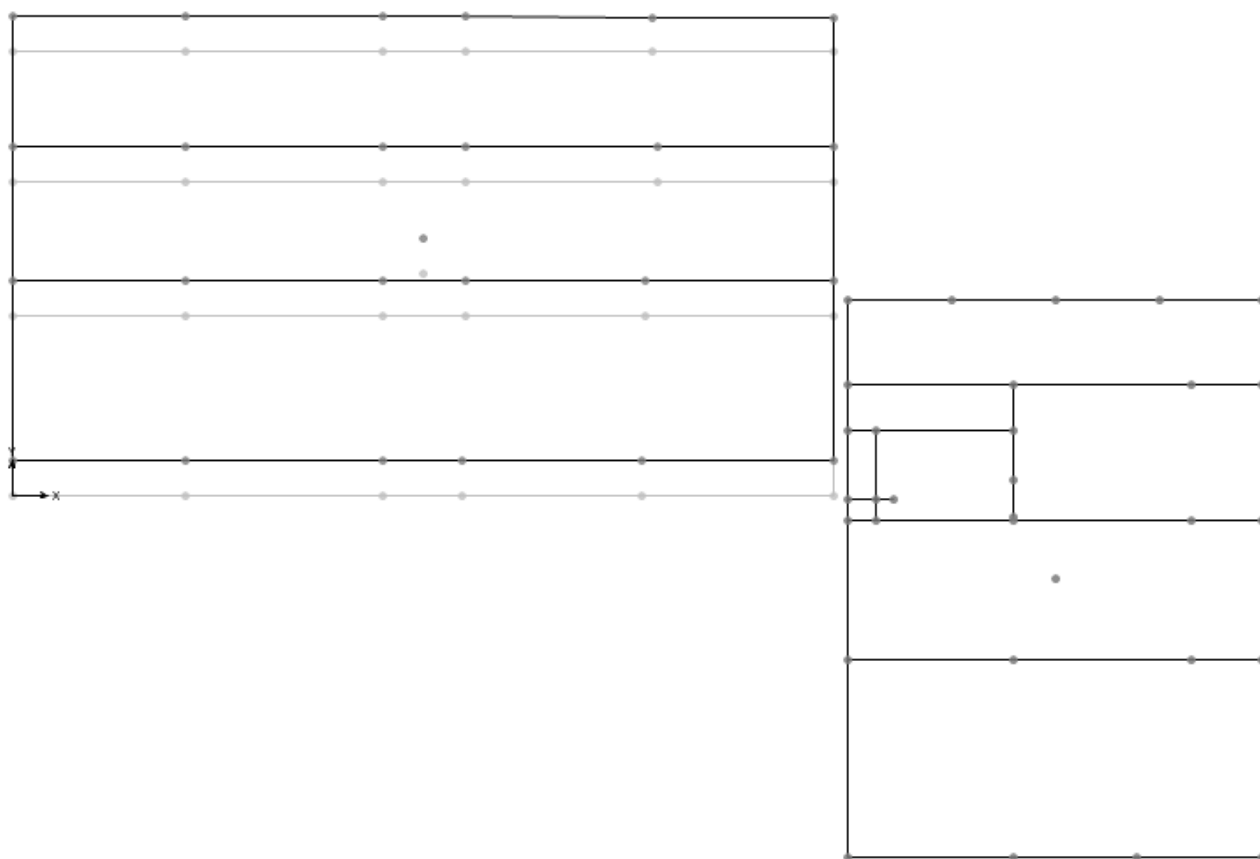
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,022622	0,06702	0,0001189	0,06702	0,0001189
MODAL	Mode	2	0,019286	0,11	0,000004495	0,17	0,0001234
MODAL	Mode	3	0,015628	0,15	0,2	0,33	0,2
MODAL	Mode	4	0,015079	0,01973	0,1	0,35	0,3
MODAL	Mode	5	0,01501	0,04398	0,44	0,39	0,74
MODAL	Mode	6	0,013063	0,31	0,0008935	0,7	0,74
MODAL	Mode	7	0,012636	0,002782	0,01771	0,7	0,76
MODAL	Mode	8	0,01171	0,01052	0,001166	0,71	0,76
MODAL	Mode	9	0,011487	0,001821	0,00002949	0,71	0,76
MODAL	Mode	10	0,011448	0,001668	0,0001698	0,71	0,76
MODAL	Mode	11	0,011121	0,00005263	0,00007991	0,71	0,76
MODAL	Mode	12	0,010887	0,001289	0,00002058	0,72	0,76
MODAL	Mode	13	0,010812	0,01033	0,001685	0,73	0,76
MODAL	Mode	14	0,010178	0,000295	1,966E-08	0,73	0,76
MODAL	Mode	15	0,009995	0,02526	0,00009792	0,75	0,76
MODAL	Mode	16	0,009742	0,00166	0,0001205	0,75	0,76
MODAL	Mode	17	0,009679	0,006126	0,0001865	0,76	0,76
MODAL	Mode	18	0,009452	0,01995	7,583E-07	0,78	0,76
MODAL	Mode	19	0,008815	0,0005898	0,003536	0,78	0,77
MODAL	Mode	20	0,008595	0,0194	0,0001605	0,8	0,77
MODAL	Mode	21	0,008211	0,00009816	0,006022	0,8	0,77
MODAL	Mode	22	0,008113	0,009751	0,00006343	0,81	0,77
MODAL	Mode	23	0,007779	0,003041	0,00009713	0,81	0,77
MODAL	Mode	24	0,007552	0,0005163	0,0077	0,81	0,78
MODAL	Mode	25	0,007393	0,002037	0,002243	0,81	0,78
MODAL	Mode	26	0,007306	0,0009331	0,001216	0,82	0,78
MODAL	Mode	27	0,007264	0,005868	0,001336	0,82	0,79
MODAL	Mode	28	0,007109	0,001196	0,001554	0,82	0,79
MODAL	Mode	29	0,007078	0,00008279	0,003534	0,82	0,79
MODAL	Mode	30	0,006934	0,0002062	0,002037	0,82	0,79
MODAL	Mode	31	0,006879	0,00004578	0,00204	0,82	0,79
MODAL	Mode	32	0,006725	0,0015	0,000772	0,82	0,8
MODAL	Mode	33	0,006669	0,001502	0,001155	0,83	0,8
MODAL	Mode	34	0,006595	0,001127	5,251E-07	0,83	0,8
MODAL	Mode	35	0,006476	0,0000154	0,00007493	0,83	0,8
MODAL	Mode	36	0,006375	0,000163	0,001095	0,83	0,8
MODAL	Mode	37	0,006324	0,0005134	0,0005629	0,83	0,8
MODAL	Mode	38	0,006258	0,00002414	0,00198	0,83	0,8
MODAL	Mode	39	0,006235	0,0002868	0,00002744	0,83	0,8
MODAL	Mode	40	0,00618	0,0009966	0,004841	0,83	0,81
MODAL	Mode	41	0,006166	0,0001823	0,000004345	0,83	0,81
MODAL	Mode	42	0,006135	0,00001143	0,0006844	0,83	0,81
MODAL	Mode	43	0,006005	0,002372	0,001453	0,83	0,81
MODAL	Mode	44	0,005996	0,001144	0,006031	0,83	0,81
MODAL	Mode	45	0,005957	0,0002702	0,00007973	0,83	0,81
MODAL	Mode	46	0,005837	0,0001857	0,006653	0,83	0,82
MODAL	Mode	47	0,005718	0,0001935	0,002736	0,83	0,82
MODAL	Mode	48	0,005689	5,847E-12	0,001729	0,83	0,82
MODAL	Mode	49	0,005615	0,0001615	0,0001574	0,83	0,82

MODAL	Mode	50	0,005516	0,0004679	0,002462	0,83	0,83
MODAL	Mode	51	0,005455	8,337E-07	0,003849	0,83	0,83
MODAL	Mode	52	0,005278	0,0005796	0,0007968	0,83	0,83
MODAL	Mode	53	0,005099	0,00006045	0,005115	0,83	0,84
MODAL	Mode	54	0,005091	0,0001797	0,001734	0,83	0,84
MODAL	Mode	55	0,004989	0,0006396	0,0002246	0,84	0,84
MODAL	Mode	56	0,00493	0,0002335	0,0004046	0,84	0,84
MODAL	Mode	57	0,004918	0,00008507	0,00008148	0,84	0,84
MODAL	Mode	58	0,004844	0,00009346	0,0003218	0,84	0,84
MODAL	Mode	59	0,004802	0,003341	0,0002608	0,84	0,84
MODAL	Mode	60	0,004759	0,0007424	0,001102	0,84	0,84
MODAL	Mode	61	0,004683	0,00006053	0,000908	0,84	0,84
MODAL	Mode	62	0,004669	0,003062	0,000002199	0,84	0,84
MODAL	Mode	63	0,004629	0,0001346	0,00002446	0,84	0,84
MODAL	Mode	64	0,004595	0,001379	0,000157	0,84	0,84
MODAL	Mode	65	0,004556	0,0003385	0,0002332	0,84	0,84
MODAL	Mode	66	0,004539	0,0002334	0,002452	0,84	0,84
MODAL	Mode	67	0,004511	0,0006712	0,000002885	0,85	0,84
MODAL	Mode	68	0,004488	0,000218	0,001703	0,85	0,85
MODAL	Mode	69	0,004483	0,001232	0,0009011	0,85	0,85
MODAL	Mode	70	0,004456	0,002385	1,786E-07	0,85	0,85
MODAL	Mode	71	0,004403	0,00002324	0,00002951	0,85	0,85
MODAL	Mode	72	0,004376	0,0001341	0,003608	0,85	0,85
MODAL	Mode	73	0,004372	0,007658	0,0006615	0,86	0,85
MODAL	Mode	74	0,004338	0,0007095	0,0001807	0,86	0,85
MODAL	Mode	75	0,004285	0,001847	0,0000575	0,86	0,85
MODAL	Mode	76	0,004277	0,0006581	0,002508	0,86	0,85
MODAL	Mode	77	0,004243	0,001743	0,0001539	0,86	0,85
MODAL	Mode	78	0,00422	0,002188	0,0009376	0,86	0,86
MODAL	Mode	79	0,004208	0,000002688	0,00005624	0,86	0,86
MODAL	Mode	80	0,004202	0,0001653	0,00003173	0,86	0,86
MODAL	Mode	81	0,004171	0,000876	0,002036	0,87	0,86
MODAL	Mode	82	0,004166	0,000665	0,001101	0,87	0,86
MODAL	Mode	83	0,004139	0,0002857	0,00006194	0,87	0,86
MODAL	Mode	84	0,004113	0,004111	0,000000425	0,87	0,86
MODAL	Mode	85	0,004063	0,0007155	0,001038	0,87	0,86
MODAL	Mode	86	0,004036	0,0003474	0,0001348	0,87	0,86
MODAL	Mode	87	0,004018	0,0009661	0,0003927	0,87	0,86
MODAL	Mode	88	0,004014	0,0004943	0,005404	0,87	0,87
MODAL	Mode	89	0,004001	0,004213	0,0005239	0,88	0,87
MODAL	Mode	90	0,003962	0,000003344	0,001709	0,88	0,87
MODAL	Mode	91	0,003955	0,00008414	0,0003112	0,88	0,87
MODAL	Mode	92	0,003932	0,0003608	0,00265	0,88	0,87
MODAL	Mode	93	0,003903	0,00008523	0,0005097	0,88	0,87
MODAL	Mode	94	0,00389	0,0007743	0,0006711	0,88	0,87
MODAL	Mode	95	0,003853	0,001057	0,0007604	0,88	0,87
MODAL	Mode	96	0,003847	0,00008986	0,0003893	0,88	0,87
MODAL	Mode	97	0,003826	0,001428	0,0004183	0,88	0,87
MODAL	Mode	98	0,003809	0,0004718	0,01211	0,88	0,89
MODAL	Mode	99	0,003788	0,0001982	0,0001617	0,88	0,89
MODAL	Mode	100	0,003752	0,001921	0,01169	0,88	0,9

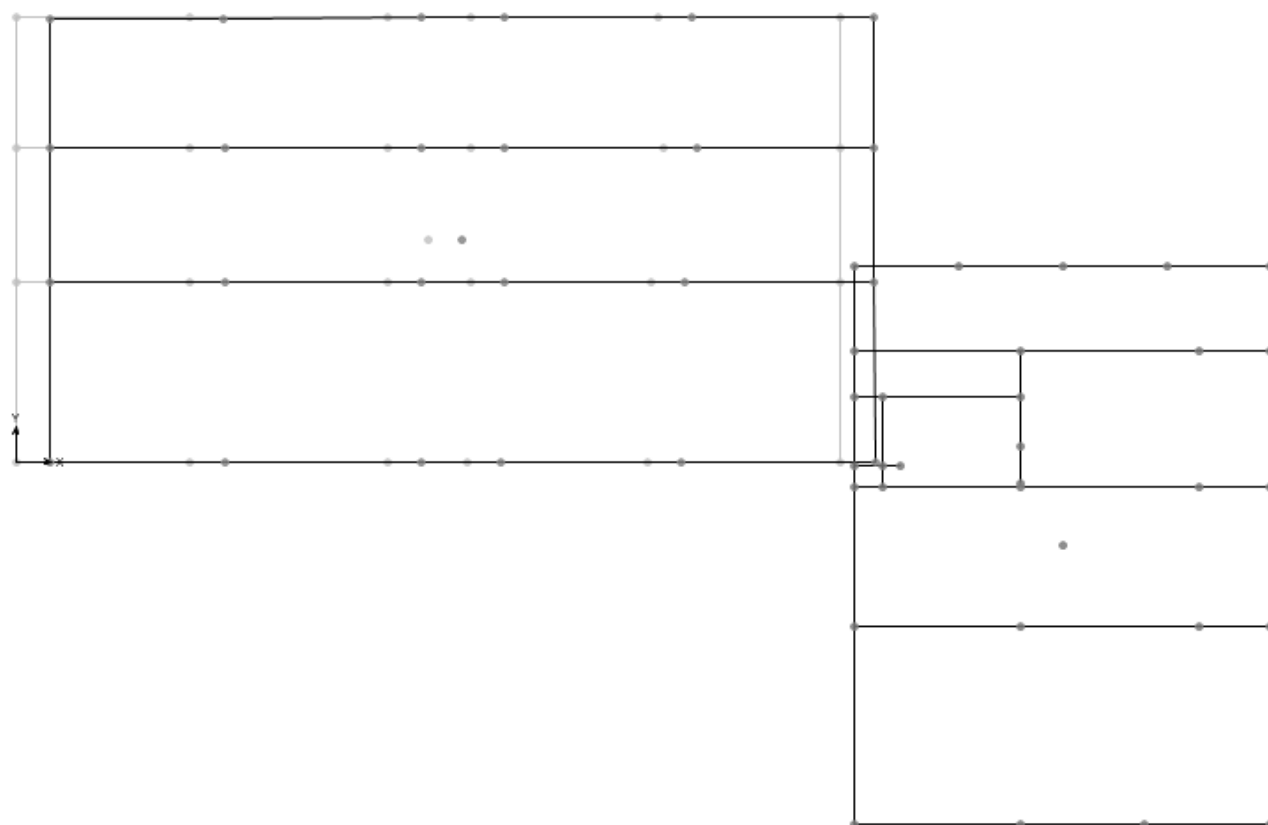
Si riportano di seguito le configurazioni deformate relative ai modi di vibrare fondamentali del modello di calcolo globale. Si osservi come, per entrambi gli edifici, i modi traslazionali siano disaccoppiati e precedano quello torsionale, a conferma della regolarità strutturale conseguita.



