



COMUNE DI MALNATE

Progetto Definitivo/Esecutivo

Intervento di ampliamento del Centro del Riutilizzo Comunale
sito in Via dei Tre Corsi

RELAZIONE DI CALCOLO

Dati di riferimento committente:

Intestatario Comune di Malnate
Indirizzo Piazza Vittorio Veneto 2
Città 21046 Malnate (VA)

Dati di riferimento edificio:

Indirizzo Via dei Tre Corsi
Città 21046 Malnate (VA)

Dati di riferimento progetto:

Società Studio di Ingegneria Ing. Stefano Baroni
Data del progetto 30/11/2022
Commessa di lavoro 22087
Tecnico incaricato Ing. Stefano Baroni

08								
07								
06								
05								
04								
03								
02								
01	30/11/2022	Prima emissione		MG	MG	SB		
REV.	DATA	OGGETTO REVISIONE		RED.	VER.	APP.	APP. COMM.	

30 Novembre 2022

Data

Firma del progettista



SOMMARIO

1.	premessa.....	4
2.	Descrizione dell'opera	5
2.1	Inquadramento territoriale.....	5
2.2	Descrizione delle strutture	5
3.	NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI	6
3.1	Normativa nazionale.....	6
3.2	Eurocodici	6
4.	materiali.....	7
4.1	acciaio di carpenteria.....	7
5.	carichi.....	9
5.1	Analisi carichi	11
5.1.1	Azioni statiche.....	11
5.1.2	Azione sismica.....	12
5.1.3	Stato limite di salvaguardia della vita	12
6.	RISULTATI NUMERICI MODELLAZIONE	13
6.1	MODELLO UTILIZZATO	13
6.2	Condizioni di carico.....	15
6.3	Modi di vibrare	29
6.4	Risultati	36
6.4.1	SLU – Beam -Inviluppo Azione assiale – Fx	36
6.4.2	SLU – Beam -Inviluppo Azione taglienti – Fy / Fz.....	36
6.4.3	SLU – Beam - Inviluppo Azione flessionali – My / Mz.....	37
6.4.4	Deformazione asse x - SLV sisma	37
6.4.5	Deformazione asse y - SLV sisma	38
6.4.6	Deformazione – SLE	38

7. VERIFICHE EFFETTUATE	39
7.1 Pilastro HEA160	39
7.2 IPE180	40
7.3 L50x5.....	41
7.4 HEB140.....	42
7.5 Sfruttamento travi e pilastri	43
8. Conclusione.....	44

1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica, in accordo con le prescrizioni contenute nel capitolo 10 del Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Relativamente al progetto in oggetto il documento descrive in particolare le modalità operative di applicazione della normativa vigente.

Le fasi di progetto, analisi, calcolo e verifica sono state svolte a "regola d'arte" dal progettista, secondo i dettami della scienza e tecnica delle costruzioni. Per verificare gli elementi strutturali e le sezioni sollecitate dalle azioni di modello ed al fine di garantire la sicurezza della costruzione è stato utilizzato il metodo agli stati limite, rispettando le prescrizioni previste dalle normative di riferimento elencate nel documento. Si riporta di seguito in proposito l'insieme delle verifiche strutturali, atte a garantire la resistenza ed il comportamento della struttura sia in condizioni di esercizio che sotto l'azione di eventi di carico straordinari.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'opera si colloca all'interno del territorio del Comune di Malnate (VA), in particolare, all'interno dell'area industriale. Nell'ortofoto presentata di seguito è possibile individuare a livello Comunale la posizione in cui sorge il fabbricato (cerchiato in rosso)



Inquadramento territoriale dell'opera di progetto

2.2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

L'opera consiste nell'ampliamento di magazzino esistente.

La tipologia strutturale è in c.a. composta da:

- Fondazioni esistente su platea;
- Strutture in elevazione costituite da pilastri isolati in acciaio
- Controventi concentrici in acciaio
- I solai di piano saranno in pannelli coibentati sostenuti da travi in acciaio

La struttura è stata dimensionata con coef. $q = 1.00$ in SLV e $q = 1.0$ in SLD, pertanto di tipo non dissipativo.

3. NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI

I calcoli della presente relazione fanno riferimento alla normativa vigente; si riportano le normative principali.

3.1 NORMATIVA NAZIONALE

- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018
“Norme Tecniche per le Costruzioni 2018”, pubblicato in G.U. n° 8 del 20 febbraio 2018.

3.2 EUROCODICI

- UNI EN 1993-1-1
“Eurocodice 3, parte 1-1 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici”.
- UNI EN 1993-1-2
“Eurocodice 3, parte 1-2 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Progettazione della resistenza all'incendio”.
- UNI EN 1993-1-3
“Eurocodice 3, parte 1-3 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”.
- UNI ENV 1993-1-4
“Eurocodice 3, parte 1-4 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Criteri supplementari per acciai inossidabili”.

4. MATERIALI

4.1 ACCIAIO DI CARPENTERIA

Prescrizioni generali

Tutti i materiali e le tecnologie adottati per la realizzazione delle opere in carpenteria metallica, dovranno essere conformi alla vigente normativa italiana.

In particolare si dovranno rispettare le seguenti norme e istruzioni:

- **D.M. 16/01/2018 NTC:** Norme tecniche per le costruzioni
Dovranno essere inoltre seguite tutte le norme UNI ivi richiamate, in particolar modo:
- **UNI EN 10025** “Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
- **UNI EN 10210** “Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
- **UNI EN 5714** “Rosette per bulloni ad alta resistenza per carpenteria”
- **UNI EN 5397** “Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze.
- **UNI EN 5398** “Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze.
- **UNI EN 1461** “Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova”

Acciaio per carpenteria

Profili a caldo	Tipo S275 JR - EN 10025
Tubi	Tipo S275 JR - EN 10025
Inserti	Tipo S275 JR - EN 10025
- tensione minima di snervamento:	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
- tensione minima di rottura a trazione:	$f_t = 430 \text{ N/mm}^2$
- allungamento minimo percentuale a rottura:	21%
Tirafondi	Tipo S355 JR - EN 10025
- tensione minima di snervamento:	$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
- tensione minima di rottura a trazione:	$f_t = 510 \text{ N/mm}^2$

- allungamento minimo percentuale a rottura: 20%

Bulloneria

- Viti cl. 8.8 UNI 3740/3°

- Dadi cl. 8 UNI 3740/4°

- Rosette UNI 5714

Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle Norme tecniche vigenti emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e le disposizioni indicate nelle norme europee armonizzate UNI-EN relative a ciascun elemento costruttivo.