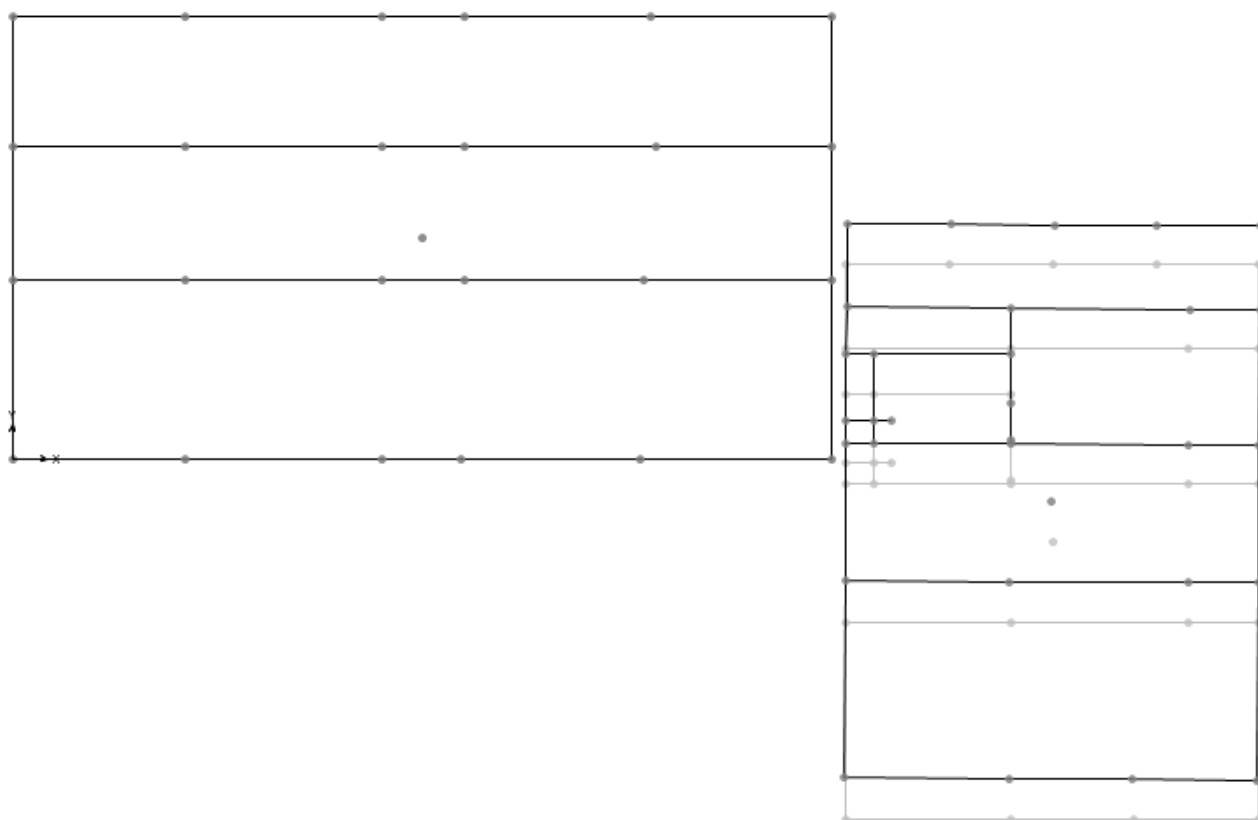
Modo di vibrare 1 ($T = 0,4364$ s): edificio Est, traslazionale X.



Modo di vibrare 2 ($T = 0,4355$ s): edificio Ovest, traslazionale Y.



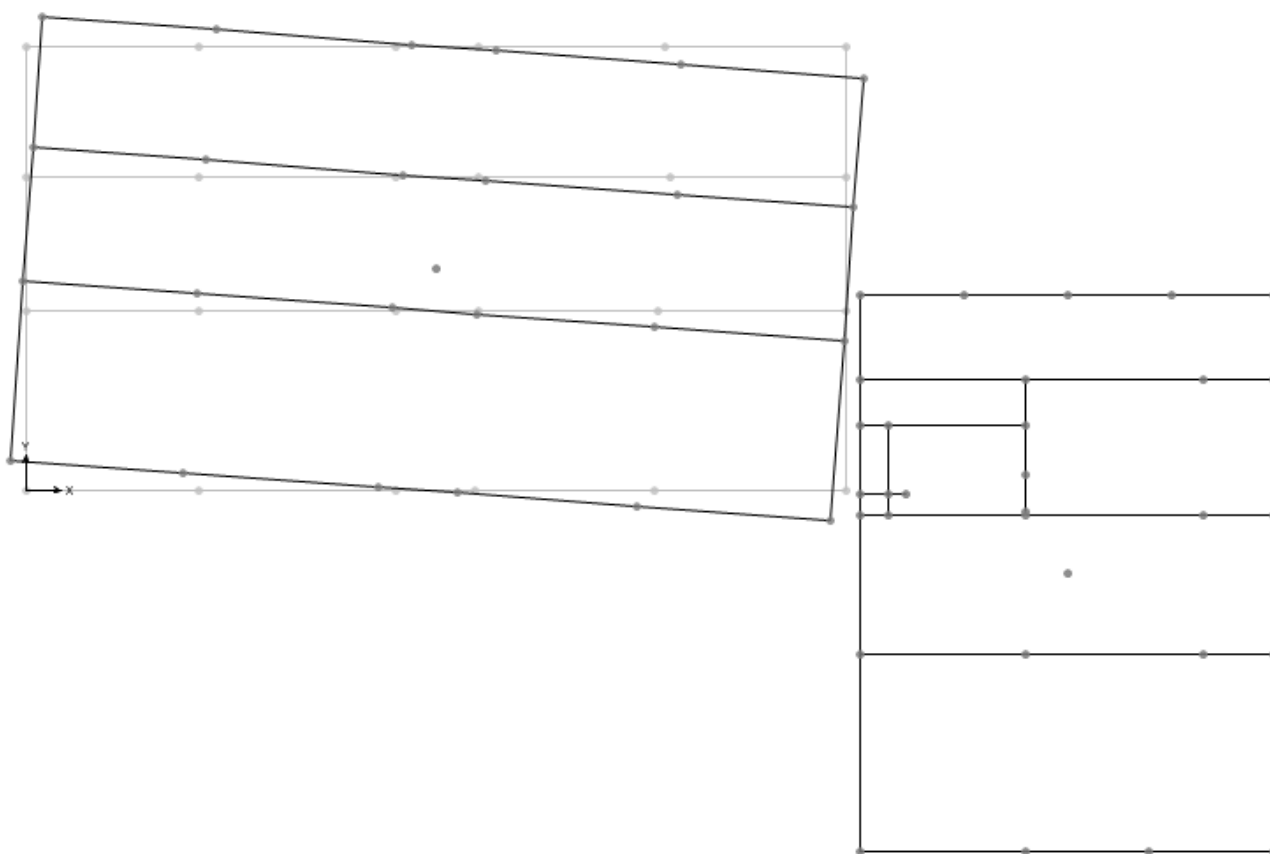
Modo di vibrare 3 ($T = 0,4192$ s): edificio Ovest, traslazionale X.



Modo di vibrare 4 ($T = 0,3916$ s): edificio Est, traslazionale Y.



Modo di vibrare 5 ($T = 0,3022$ s): edificio Est, torsionale.



Modo di vibrare 6 ($T = 0,2986$ s): edificio Ovest, torsionale.

9. CRITERI DI VERIFICA IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA

Come previsto dalla normativa vigente (§ 7.3.6 del D.M. 14-01-2008), le verifiche nei confronti degli **stati limite ultimi** degli elementi strutturali, degli elementi non strutturali e degli impianti sono state effettuate in termini di resistenza e di duttilità.

In particolare, per tutti gli elementi strutturali è stato verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) fosse inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d). Per questi elementi sono state applicate le regole di progetto specifiche e di gerarchia delle resistenze indicate dalla normativa vigente per la tipologia strutturale in questione (strutture a telaio), garantendo così che i singoli elementi strutturali e la struttura nel suo insieme possiedano una duttilità coerente con il fattore di struttura q adottato.

Le verifiche nei confronti degli **stati limite di esercizio** degli elementi strutturali, degli elementi non strutturali e degli impianti sono state effettuate in termini di resistenza, di contenimento del danno e di mantenimento della funzionalità (§ 7.3.7 del D.M. 14-01-2008).

In particolare, essendo la costruzione di Classe IV, al fine di limitare i danneggiamenti strutturali, per tutti gli elementi strutturali è stato verificato che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione (E_d) calcolato in presenza delle azioni sismiche corrispondenti allo SLD ed attribuendo ad η il valore di $2/3$, sia inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d) calcolato secondo le regole specifiche indicate con riferimento alle situazioni eccezionali.

Inoltre si è verificato che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione, controllando che gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO siano inferiori ai 2/3 dei limiti indicati per le costruzioni di Classe I e II.

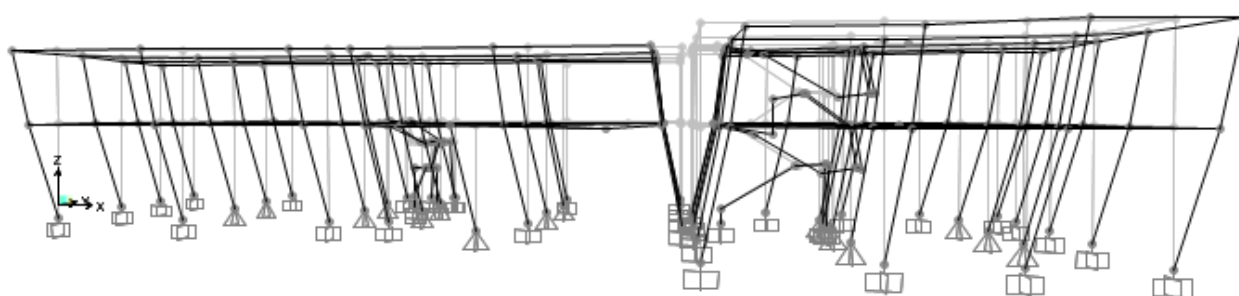
Per quanto riguarda infine le strutture di fondazione, le verifiche sono state effettuate amplificando l'azione sismica (ridotta del fattore q) con un $\gamma_{Rd} = 1,1$ (CD"B"), come stabilito dal § 7.2.5 del D.M. 14-01-2008.

10. RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE, SINTESI DELLE VERIFICHE E GIUDIZIO DI ACCETTABILITÀ

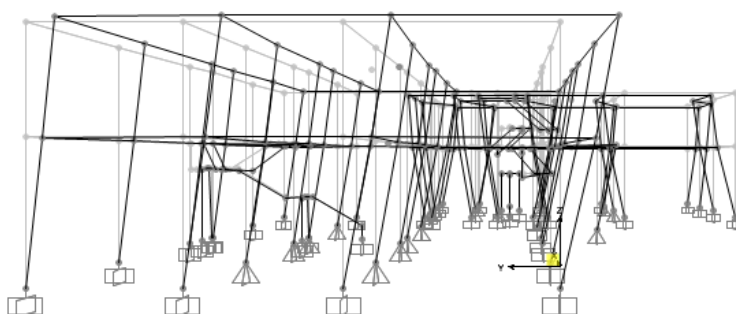
10.1. Rappresentazioni grafiche

10.1.1. Configurazioni deformate

Si riportano nelle figure seguenti le deformate qualitative dei due edifici principali per la combinazione di carico *SLO-INV* ricavate dal modello di calcolo relativo alle strutture in elevazione.



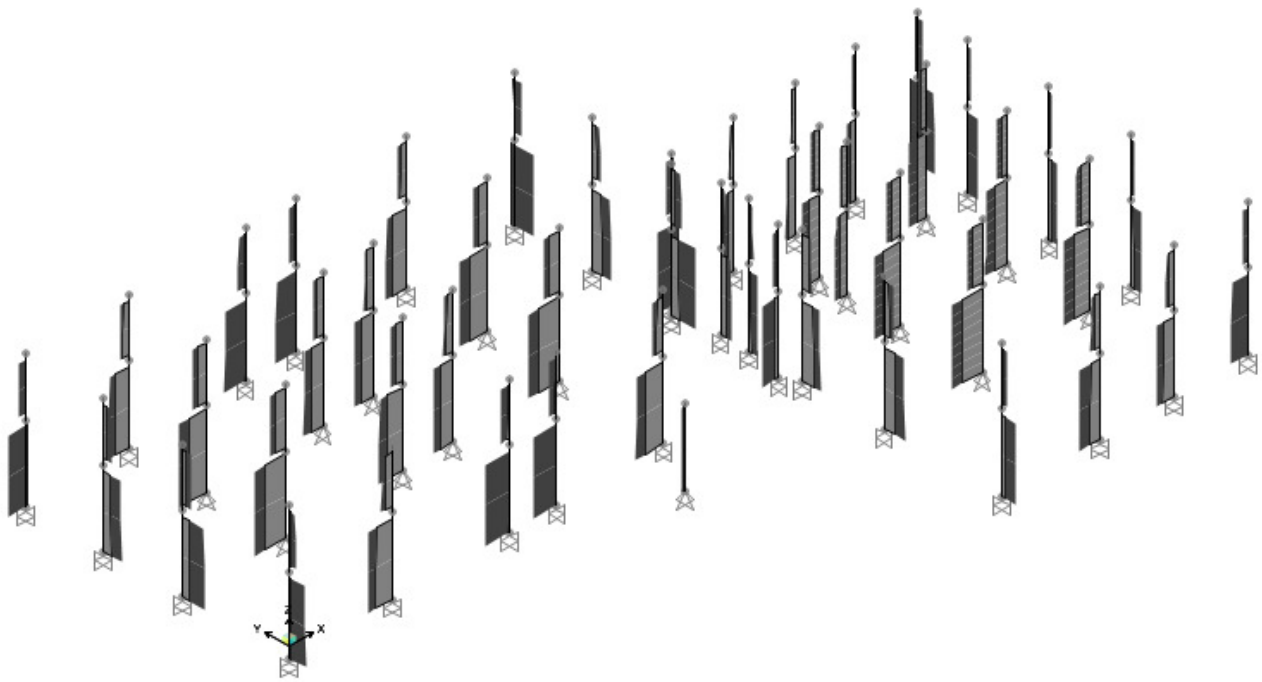
Deformata per SLO-INV: vista da Sud.