5. CARICHI

Con riferimento alle NTC 2018, le azioni che investono la struttura sono classificate in relazione alla durata della loro presenza nell'arco della vita di progetto come:

- permanenti (G): azioni con sufficiente approssimazione costanti nel tempo, tra le quali:
 - peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno);
 - peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
 - spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
- variabili (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
 - di lunga durata: Agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- sismiche (E): azioni derivanti dai terremoti.

L'effetto delle azioni viene valutato ai fini delle verifiche con l'approccio semiprobabilistico agli stati limite, secondo diverse combinazioni:

Combinazione fondamentale SLU dei carichi, impiegata per gli stati limite ultimi

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica CA rara, impiegata per gli stati limite di esercizio irreversibili

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

Combinazione frequente FR, impiegata per gli stati limite di esercizio reversibili

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

Combinazione quasi permanente QP, impiegata per gli effetti a lungo termine

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

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

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

Nella verifica allo stato limite ultimo si distinguono le combinazioni EQU, STR e GEO (cfr NTC 2008 § 2.6.1), rispettivamente definite come:

stato limite di equilibrio EQU, che considera la struttura ed il terreno come corpi rigidi; stato limite di resistenza della struttura STR, da riferimento per tutti gli elementi strutturali, e stato limite di resistenza del terreno GEO.

Nelle verifiche STR e GEO possono essere adottati in alternativa, due diversi approcci progettuali: per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza complessiva, nell'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale.

		Coefficiente γ_f	EQU	STR	GEO
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Le Norme Tecniche prescrivono i valori dei coefficienti ψ in dipendenza dalle caratteristiche della funzione di ripartizione di ciascuna azione: si ammette infatti che, assieme alle azioni permanenti, esistano combinazioni di azioni in cui una sola azione è presente al valore caratteristico mentre le altre hanno intensità ridotte $\psi_0 Q_k$.

Le categorie di azioni variabili ed i rispettivi coefficienti di combinazione utilizzati nell'applicazione dei carichi al modello sono riportati nella tabella seguente:

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Permanenti	1,00	1,00	1,00
Permanenti non strutturali	1,00	1,00	1,00
Categoria A (domestici e residenziali)	0,70	0,50	0,30
Carichi da Neve sotto 1000m	0,50	0,20	0,00
Carichi da Vento	0,60	0,20	0,00
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

5.1 ANALISI CARICHI

L'edificio è soggetto a carichi esterni dovuti alla presenza di elementi non strutturali ed alla distribuzione di carichi permanenti e accidentali. I carichi di superficie agenti sui solai sono riassumibili nelle seguenti analisi di carico per le quali si esprime nel dettaglio la composizione.

5.1.1 AZIONI STATICHE

5.1.1.1 COPERTURA

Peso proprio struttura (G1) – Solaio laterocemento	P.p.
Carico permanente (G2)	3,00 kN/m ²
Carico variabile (Cat. A)	2,00 kN/m ²
Carico variabile (Neve sotto i 1000m)	1,50 kN/m ²