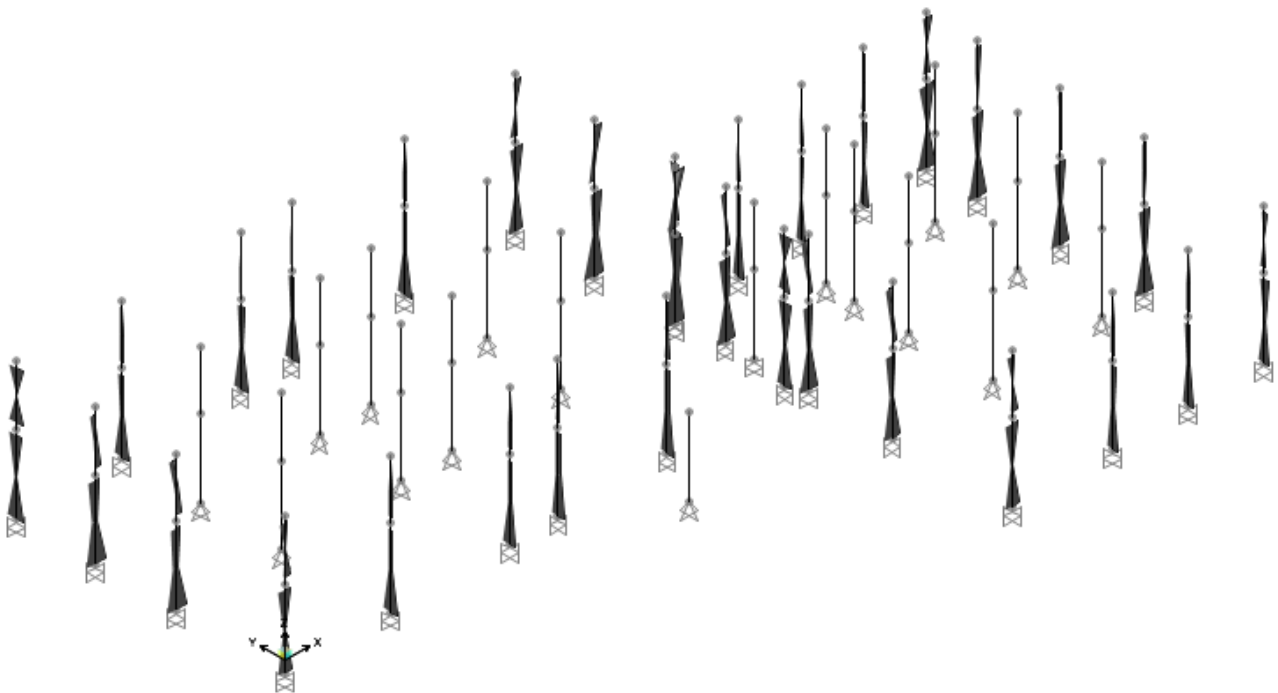
Deformata per SLO-INV: vista da Ovest.

10.1.2. Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

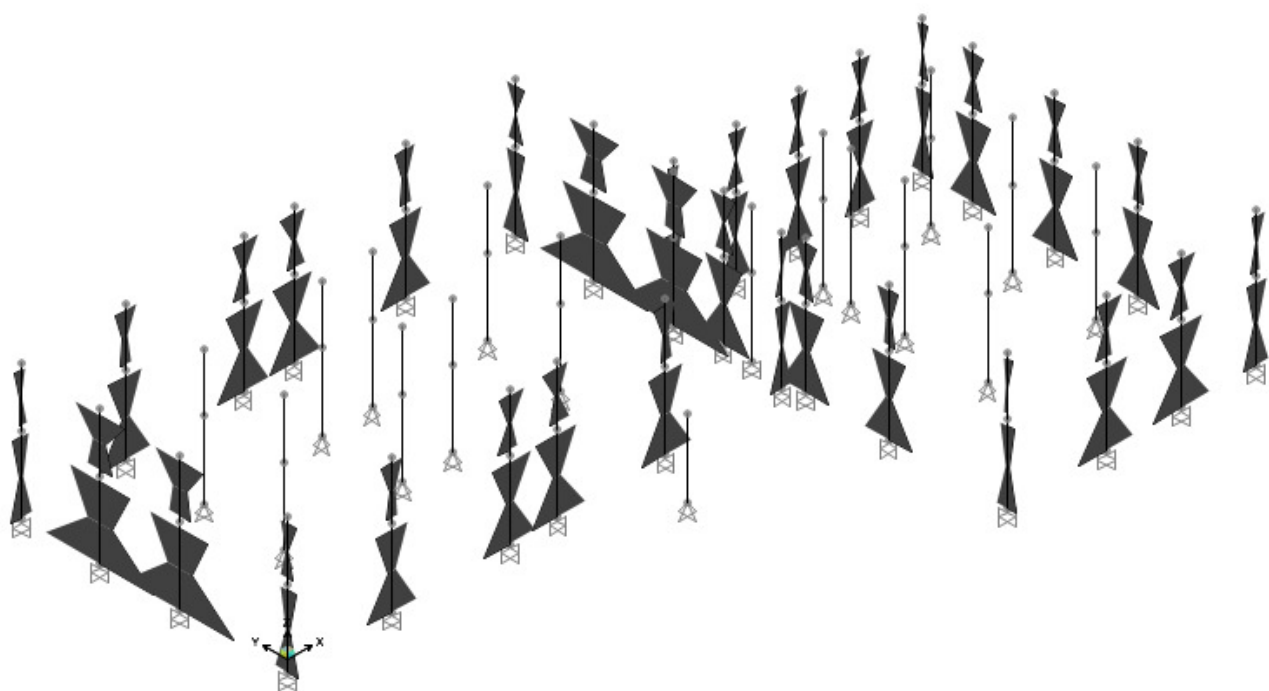
Si riportano nelle figure seguenti i diagrammi qualitativi delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative dei due edifici principali per la combinazione di carico *SLV/SLU-INV*, ricavati dai corrispondenti modelli di calcolo.



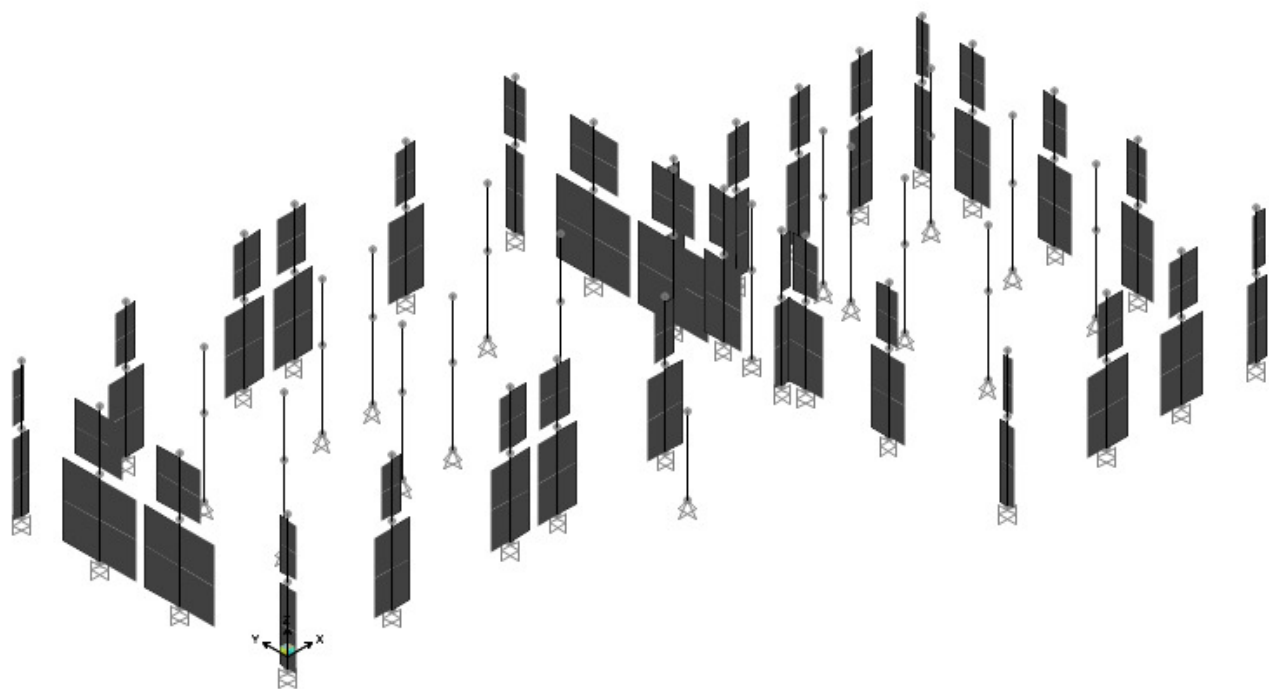
Pilastri: sforzi assiali.



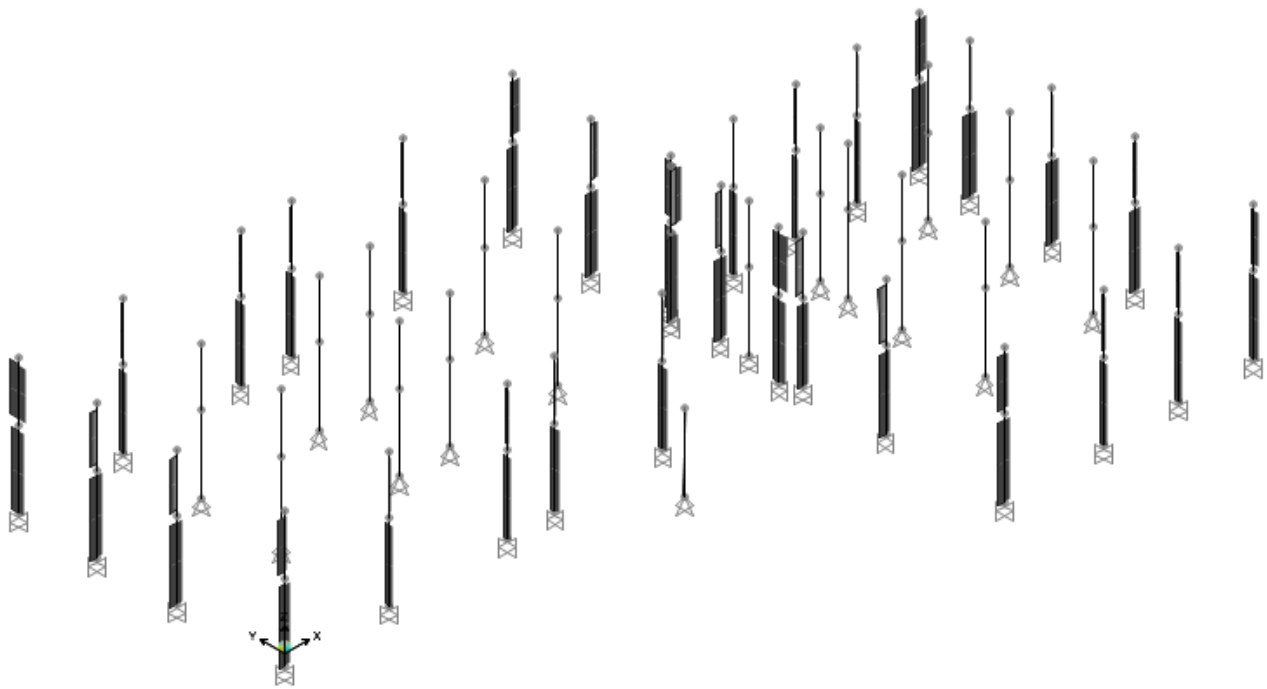
Pilastri: momenti flettenti M2 (asse debole).



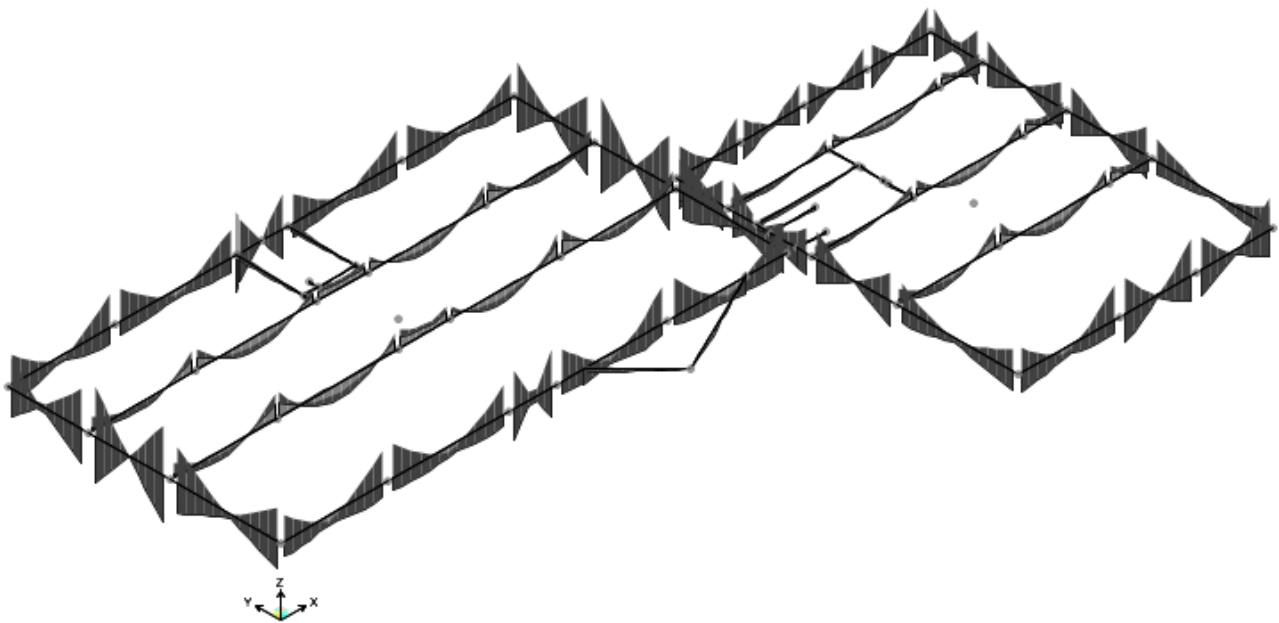
Pilastri: momenti flettenti M3 (asse forte).



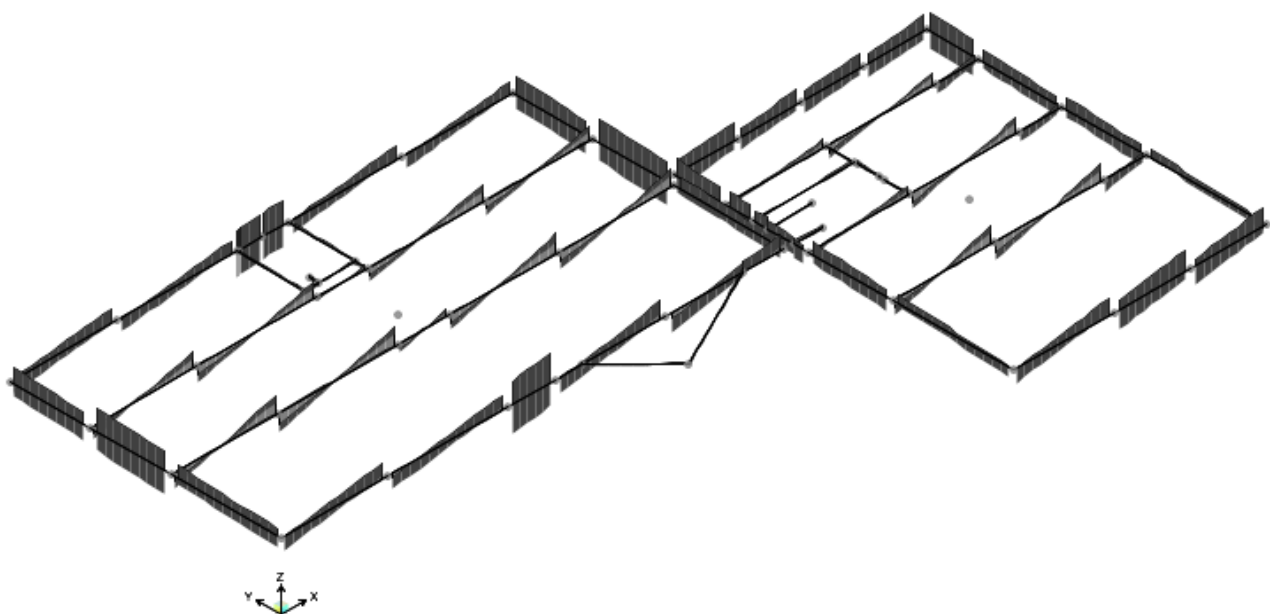
Pilastri: sforzi di taglio V2 (paralleli al lato maggiore).



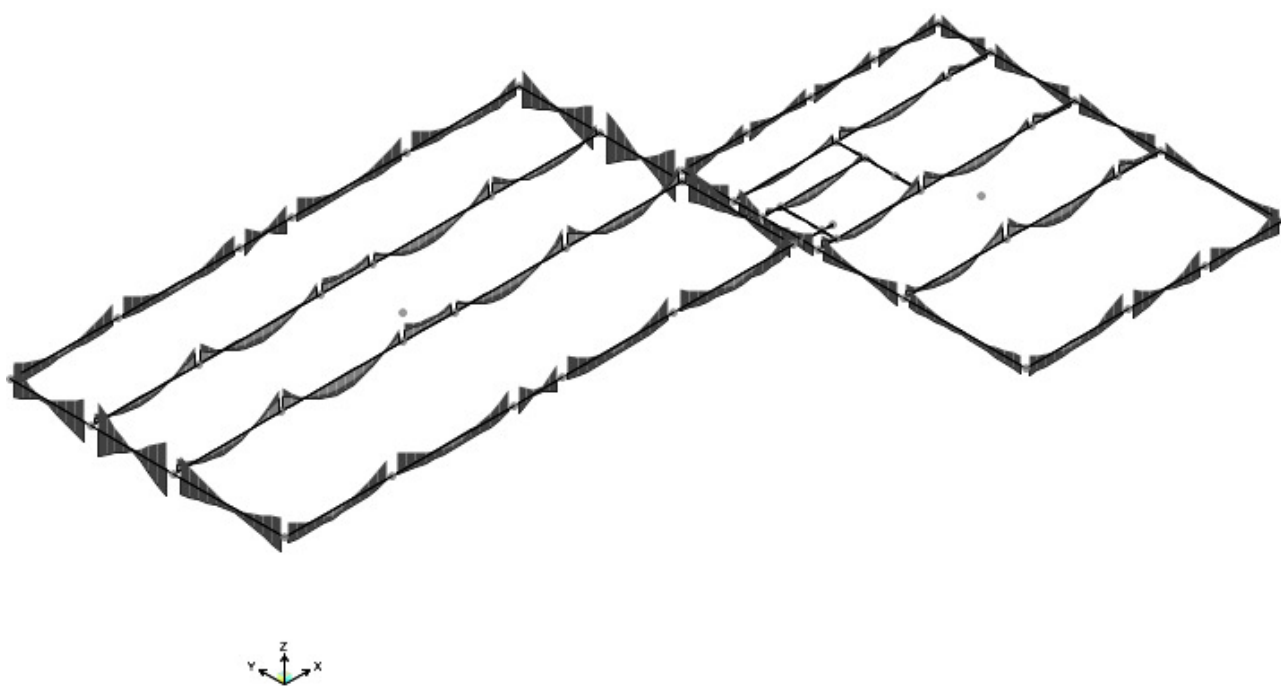
Pilastri: sforzi di taglio V_3 (paralleli al lato minore).



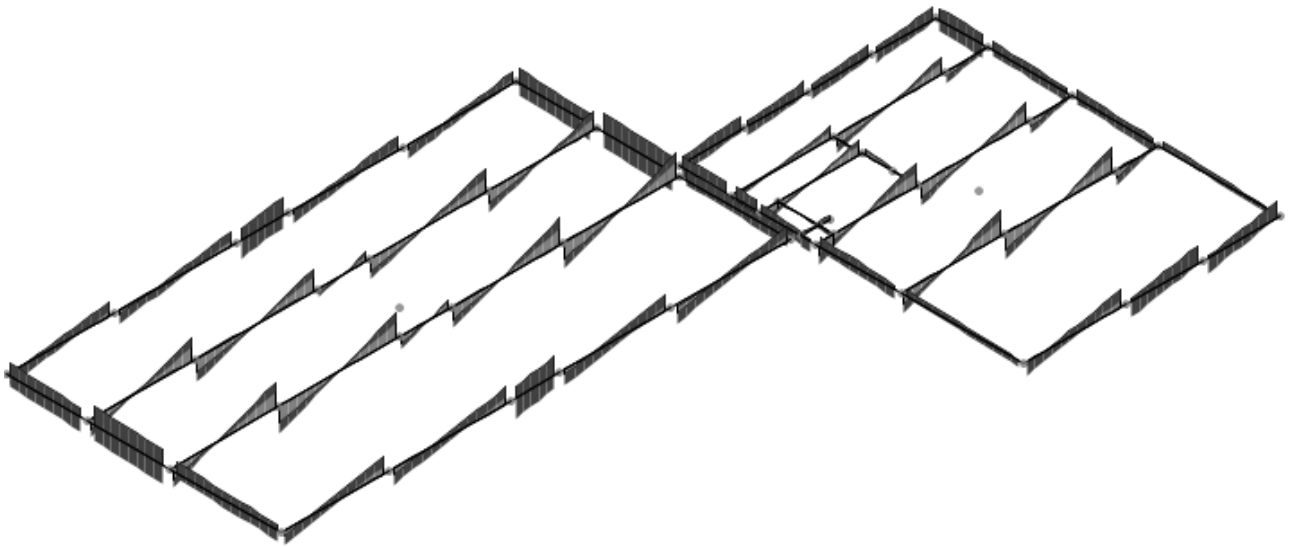
Travi piano primo: momenti flettenti.



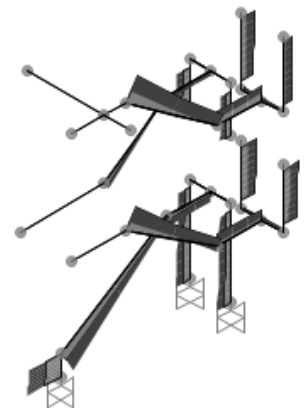
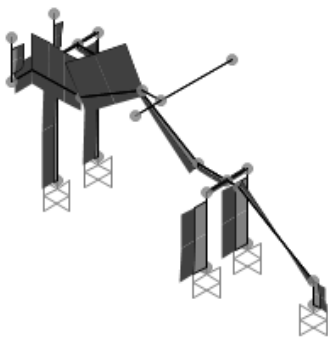
Travi piano primo: sforzi di taglio.



Travi piano coperto: momenti flettenti.



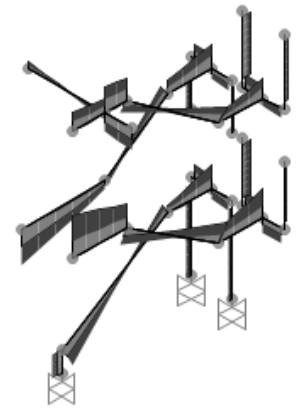
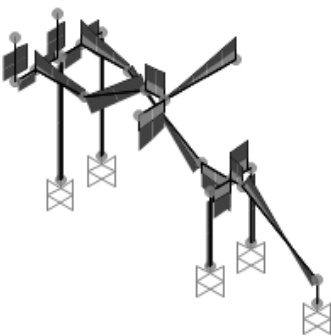
Travi piano coperto: sforzi di taglio.



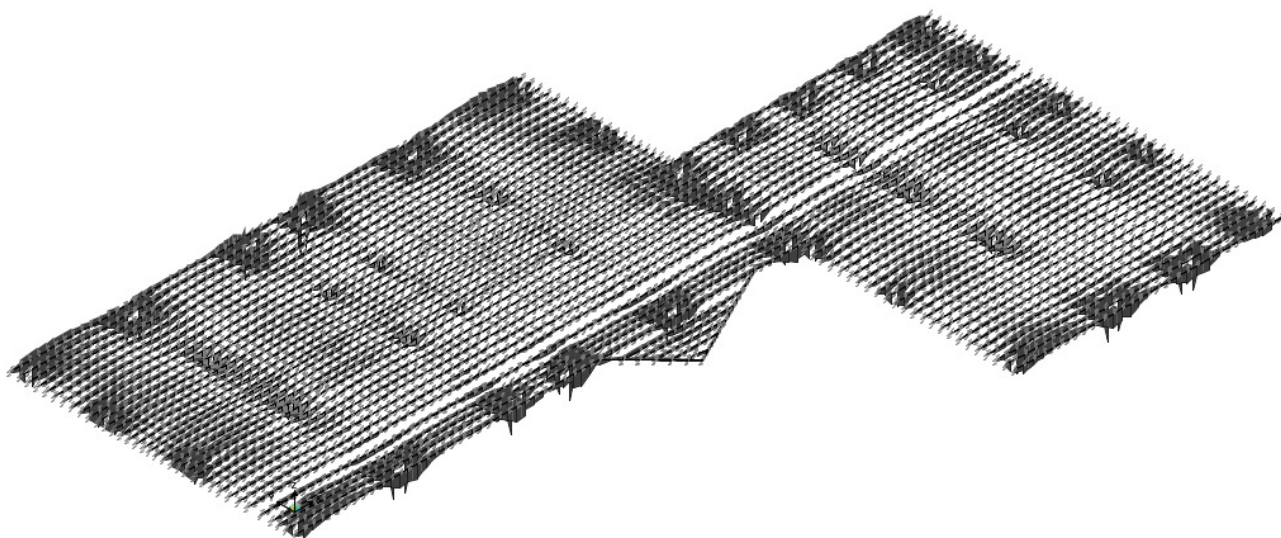
Scale: sforzi assiali.



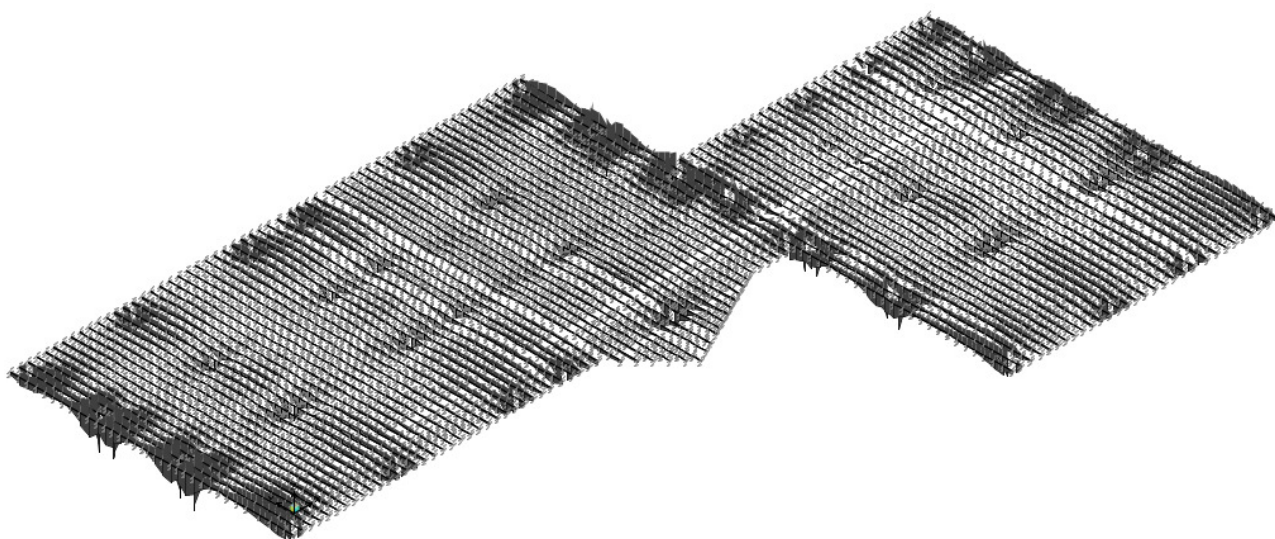
Scale: momenti flettenti.



Scale: sforzi di taglio.