5.1.1.2 Pesì propri dei materiali

Peso proprio calcestruzzo armato	25,00 kN/m ³
Peso proprio acciaio	78,50 kN/m ³

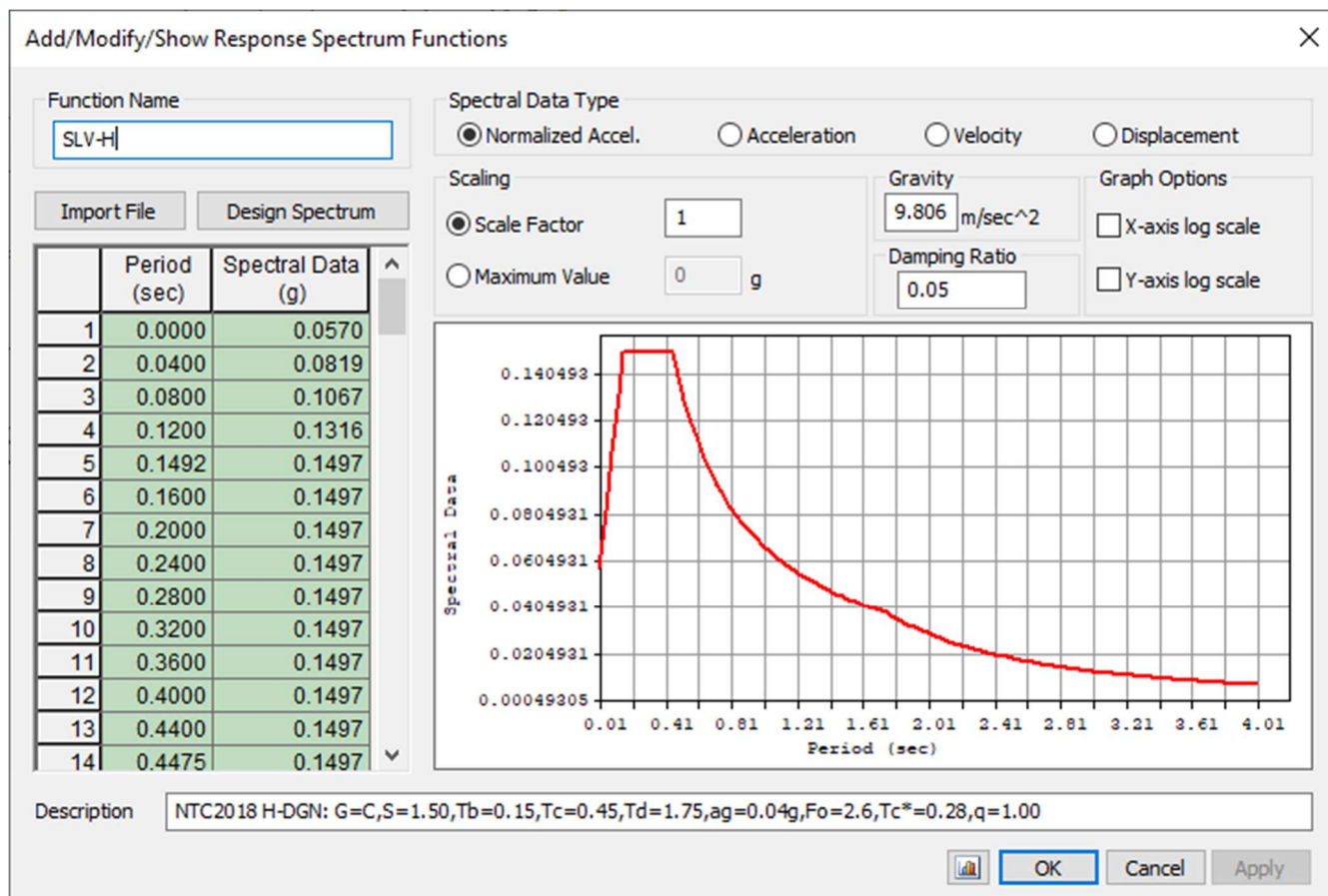
5.1.2 AZIONE SISMICA

L'azione sismica considerata è la seguente:

Piano di riferimento:	Pavimento piano terra
Sistema sismo resistente:	Costruzione a controventi
Comportamento non dissipativo	$q = 1.00$
Vita nominale	50 anni
Coeff. d'uso:	1,00

5.1.3 STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

Si riporta lo spettro di risposta per lo stato in esame:



6. RISULTATI NUMERICI MODELLAZIONE

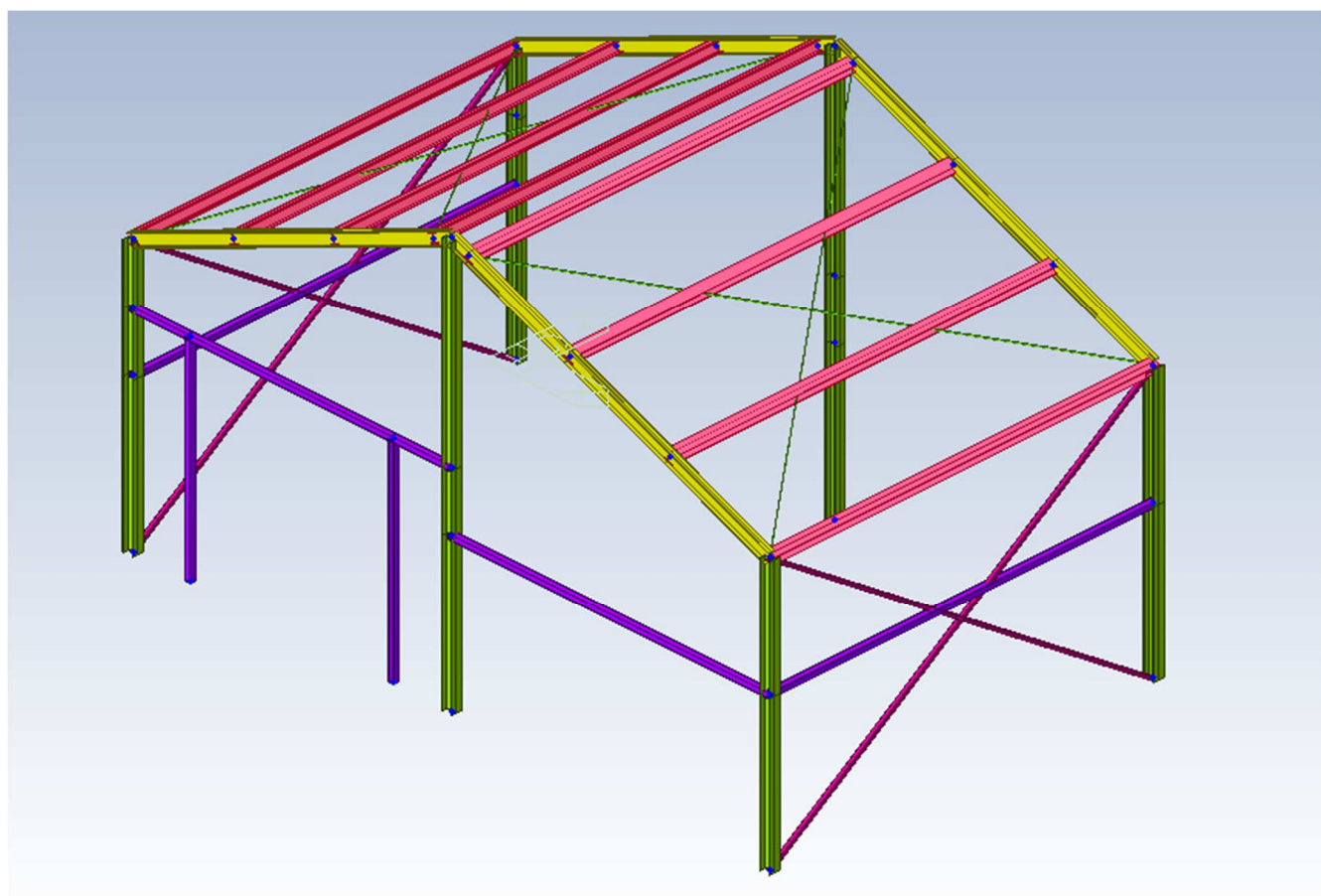
Nel presente capitolo si riportano le analisi effettuate