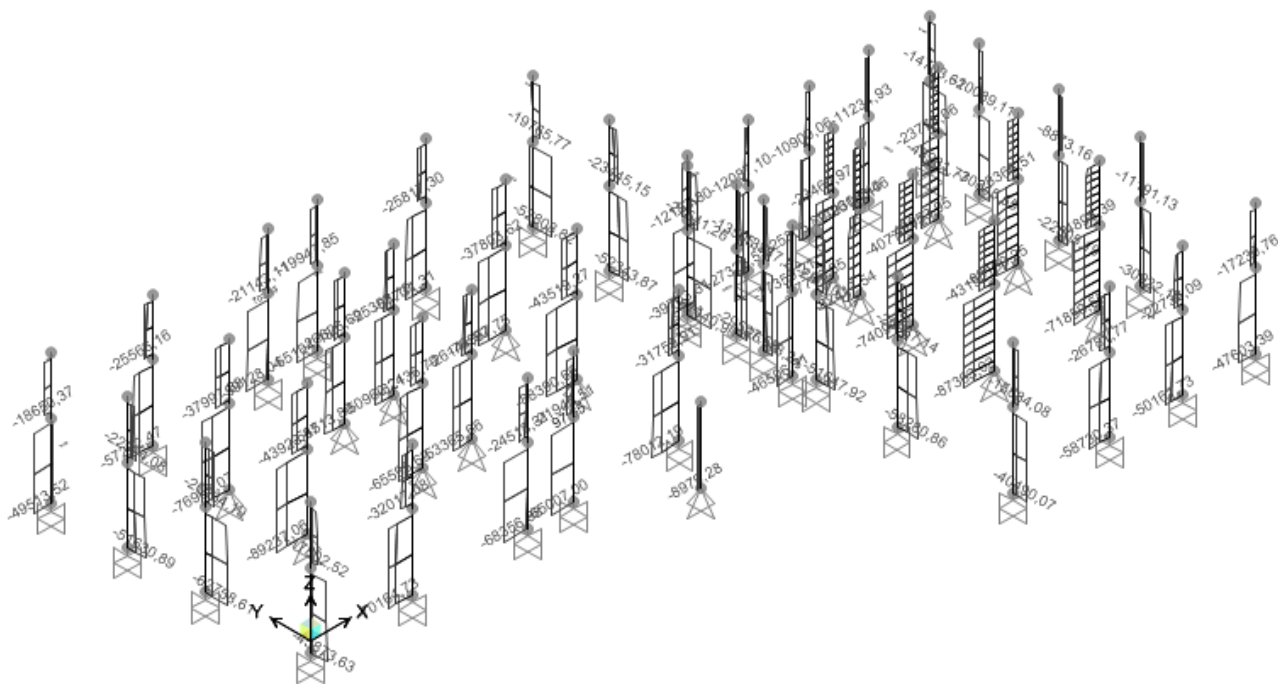


Platea di fondazione: momenti flettenti in direzione X.

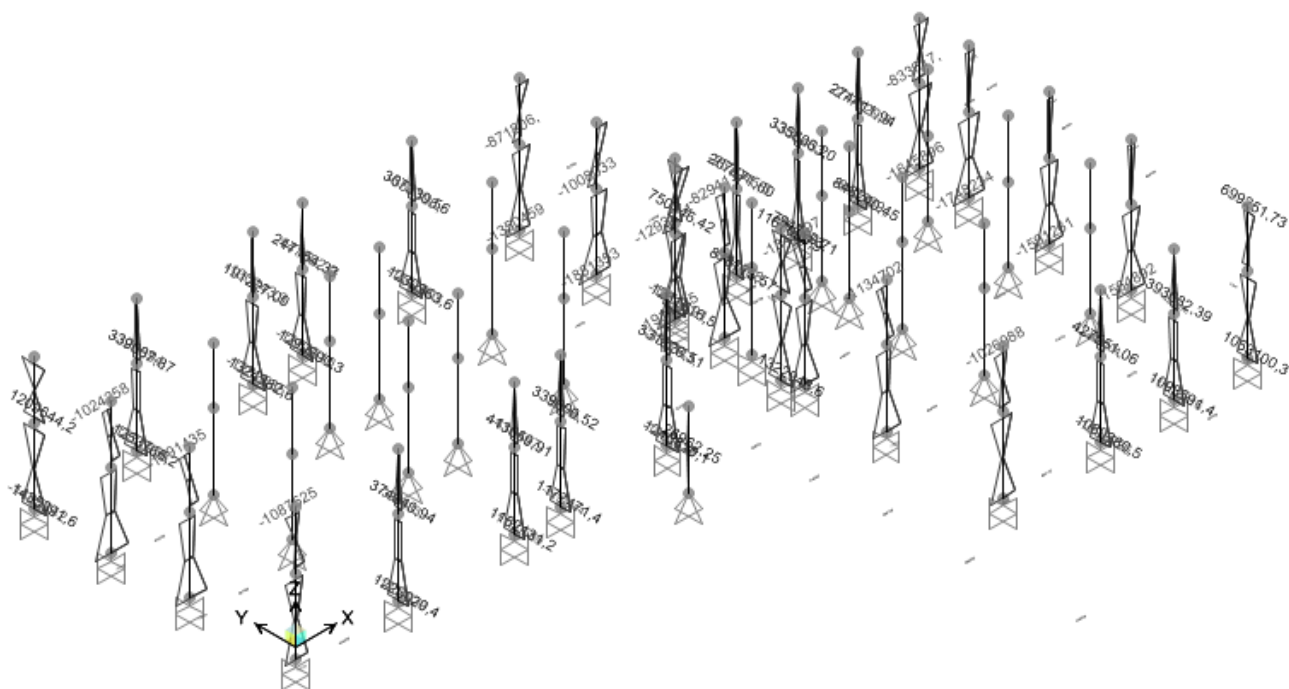


Platea di fondazione: momenti flettenti in direzione Y.

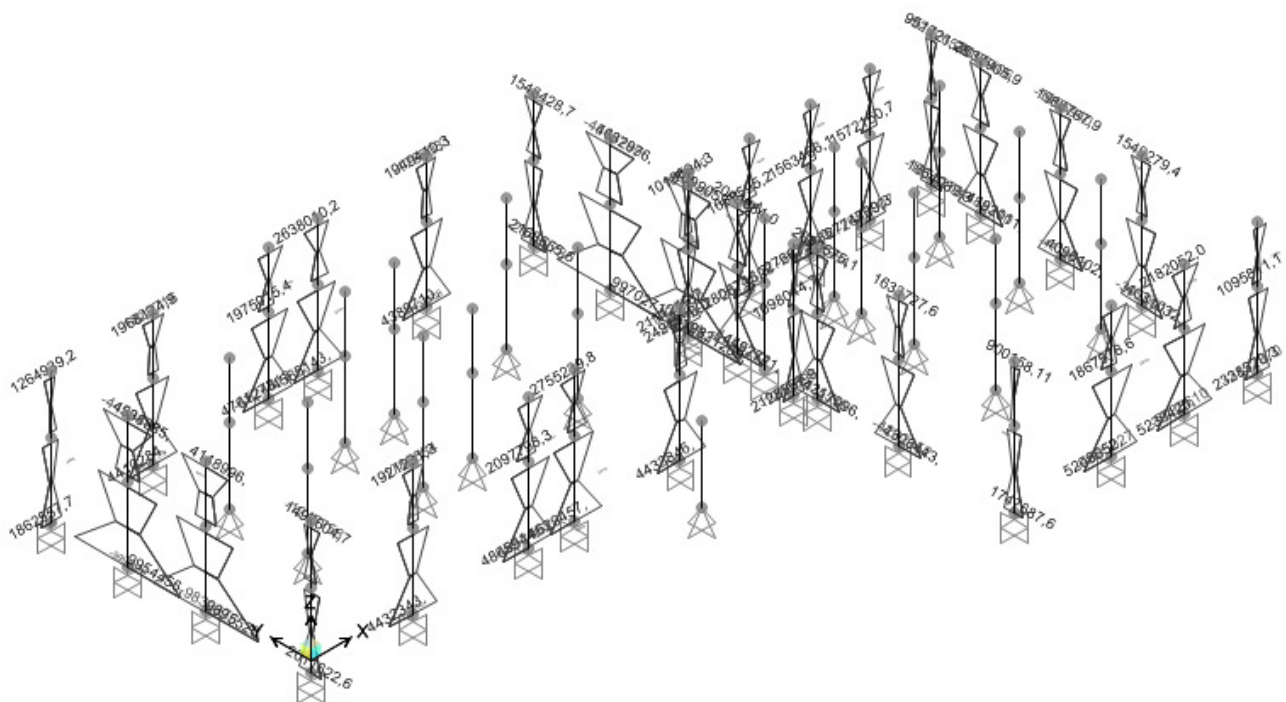
Gli output grafici del software utilizzato (SAP 2000 Advanced v. 17.3.0) non prevedono, per i diagrammi delle sollecitazioni degli elementi monodimensionali, gradazioni cromatiche e relative legende (disponibili invece per gli elementi bidimensionali). La sola alternativa alla visualizzazione grafica sopra riportata (e ritenuta più facilmente leggibile) è quella comprendente i massimi valori di sollecitazione di ciascun elemento, che viene di seguito riportata per tutte le figure precedenti (u.d.m.: kg, cm).



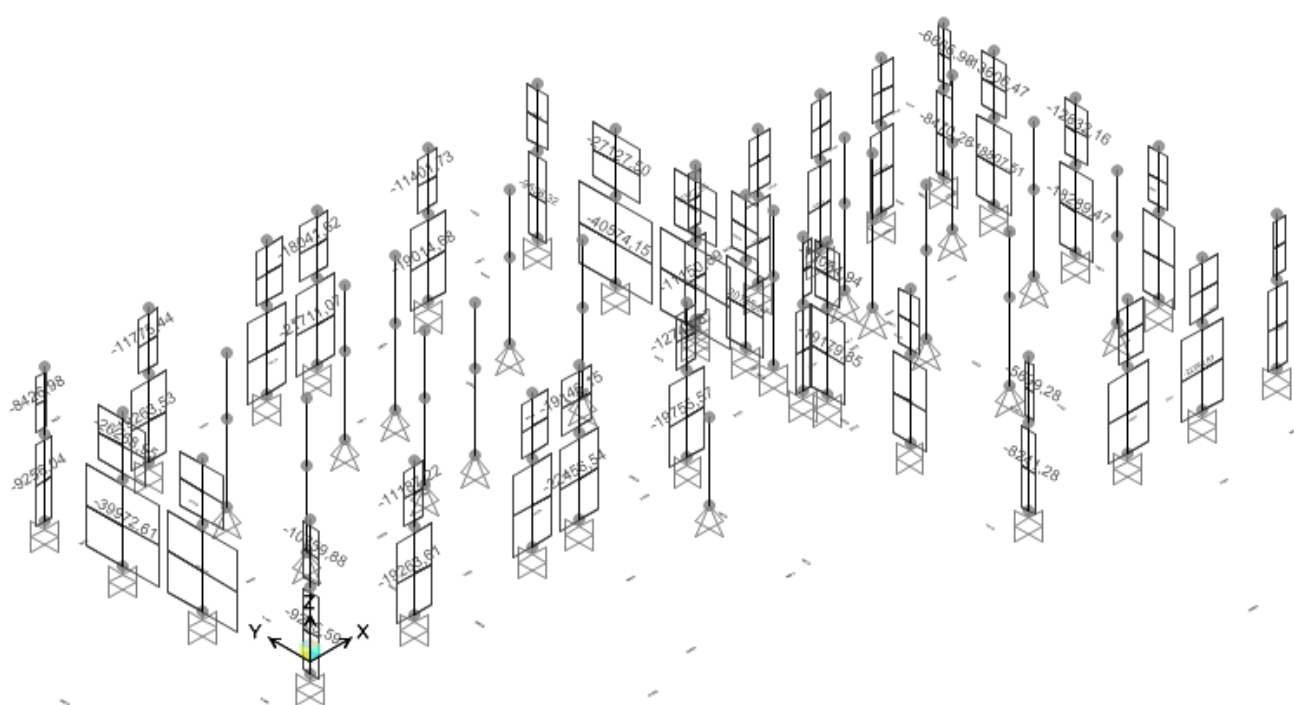
Pilastri: sforzi assiali.



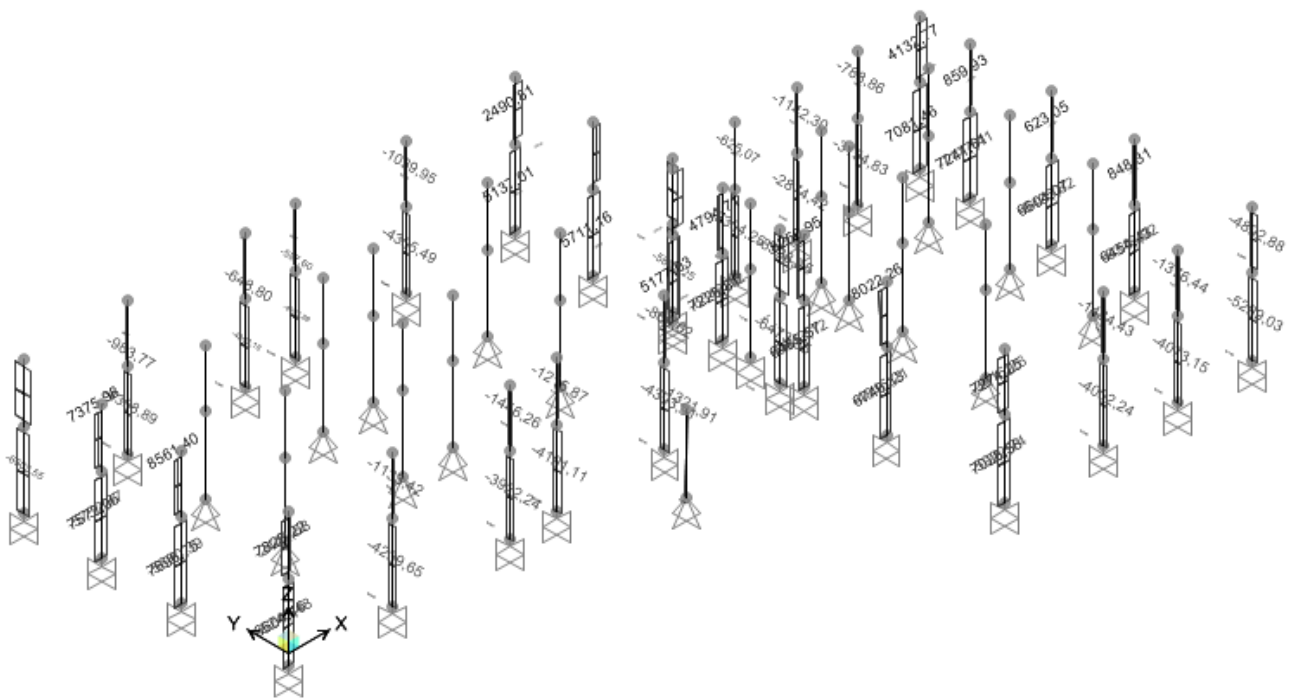
Pilastri: momenti flettenti M2 (asse debole).