6.1 MODELLO UTILIZZATO

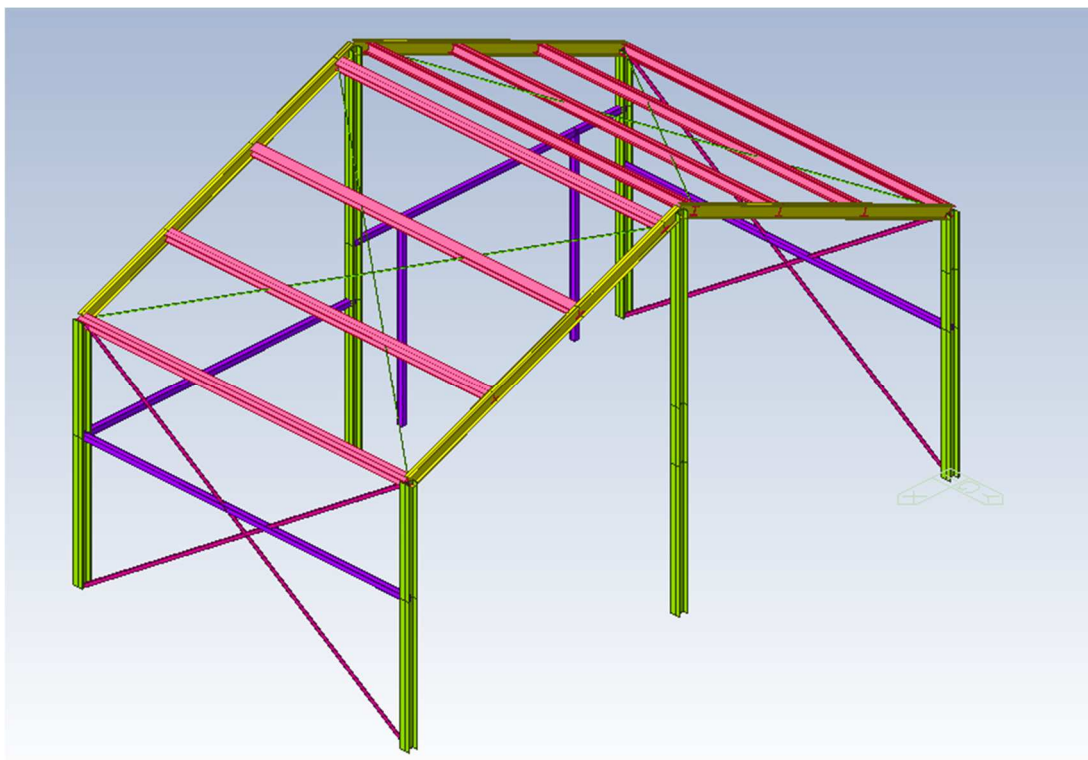
La struttura è stata modellata con i seguenti elementi:

- Beam per travi e pilastri
- Elementi beam resistenti a sola trazione per i controventi

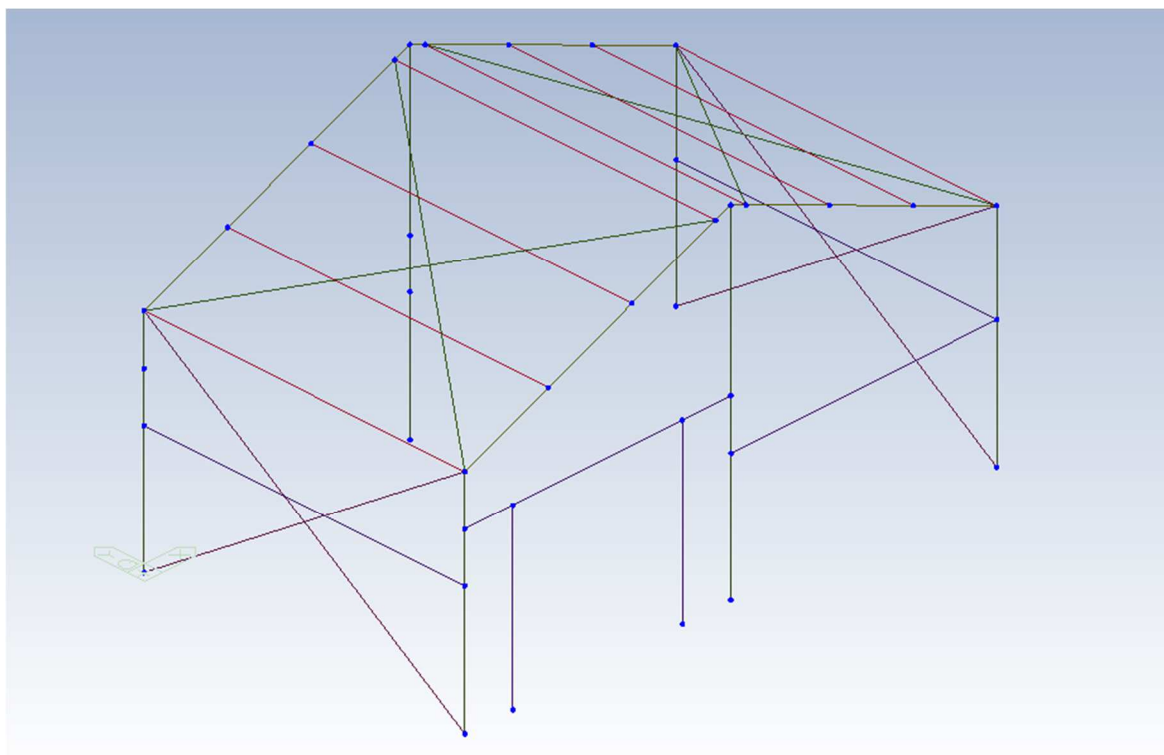
Si riporta il modello 3D utilizzato:



Vista 3D-vista 1



Vista 3D-vista 2



Vista 3D-Unifilare

6.2 CONDIZIONI DI CARICO

LIST OF LOAD COMBINATIONS

NUM	NAME	ACTIVE	TYPE	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR) +	LOADCASE(FACTOR)
1	gLCB1	Active	Add	G1(1.300) +	G2(1.300) +	Q1(1.500)
2	gLCB2	Active	Add	G1(1.300) +	G2(1.300) +	Q1(1.500)
				+ Q2(0.750)		
3	gLCB3	Active	Add	G1(1.300) +	G2(1.300) +	Q1(1.050)
				+ Q2(1.500)		
4	gLCB4	Active	Add	G1(1.000) +	G2(1.000) +	Q1(0.300)
				+ SLV-sisma x(1.000) +	SLV-sisma x(1.000) +	SLV-sisma y(0.300)
				+ SLV-sisma y(0.300)		
5	gLCB5	Active	Add	G1(1.000) +	G2(1.000) +	Q1(0.300)
				+ SLV-sisma x(1.000) +	SLV-sisma x(-1.000) +	SLV-sisma y(0.300)
				+ SLV-sisma y(-0.300)		
6	gLCB6	Active	Add			