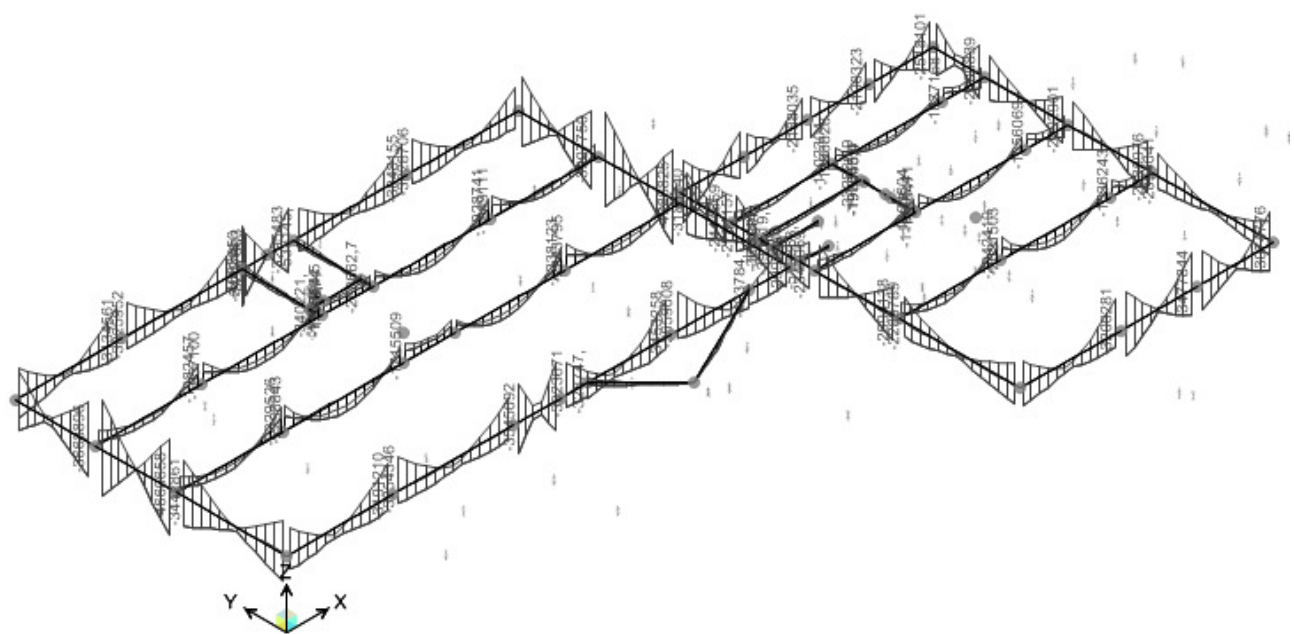
Pilastri: momenti flettenti M_3 (asse forte).



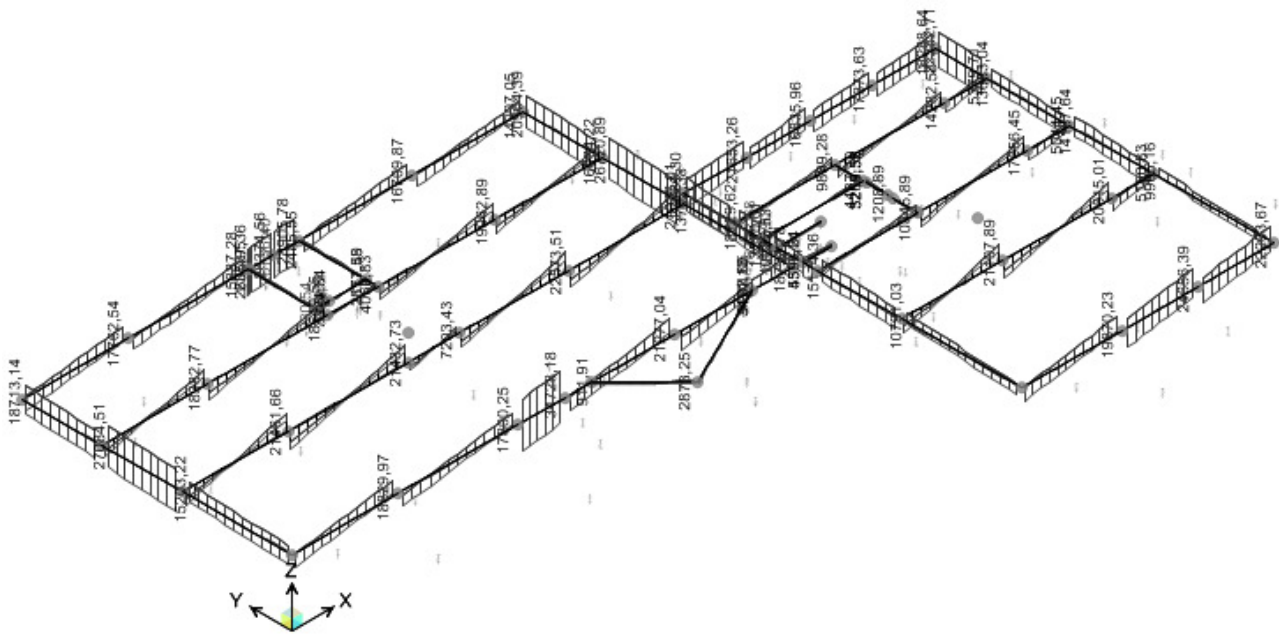
Pilastri: sforzi di taglio V_2 (paralleli al lato maggiore).



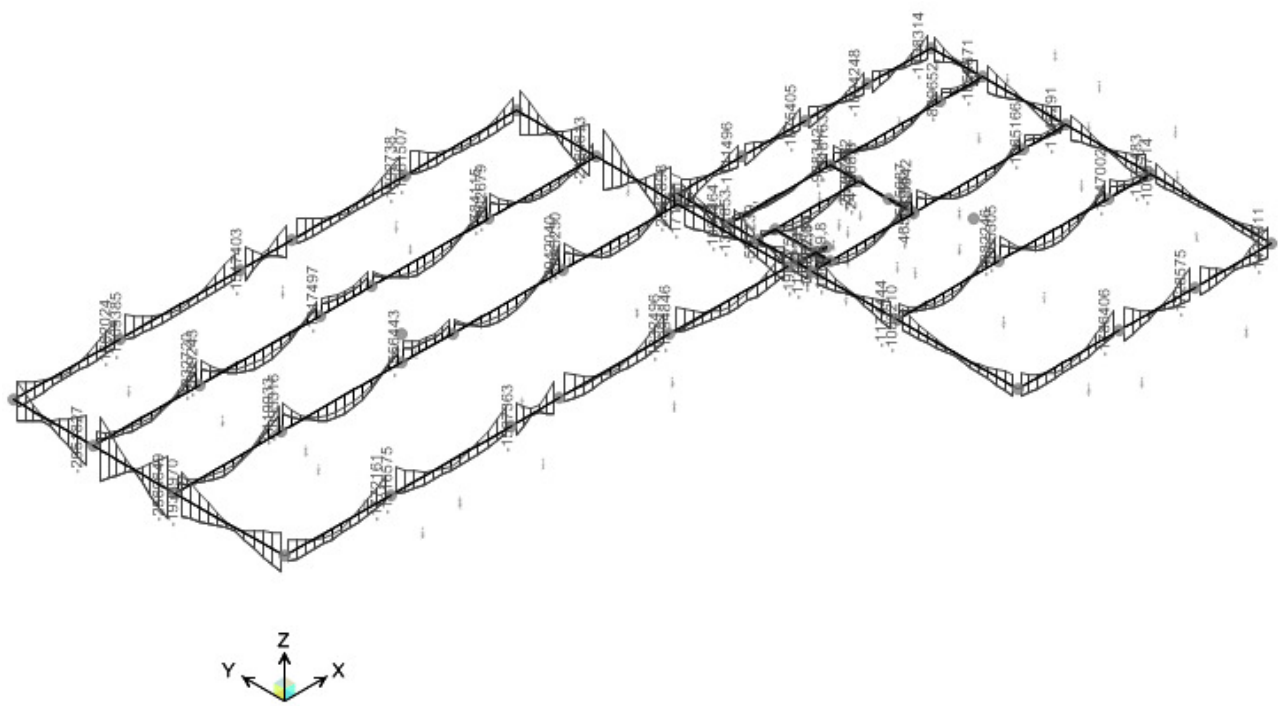
Pilastri: sforzi di taglio V3 (paralleli al lato minore).



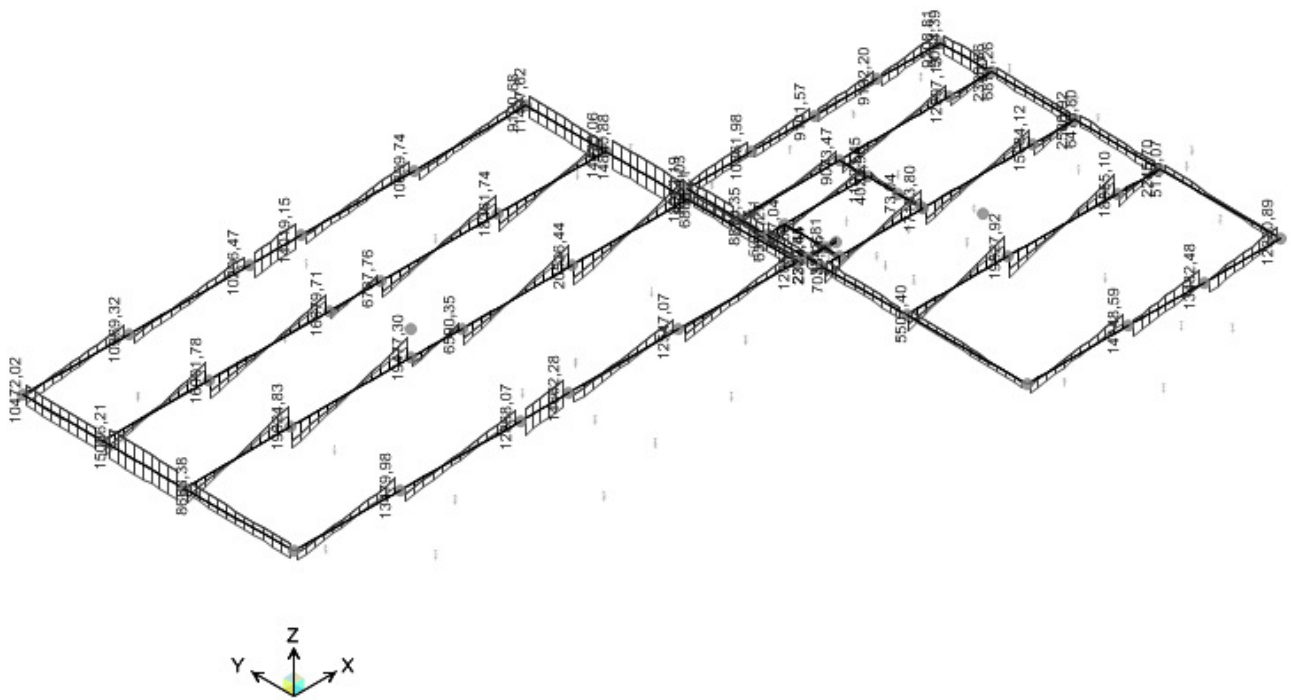
Travi piano primo: momenti flettenti.



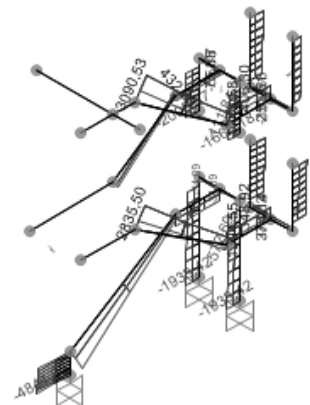
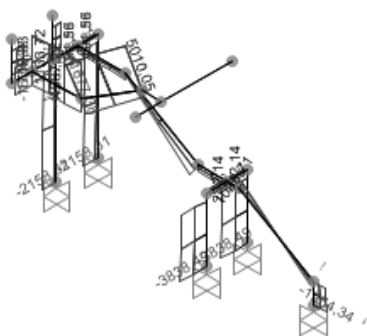
Travi piano primo: sforzi di taglio.



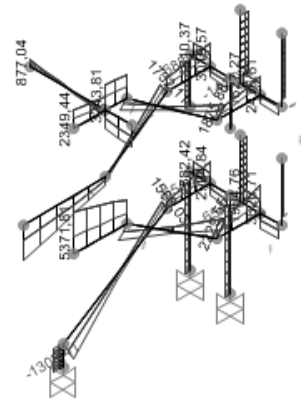
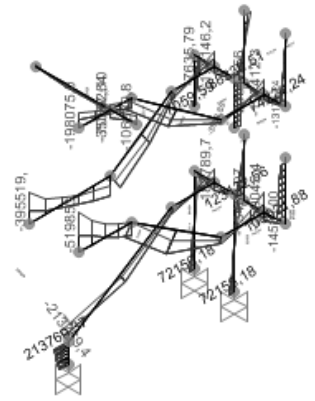
Travi piano coperto: momenti flettenti.



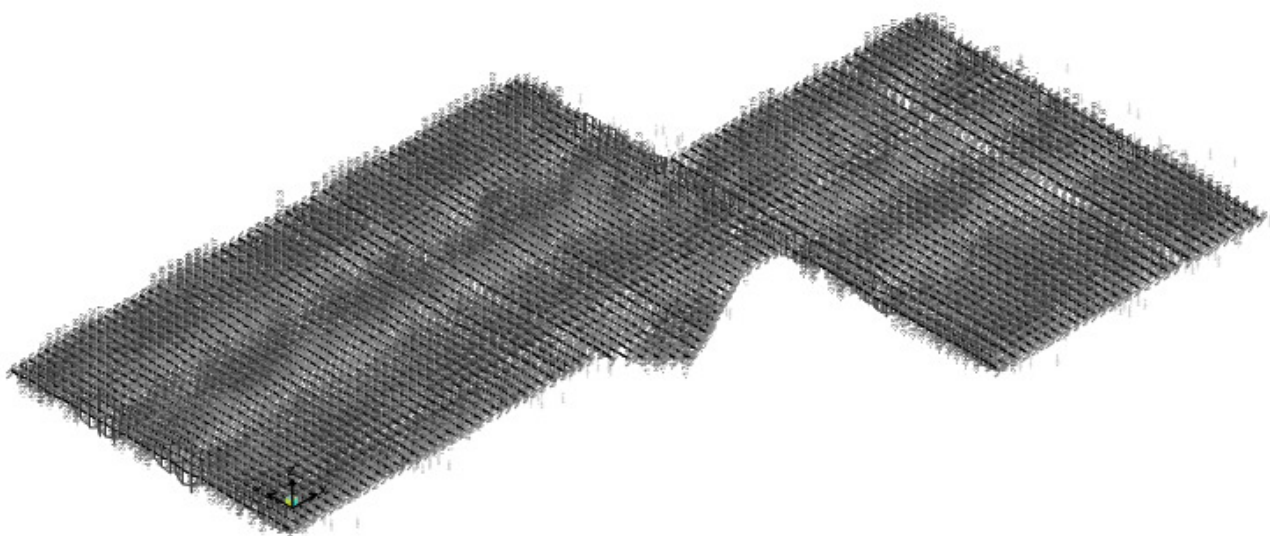
Travi piano coperto: sforzi di taglio.