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(1.000) + \quad SLV-sisma x(1.000) + \quad SLV-sisma y(-0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

7 gLCB7 Active Add

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(1.000) + \quad SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma y(-0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

8 gLCB8 Active Add

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

9 gLCB9 Active Add

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma y(-1.000) + \quad SLV-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

10 gLCB10 Active Add

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma x(-0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

11 gLCB11 Active Add

$$\begin{aligned}
 & G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma y(1.000) + \quad SLV-sisma y(-1.000) + \quad SLV-sisma x(-0.300) \\
 + & \quad SLV-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

12 gLCB12 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma y(0.300) \\
 + &SLD-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

13 gLCB13 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(-1.000) + \quad SLD-sisma y(0.300) \\
 + &SLD-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

14 gLCB14 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma y(-0.300) \\
 + &SLD-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

15 gLCB15 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(-1.000) + \quad SLD-sisma y(-0.300) \\
 + &SLD-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

16 gLCB16 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300) \\
 + &SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

17 gLCB17 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

+ SLD-sisma x(-0.300)

18 gLCB18 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(1.000) + SLD-sisma y(1.000) + SLD-sisma x(-0.300)

+ SLD-sisma x(-0.300)

19 gLCB19 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(1.000) + SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma x(-0.300)

+ SLD-sisma x(0.300)

20 gLCB20 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma y(0.300)

+ SLV-sisma y(-0.300)

21 gLCB21 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma y(0.300)

+ SLV-sisma y(0.300)

22 gLCB22 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma y(-0.300)

+ SLV-sisma y(0.300)

23 gLCB23 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma y(-0.300)

+ SLV-sisma y(-0.300)

24 gLCB24 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(-0.300)

25 gLCB25 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

26 gLCB26 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(-0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

27 gLCB27 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma x(-0.300)

+ SLV-sisma x(-0.300)

28 gLCB28 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma y(0.300)

+ SLD-sisma y(-0.300)

29 gLCB29 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(-1.000) + \quad SLD-sisma y(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

30 gLCB30 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma y(-0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

31 gLCB31 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(1.000) + \quad SLD-sisma x(-1.000) + \quad SLD-sisma y(-0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

32 gLCB32 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

33 gLCB33 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

34 gLCB34 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma x(-0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

35 gLCB35 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma x(-0.300) \\
 + &SLD-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

36 gLCB36 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma y(-0.300) \\
 + &SLV-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

37 gLCB37 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma x(1.000) + \quad SLV-sisma y(-0.300) \\
 + &SLV-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

38 gLCB38 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma y(0.300) \\
 + &SLV-sisma y(0.300)
 \end{aligned}$$

39 gLCB39 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLV-sisma x(-1.000) + \quad SLV-sisma x(1.000) + \quad SLV-sisma y(0.300) \\
 + &SLV-sisma y(-0.300)
 \end{aligned}$$

40 gLCB40 Active Add

$$\begin{aligned}
 &G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + &SLV-sisma y(-1.000) + \quad SLV-sisma y(-1.000) + \quad SLV-sisma x(-0.300) \\
 + &SLV-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

41 gLCB41 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(-0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

42 gLCB42 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

43 gLCB43 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(-0.300)

44 gLCB44 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma y(-0.300)

+ SLD-sisma y(-0.300)

45 gLCB45 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma y(-0.300)

+ SLD-sisma y(0.300)

46 gLCB46 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma y(0.300)

+ SLD-sisma y(0.300)

47 gLCB47 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma y(0.300)

+ SLD-sisma y(-0.300)

48 gLCB48 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma x(-0.300)

+ SLD-sisma x(-0.300)

49 gLCB49 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma y(1.000) + SLD-sisma x(-0.300)

+ SLD-sisma x(0.300)

50 gLCB50 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma x(0.300)

+ SLD-sisma x(0.300)

51 gLCB51 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma y(-1.000) + SLD-sisma y(1.000) + SLD-sisma x(0.300)

+ SLD-sisma x(-0.300)

52 gLCB52 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma y(-0.300)

+ SLV-sisma y(0.300)

53 gLCB53 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma y(-0.300)

+ SLV-sisma y(-0.300)

54 gLCB54 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma y(0.300)

+ SLV-sisma y(-0.300)

55 gLCB55 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma x(-1.000) + SLV-sisma x(1.000) + SLV-sisma y(0.300)

+ SLV-sisma y(0.300)

56 gLCB56 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma x(-0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

57 gLCB57 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(-0.300)

+ SLV-sisma x(-0.300)

58 gLCB58 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(-0.300)

59 gLCB59 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLV-sisma y(-1.000) + SLV-sisma y(1.000) + SLV-sisma x(0.300)

+ SLV-sisma x(0.300)

60 gLCB60 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma y(-0.300)

+ SLD-sisma y(0.300)

61 gLCB61 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma y(-0.300)

+ SLD-sisma y(-0.300)

62 gLCB62 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma y(0.300)

+ SLD-sisma y(-0.300)

63 gLCB63 Active Add

G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ SLD-sisma x(-1.000) + SLD-sisma x(1.000) + SLD-sisma y(0.300)

+ SLD-sisma y(0.300)

64 gLCB64 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma x(-0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

65 gLCB65 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma x(-0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

66 gLCB66 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(-0.300)
 \end{aligned}$$

67 gLCB67 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma y(-1.000) + \quad SLD-sisma y(1.000) + \quad SLD-sisma x(0.300) \\
 + & \quad SLD-sisma x(0.300)
 \end{aligned}$$

68 gLCB68 Active Add

$$\quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(1.000)$$

69 gLCB69 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(1.000) \\
 + & \quad Q2(0.500)
 \end{aligned}$$

70 gLCB70 Active Add

$$\begin{aligned}
 & \quad G1(1.000) + \quad G2(1.000) + \quad Q1(0.700) \\
 + & \quad Q2(1.000)
 \end{aligned}$$

71 gLCB71 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.500)

72 gLCB72 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

+ Q2(0.200)

73 gLCB73 Active Add

 G1(1.000) + G2(1.000) + Q1(0.300)