Scale: sforzi assiali.

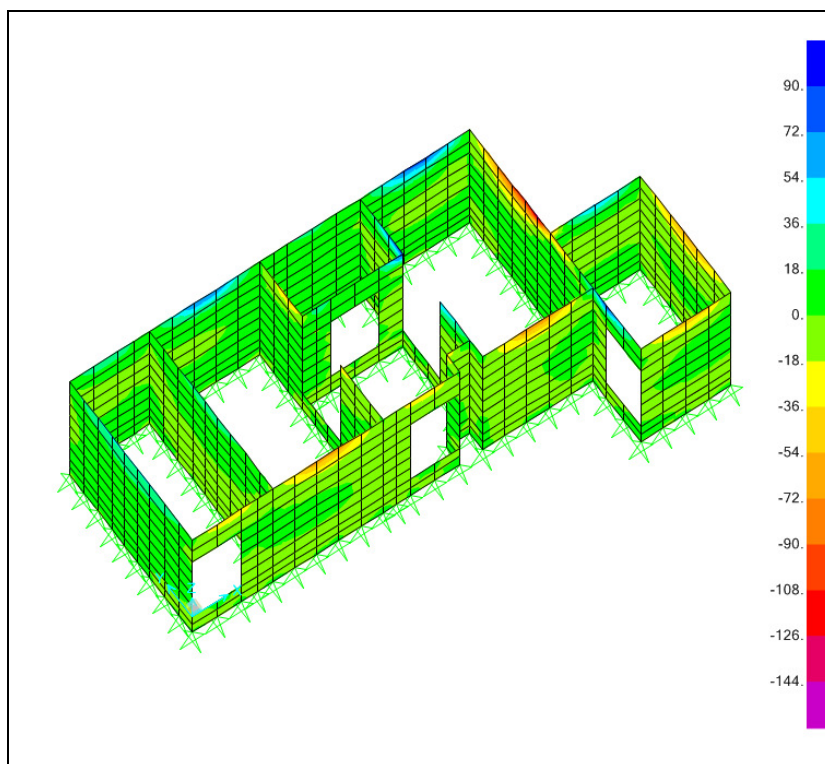


Platea di fondazione: momenti flettenti in direzione X.

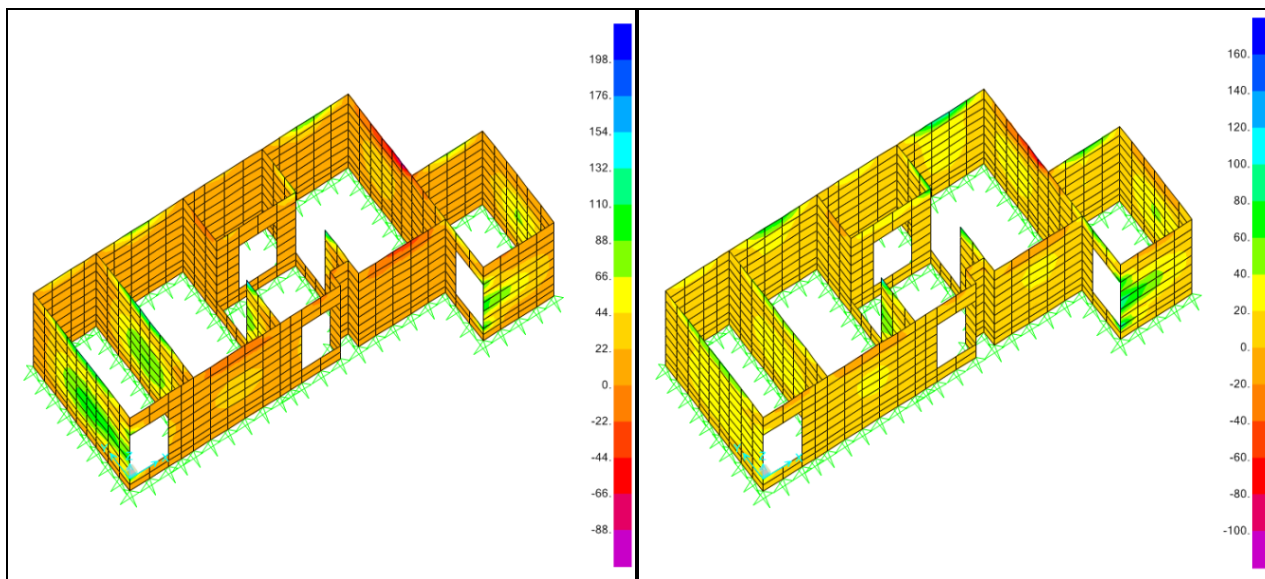


Platea di fondazione: momenti flettenti in direzione Y.

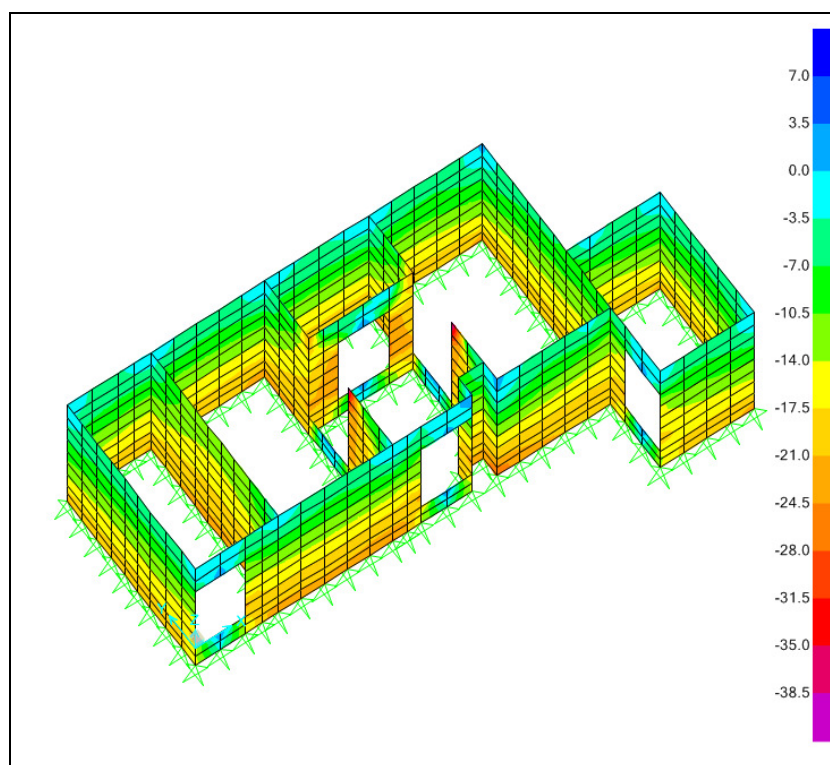
Si riportano nelle figure seguenti le mappe delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture a pareti degli ambienti di massima sicurezza, ricavati dal corrispondente modello di calcolo.



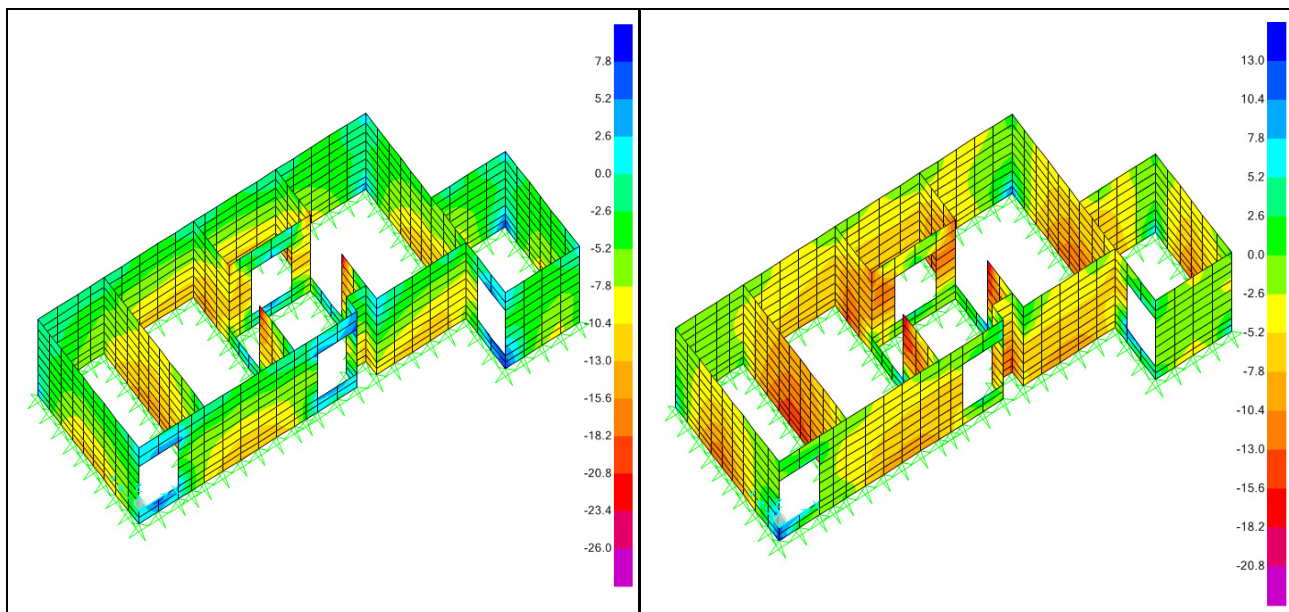
Ambienti di massima sicurezza: momenti flettenti nel piano (comb. SLU01, u.d.m.: kg, cm)



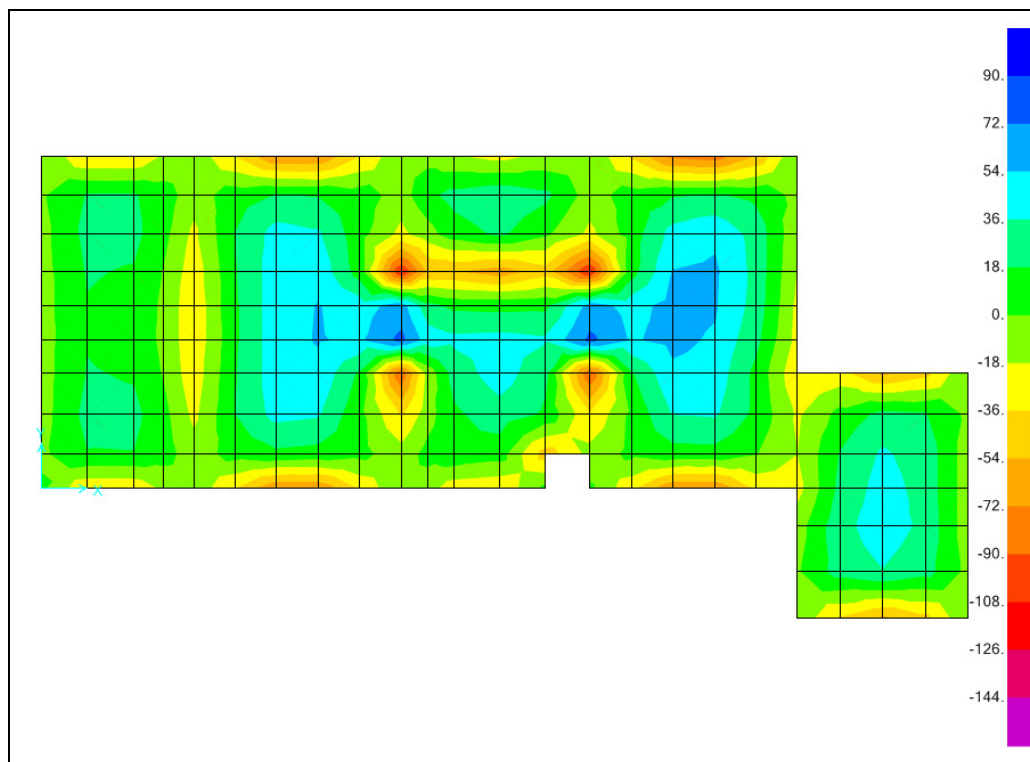
Ambienti di massima sicurezza: momenti flettenti nel piano (comb. SLV01 e SLV02, u.d.m.: kg, cm)



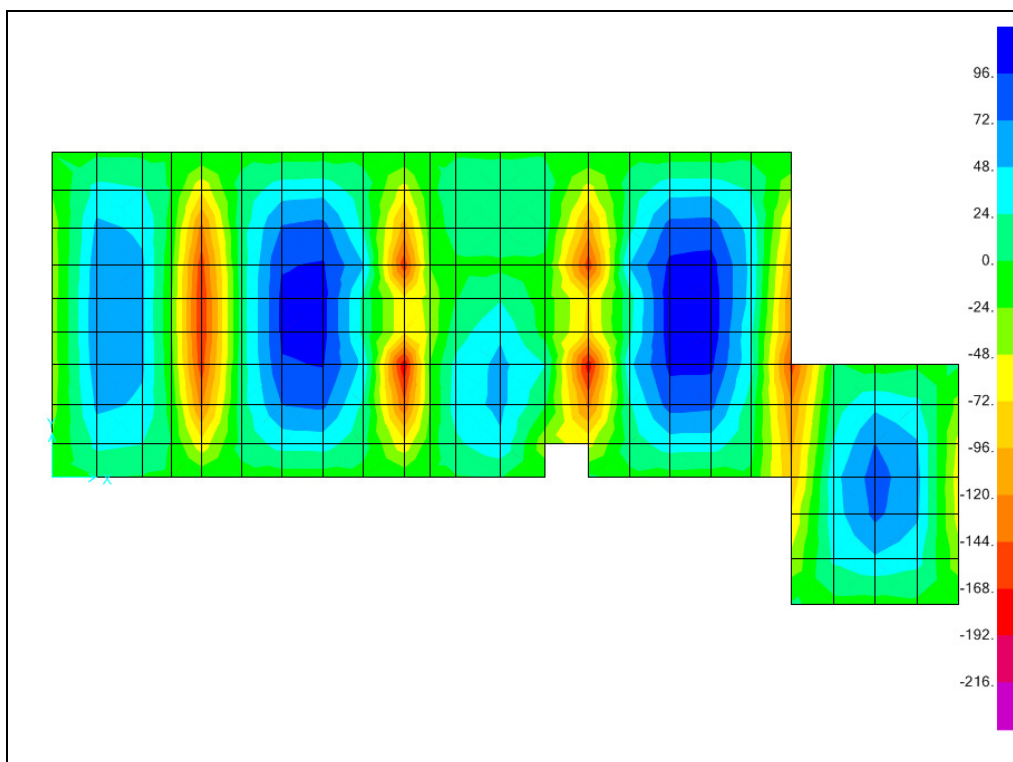
Ambienti di massima sicurezza: sforzi assiali (comb. SLU01, u.d.m.: kg, cm)



Ambienti di massima sicurezza: sforzi assiali (comb. SLV01 e SLV02, u.d.m.: kg, cm)



Ambienti di massima sicurezza: momenti flettenti M_{22} (comb. SLU01, u.d.m.: kg, cm)



Ambienti di massima sicurezza: momenti flettenti M11 (comb. SLU01, u.d.m.: kg, cm)

10.2. Sintesi delle verifiche di sicurezza

Si riporta nelle tabelle seguenti la sintesi delle verifiche di sicurezza, riportate nel dettaglio nella *Relazione di calcolo*. Le verifiche vengono qui sintetizzate in termini di rapporti domanda/capacità (D/C) e sono pertanto **soddisfatte se $D/C \leq 1$** . Per ciascuna tipologia dei principali elementi strutturali e per ciascun tipo di verifica, è stato riportato il massimo tra i rapporti D/C ottenuti da tutte le verifiche eseguite.