74 SLU statico Active Envelope

 gLCB1(1.000) + gLCB2(1.000) + gLCB3(1.000)

75 SLE_SER Active Envelope

 gLCB68(1.000) + gLCB69(1.000) + gLCB70(1.000)

+ gLCB71(1.000) + gLCB72(1.000) + gLCB73(1.000)

76 SLU sismico Active Envelope

 gLCB4(1.000) + gLCB5(1.000) + gLCB6(1.000)

+ gLCB7(1.000) + gLCB8(1.000) + gLCB9(1.000)

+ gLCB10(1.000) + gLCB11(1.000) + gLCB12(1.000)

+ gLCB13(1.000) + gLCB14(1.000) + gLCB15(1.000)

+ gLCB16(1.000) + gLCB17(1.000) + gLCB18(1.000)

+ gLCB19(1.000) + gLCB20(1.000) + gLCB21(1.000)

+ gLCB22(1.000) + gLCB23(1.000) + gLCB24(1.000)

+ gLCB25(1.000) + gLCB26(1.000) + gLCB27(1.000)

+ gLCB28(1.000) + gLCB29(1.000) + gLCB30(1.000)

+ gLCB31(1.000) + gLCB32(1.000) + gLCB33(1.000)

+	gLCB34(1.000) +	gLCB35(1.000) +	gLCB36(1.000)
+	gLCB37(1.000) +	gLCB38(1.000) +	gLCB39(1.000)
+	gLCB40(1.000) +	gLCB41(1.000) +	gLCB42(1.000)
+	gLCB43(1.000) +	gLCB44(1.000) +	gLCB45(1.000)
+	gLCB46(1.000) +	gLCB47(1.000) +	gLCB48(1.000)
+	gLCB49(1.000) +	gLCB50(1.000) +	gLCB51(1.000)
+	gLCB52(1.000) +	gLCB53(1.000) +	gLCB54(1.000)
+	gLCB55(1.000) +	gLCB56(1.000) +	gLCB57(1.000)
+	gLCB58(1.000) +	gLCB59(1.000) +	gLCB60(1.000)
+	gLCB61(1.000) +	gLCB62(1.000) +	gLCB63(1.000)
+	gLCB64(1.000) +	gLCB65(1.000) +	gLCB66(1.000)
+	gLCB67(1.000)		

6.3 MODI DI VIBRARE

Mode No	Frequency		Period
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)
1	30.1745	4.8024	0.2082
2	31.5651	5.0237	0.1991
3	31.6846	5.0428	0.1983
4	36.9597	5.8823	0.1700
5	40.0345	6.3717	0.1569
6	42.1616	6.7102	0.1490
7	45.0892	7.1762	0.1394
8	49.7669	7.9206	0.1263
9	57.3952	9.1347	0.1095
10	60.2661	9.5916	0.1043
11	70.7540	11.2609	0.0888
12	78.5472	12.5012	0.0800
13	81.9890	13.0490	0.0766
14	86.2596	13.7286	0.0728
15	92.6104	14.7394	0.0678
16	101.3710	16.1337	0.0620
17	104.8171	16.6822	0.0599
18	106.6392	16.9722	0.0589
19	111.7572	17.7867	0.0562
20	113.6488	18.0878	0.0553
21	128.9496	20.5230	0.0487
22	144.6678	23.0246	0.0434
23	146.9560	23.3888	0.0428
24	147.0704	23.4070	0.0427
25	150.2686	23.9160	0.0418
26	159.0725	25.3172	0.0395

27	172.5598	27.4637	0.0364
28	179.2954	28.5358	0.0350
29	198.8206	31.6433	0.0316
30	214.3868	34.1207	0.0293
31	277.0105	44.0876	0.0227
32	323.4457	51.4780	0.0194
33	325.6569	51.8299	0.0193
34	331.2971	52.7276	0.0190
35	336.6481	53.5792	0.0187
36	356.4050	56.7236	0.0176
37	368.3022	58.6171	0.0171
38	382.1227	60.8167	0.0164
39	383.1998	60.9881	0.0164
40	383.9577	61.1088	0.0164
41	392.3279	62.4409	0.0160
42	407.1739	64.8037	0.0154
43	408.6951	65.0458	0.0154
44	409.7941	65.2208	0.0153
45	426.4256	67.8677	0.0147
46	499.2744	79.4620	0.0126
47	579.5744	92.2421	0.0108
48	622.9905	99.1520	0.0101
49	661.4496	105.2730	0.0095
50	680.5875	108.3189	0.0092

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT

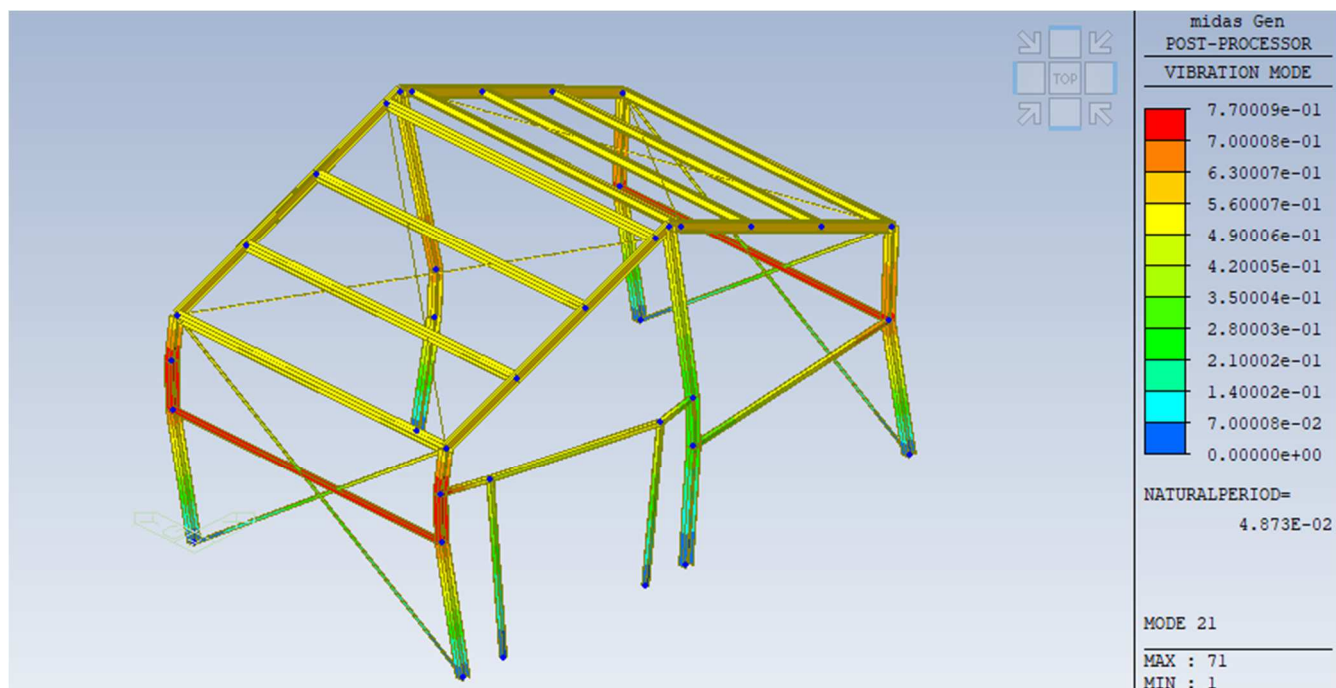
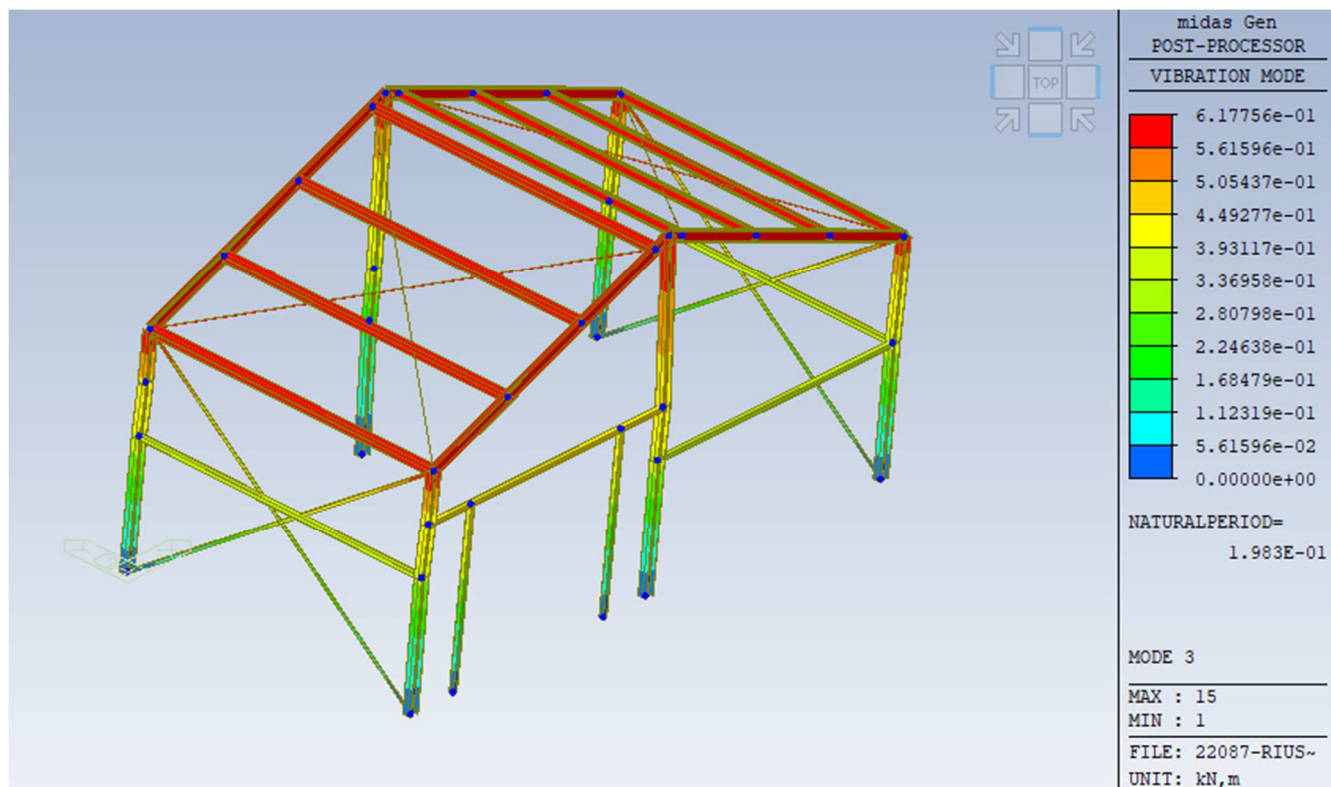
	Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
	1	0.0002	0.0002	0.0007	0.0007	0.7142	0.7142	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
	2	5.0936	5.0938	0.0000	0.0007	0.0000	0.7142	0.0000	0.0000	0.0271	0.0271	2.3925	2.3925
	3	91.0637	96.1575	0.0003	0.0010	0.0000	0.7142	0.0000	0.0000	0.4869	0.5141	42.7027	45.0953
	4	0.0001	96.1576	0.0032	0.0042	0.1207	0.8349	0.0001	0.0002	0.0000	0.5141	0.0002	45.0954
	5	0.0027	96.1603	0.0000	0.0042	0.0000	0.8349	0.0000	0.0002	0.0000	0.5141	0.0012	45.0966
	6	0.0000	96.1603	0.0033	0.0074	33.3166	34.1515	0.0001	0.0003	0.0000	0.5141	0.0001	45.0967
	7	0.0011	96.1615	0.0065	0.0139	0.0012	34.1526	0.0004	0.0007	0.0055	0.5195	0.7950	45.8916
	8	0.0141	96.1756	0.5420	0.5559	0.0147	34.1674	0.0040	0.0047	0.0035	0.5230	0.5272	46.4189
	9	0.0004	96.1760	0.0000	0.5559	0.0000	34.1674	0.0000	0.0047	0.0000	0.5230	0.0001	46.4190
	10	0.0124	96.1884	0.0001	0.5560	0.0000	34.1674	0.0000	0.0047	0.0027	0.5257	2.0452	48.4642
	11	0.0021	96.1905	8.7301	9.2860	0.0283	34.1957	1.0292	1.0339	0.0000	0.5257	0.0002	48.4644
	12	0.0006	96.1911	0.0046	9.2907	0.0015	34.1972	0.8016	1.8355	0.0000	0.5257	0.0038	48.4682
	13	0.0344	96.2255	1.2831	10.5738	0.0080	34.2052	0.0164	1.8519	0.0000	0.5257	0.0833	48.5515
	14	0.0004	96.2259	0.0017	10.5755	0.0000	34.2052	0.0000	1.8519	0.0005	0.5262	0.3852	48.9367
	15	0.0010	96.2269	2.9029	13.4784	0.0159	34.2210	0.1553	2.0072	0.0000	0.5262	0.0004	48.9370
	16	0.0004	96.2274	4.6967	18.1751	0.0535	34.2745	4.3799	6.3871	0.0000	0.5262	0.0001	48.9371
	17	0.0018	96.2292	0.6126	18.7877	0.0374	34.3119	10.6148	17.0018	0.0000	0.5262	0.0000	48.9371
	18	0.0013	96.2305	0.0000	18.7877	0.0000	34.3119	0.0039	17.0057	0.0001	0.5264	0.0490	48.9861
	19	0.0000	96.2305	0.0000	18.7877	0.0000	34.3119	0.0000	17.0057	0.0000	0.5264	0.0073	48.9935
	20	0.0002	96.2307	5.0516	23.8393	0.0018	34.3137	43.3473	60.3530	0.0000	0.5264	0.0010	48.9944
	21	0.0000	96.2307	74.5245	98.3638	0.0000	34.3137	1.6323	61.9853	0.0000	0.5264	0.0052	48.9997
	22	0.0010	96.2317	0.0000	98.3638	0.1001	34.4138	0.0008	61.9861	0.0108	0.5371	7.8117	56.8113
	23	0.0000	96.2317	0.0136	98.3774	4.7229	39.1367	0.0001	61.9861	0.0003	0.5375	0.2158	57.0272
	24	0.0000	96.2317	0.0000	98.3774	4.7882	43.9249	0.0000	61.9861	0.0000	0.5375	0.0007	57.0279