EDIFICI PRINCIPALI

ELEMENTO STRUTTURALE	STATO LIMITE	VERIFICA	D/C
Travi di bordo 35x60	SLU/SLV	Flessione	0,983
		Taglio	0,979
	SLD	Flessione	0,996
	SLE	Fessurazione	0,420
		Tensioni	0,417
Travi in spessore 65x30 e 60x30	SLU/SLV	Flessione	0,983
		Taglio	0,507
	SLE	Fessurazione	0,995
		Tensioni	0,959
		Deformabilità	0,941
Pilastrini principali 35x45, 35x60, 35x80	SLU/SLV	Pressoflessione	0,890
		Gerarchia (formula 7.4.4)	0,988
		Taglio	0,712
	SLD	Pressoflessione	0,977
	SLE	Tensioni	0,597
Pilastrini secondari 35x27, 35x30, 30x30	SLU/SLV	Pressoflessione	0,535
	SLE	Tensioni	0,413
Platea di fondazione	SLU/SLV	Flessione	0,971
		Punzonamento	0,841
		Pressione sul terreno	0,405
	SLE	Fessurazione	0,412
		Tensioni	0,809
Spostamenti	SLV	Martellamento	0,930
	SLO	Danni elementi non strutturali	0,929

AMBIENTI DI MASSIMA SICUREZZA

ELEMENTO STRUTTURALE	STATO LIMITE	VERIFICA	D/C
Soletta di coperto	SLU/SLV	Flessione	0,091
	SLE	Fessurazione	0,057
		Tensioni	0,098
Pareti	SLU/SLV	Pressoflessione	0,012
		Taglio	0,046
		Scorrimento	0,045
	SLE	Tensioni	0,008
Travi di accoppiamento	SLU/SLV	Flessione	0,045
		Taglio	0,643
	SLD	Pressoflessione	0,977
	SLE	Tensioni	0,597

10.3. Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

Con riferimento al § 10.2 del D.M. 14-01-2008 si riportano i controlli eseguiti al fine di dare un giudizio motivato di attendibilità dei risultati forniti dai modelli di calcolo.

10.3.1. Bilancio dei carichi verticali

I controlli eseguiti hanno riguardato innanzitutto semplici bilanci dei carichi verticali. In particolare, sono state calcolate manualmente le risultanti globali di alcune delle tipologie di carico applicate alla struttura per poi confrontarle con le reazioni alla base (*Base Reactions*) fornite dal programma di calcolo.

Si riporta, per brevità, il solo calcolo eseguito per la neve, essendo le altre valutazioni del tutto analoghe.

L'azione della neve (130 kg/m^2) interessa complessivamente una superficie di area pari a $[(27,44 \cdot 14,79) + (13,84 \cdot 18,54) + (8,78 \cdot 2,925/2)] = 675,3 \text{ m}^2$. La risultante quindi è pari a:

$$Q_{\text{NEVE}} = 130 \cdot 675,3 = 87789 \text{ kg}$$

La reazione alla base fornita dal programma di calcolo è riportata nella tabella seguente.

TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-cm	Kgf-cm	Kgf-cm
NEVE	LinStatic	0	0	87942	29699376	-192218205	0

Come evidenziato, il valore ottenuto dal calcolo manuale è prossimo a quello fornito dal programma di calcolo, per cui il controllo risulta positivo.

10.3.2. Taglio sismico globale

È stato valutato il taglio sismico globale per lo stato limite SLV per ciascuno dei due edifici principali utilizzando l'espressione di F_h riportata al § 7.3.3.2 del D.M. 14-01-2008.

Il peso sismico complessivo dei due fabbricati, ricavato dall'analisi, è pari a:

- Edificio Ovest: $W = 1.002.630 \text{ kg}$
- Edificio Est: $W = 701.189 \text{ kg}$

Come si evince dai risultati dell'analisi modale (v. cap. 8), il periodo di vibrazione principale di entrambi gli edifici è pari a $0,436 \text{ s}$, a cui corrisponde un'ordinata dello spettro di risposta di progetto SLV con $q = 3,9$ pari a $S_d(T_1) = 0,2225 \text{ g}$.

Essendo poi, nel caso in esame, $\lambda = 1$, si ha:

- Edificio Ovest: $F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = 223.085 \text{ kg}$
- Edificio Est: $F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = 156.015 \text{ kg}$

Come riportato nel capitolo 6, i valori del taglio sismico globale (v. colonna V1 delle tabelle del sisma torcente) risultanti dall'analisi per la condizione *SISMA-SLVX* valgono:

- Edificio Ovest: 207.931 kg
- Edificio Est: 145.134 kg

I valori ottenuti dal calcolo manuale sono prossimi a quelli forniti dal programma di calcolo, per cui il controllo risulta positivo.

11. CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO

Programma di analisi strutturale SAP 2000 Advanced v. 17.3.0, prodotto da “Computers and Structures, Inc.” (Berkeley, California, U.S.A.), distribuito da “CSI Italia Srl” (Pordenone, Italia). Licenza n. 0X2B7D0. Affidabilità: SAP2000 è a tutt'oggi la più sofisticata versione della serie di programmi per computer SAP. Il livello Advanced della versione attuale di SAP2000 è dotata delle seguenti caratteristiche: solutore veloce, carichi forza e spostamento, elementi frame non prismatici, controventi solo tesi, elementi shell anche a più strati, analisi modale di Eigen e di Ritz, sistemi di coordinate multiple per geometrie inclinate, cavi di post-tensione, svariate opzioni di vincolo interno, capacità di combinare insieme mesh definite separatamente, molle 6x6 a rigidezza completamente accoppiata, capacità di combinare insieme o di involuppare all'interno di una singola esecuzione analisi dinamiche multiple, carichi mobili, un famiglia completa di elementi finiti, analisi time-history, elementi link non lineari (gap, hook, isolatori, smorzatori, plastici multi-lineari), cerniere plastiche multi-lineari da utilizzare con gli elementi frame, funi, molle dipendenti dalla frequenza, elementi shell multistrato non lineari. Le capacità analitiche includono: analisi statica non lineare per geometria e materiali, push-over; timehistory non lineare con sovrapposizione modale o integrazione diretta; analisi di instabilità; analisi del dominio delle frequenze (sia del tipo armonico stazionario che di quello a densità spettrale di potenza), strumenti integrati di progetto/verifica per acciaio, calcestruzzo, alluminio e profilati a freddo, ottimizzazione iterativa della struttura a partire dal predimensionamento iniziale per acciaio e alluminio, progetto degli elementi frame in c.a. con calcolo della quantità di armatura necessaria. I dati tabulari possono essere rappresentati e editati direttamente per mezzo dell'interfaccia grafica oppure esportati a un archivio Microsoft Access o a un foglio di lavoro Microsoft Excel o anche ad un semplice file di testo. E' possibile utilizzare i dati così esportati per creare relazioni o per eseguire calcoli autonomi. L'affidabilità del programma è stata testata realizzando modelli di strutture conosciute e confrontando i risultati dell'elaborazione con quelli delle analisi eseguite manualmente.

Informazioni generali sull'elaborazione: vengono di seguito riportate le principali caratteristiche dell'elaboratore utilizzato.

- Edizione Windows: Windows 7 Professional
- Produttore: Dell
- Modello: Precision T1600
- Classificazione: 5,9 (Indice prestazioni Windows)
- Processore: Intel® Xeon® CPU E31225 @ 3.10 GHz
- Memoria (RAM): 4,00 GB
- Tipo sistema: Sistema operativo a 64 bit

12. STRUTTURE DI FONDAZIONE

Le strutture di fondazione sono costituite da un'unica platea in c.a. di 40 cm di spessore, comune ad entrambi gli edifici, posta 1 m al di sotto del piano di campagna.

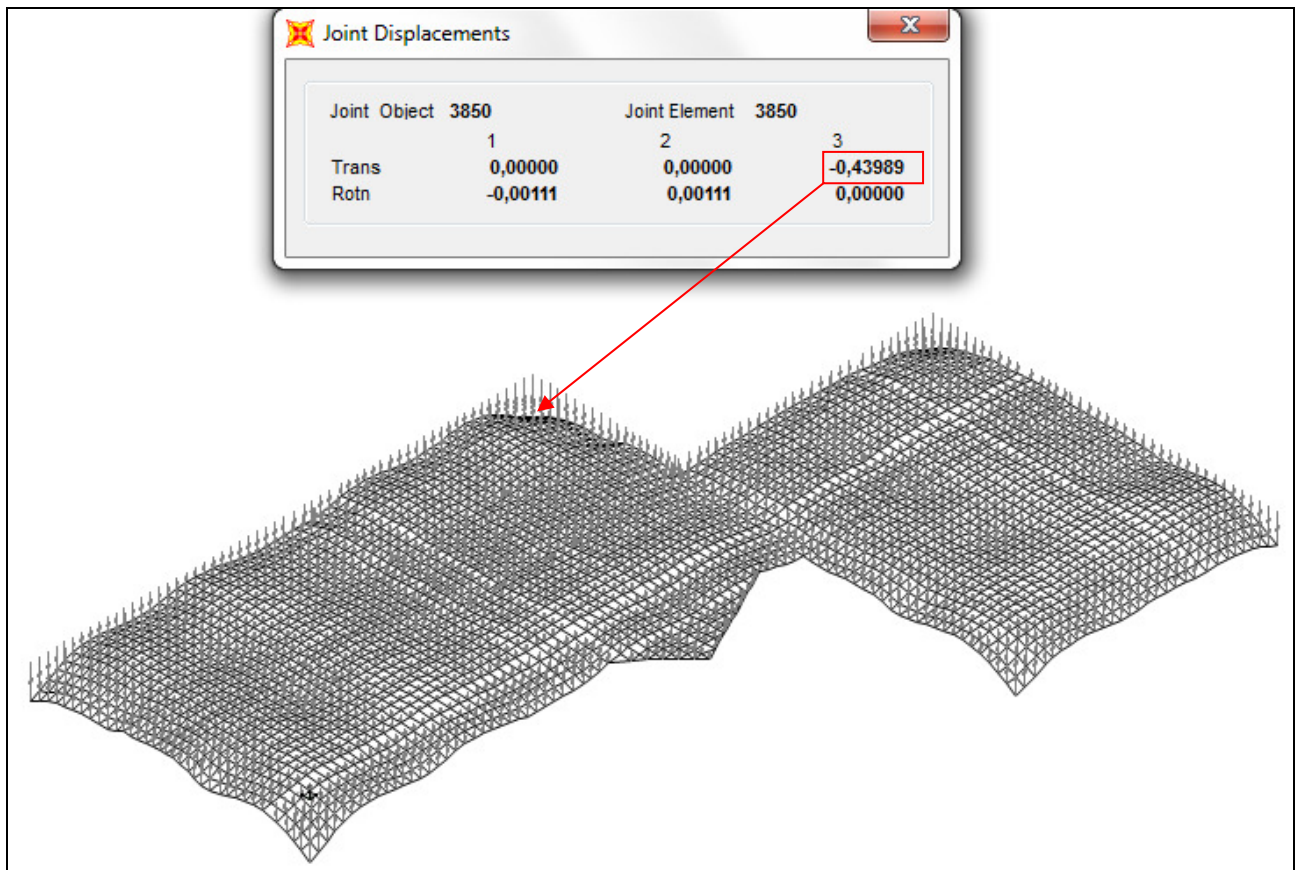
Le caratteristiche del terreno di fondazione sono state dedotte sulla base delle indagini geognostiche e geofisiche effettuate sull'area interessata dall'intervento. I risultati di dette indagini sono riportati nella *Relazione Geologica e Geotecnica* redatta dal Dott. Geol. Mario Casadio nel dicembre del 2016, di cui all'Allegato A.

Dalla relazione citata si evince che sulla base delle indagini eseguite e dell'elaborazione dati non emergono vincoli ostativi alla realizzazione del progetto. Geologicamente l'area è formata da depositi denominati AES8 che sono costituiti da depositi di rottura arginale prevalentemente coerenti appartenenti al Pleistocene superiore – Olocene. Lo strato più superficiale, dal p.d.c. a 1,8 m di profondità, è costituito da terreno vegetale e di riporto, al di sotto del quale, fino ad una profondità variabile tra i 3,2 m e i 5 m dal p.d.c., si trovano argille compatte, seguite, fino ad una profondità variabile tra i 18 m e i 20 m dal p.d.c., da argille sabbiose e limose, al di sotto delle quali è stato rinvenuto uno strato di sabbia.

La falda è stata trovata nei fori di prova a profondità variabile tra 1,85 e 2,20 m dal piano campagna attuale. Il rischio di liquefazione è praticamente nullo. Dal punto di vista sismico il terreno appartiene alla classe C.

Per quanto riguarda la resistenza di progetto del terreno, nel caso di verifica mediante “Approccio 2”, la succitata relazione indica, per una fondazione a platea, un valore pari a **5,43 kg/cm²**. Tale valore, molto elevato, è dovuto alla presenza di uno strato sovraconsolidato (argille compatte) immediatamente al di sotto della fondazione. La costante di Winkler è invece stimata in circa 5 kg/cm³.

Si riporta nella figura seguente, la configurazione deformata più significativa della platea di fondazione (combinazione *SLV07-fond*), con indicato il massimo abbassamento.



Essendo $\delta_{\max} = 0,44 \text{ cm}$ e $k = 5 \text{ kg/cm}^3$, la massima pressione sul terreno è pari a $k \cdot \delta_{\max} = 2,20 \text{ kg/cm}^2$, molto inferiore al valore limite di $5,43 \text{ kg/cm}^2$.