MODAL PARTICIPATION MASSES PRINTOUT

	Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		TRAN-Z		ROTN-X		ROTN-Y		ROTN-Z	
		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
	1	0.0002	0.0002	0.0007	0.0007	0.7142	0.7142	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001
	2	5.0936	5.0938	0.0000	0.0007	0.0000	0.7142	0.0000	0.0000	0.0271	0.0271	2.3925	2.3925
	3	91.0637	96.1575	0.0003	0.0010	0.0000	0.7142	0.0000	0.0000	0.4869	0.5141	42.7027	45.0953
	4	0.0001	96.1576	0.0032	0.0042	0.1207	0.8349	0.0001	0.0002	0.0000	0.5141	0.0002	45.0954
	5	0.0027	96.1603	0.0000	0.0042	0.0000	0.8349	0.0000	0.0002	0.0000	0.5141	0.0012	45.0966
	6	0.0000	96.1603	0.0033	0.0074	33.3166	34.1515	0.0001	0.0003	0.0000	0.5141	0.0001	45.0967
	7	0.0011	96.1615	0.0065	0.0139	0.0012	34.1526	0.0004	0.0007	0.0055	0.5195	0.7950	45.8916
	8	0.0141	96.1756	0.5420	0.5559	0.0147	34.1674	0.0040	0.0047	0.0035	0.5230	0.5272	46.4189
	9	0.0004	96.1760	0.0000	0.5559	0.0000	34.1674	0.0000	0.0047	0.0000	0.5230	0.0001	46.4190
	10	0.0124	96.1884	0.0001	0.5560	0.0000	34.1674	0.0000	0.0047	0.0027	0.5257	2.0452	48.4642
	11	0.0021	96.1905	8.7301	9.2860	0.0283	34.1957	1.0292	1.0339	0.0000	0.5257	0.0002	48.4644
	12	0.0006	96.1911	0.0046	9.2907	0.0015	34.1972	0.8016	1.8355	0.0000	0.5257	0.0038	48.4682
	13	0.0344	96.2255	1.2831	10.5738	0.0080	34.2052	0.0164	1.8519	0.0000	0.5257	0.0833	48.5515
	14	0.0004	96.2259	0.0017	10.5755	0.0000	34.2052	0.0000	1.8519	0.0005	0.5262	0.3852	48.9367
	15	0.0010	96.2269	2.9029	13.4784	0.0159	34.2210	0.1553	2.0072	0.0000	0.5262	0.0004	48.9370
	16	0.0004	96.2274	4.6967	18.1751	0.0535	34.2745	4.3799	6.3871	0.0000	0.5262	0.0001	48.9371
	17	0.0018	96.2292	0.6126	18.7877	0.0374	34.3119	10.6148	17.0018	0.0000	0.5262	0.0000	48.9371
	18	0.0013	96.2305	0.0000	18.7877	0.0000	34.3119	0.0039	17.0057	0.0001	0.5264	0.0490	48.9861
	19	0.0000	96.2305	0.0000	18.7877	0.0000	34.3119	0.0000	17.0057	0.0000	0.5264	0.0073	48.9935
	20	0.0002	96.2307	5.0516	23.8393	0.0018	34.3137	43.3473	60.3530	0.0000	0.5264	0.0010	48.9944
	21	0.0000	96.2307	74.5245	98.3638	0.0000	34.3137	1.6323	61.9853	0.0000	0.5264	0.0052	48.9997
	22	0.0010	96.2317	0.0000	98.3638	0.1001	34.4138	0.0008	61.9861	0.0108	0.5371	7.8117	56.8113
	23	0.0000	96.2317	0.0136	98.3774	4.7229	39.1367	0.0001	61.9861	0.0003	0.5375	0.2158	57.0272
	24	0.0000	96.2317	0.0000	98.3774	4.7882	43.9249	0.0000	61.9861	0.0000	0.5375	0.0007	57.0279
	25	0.0028	96.2345	0.0004	98.3778	0.0203	43.9453	0.0016	61.9877	0.0007	0.5382	0.2931	57.3210

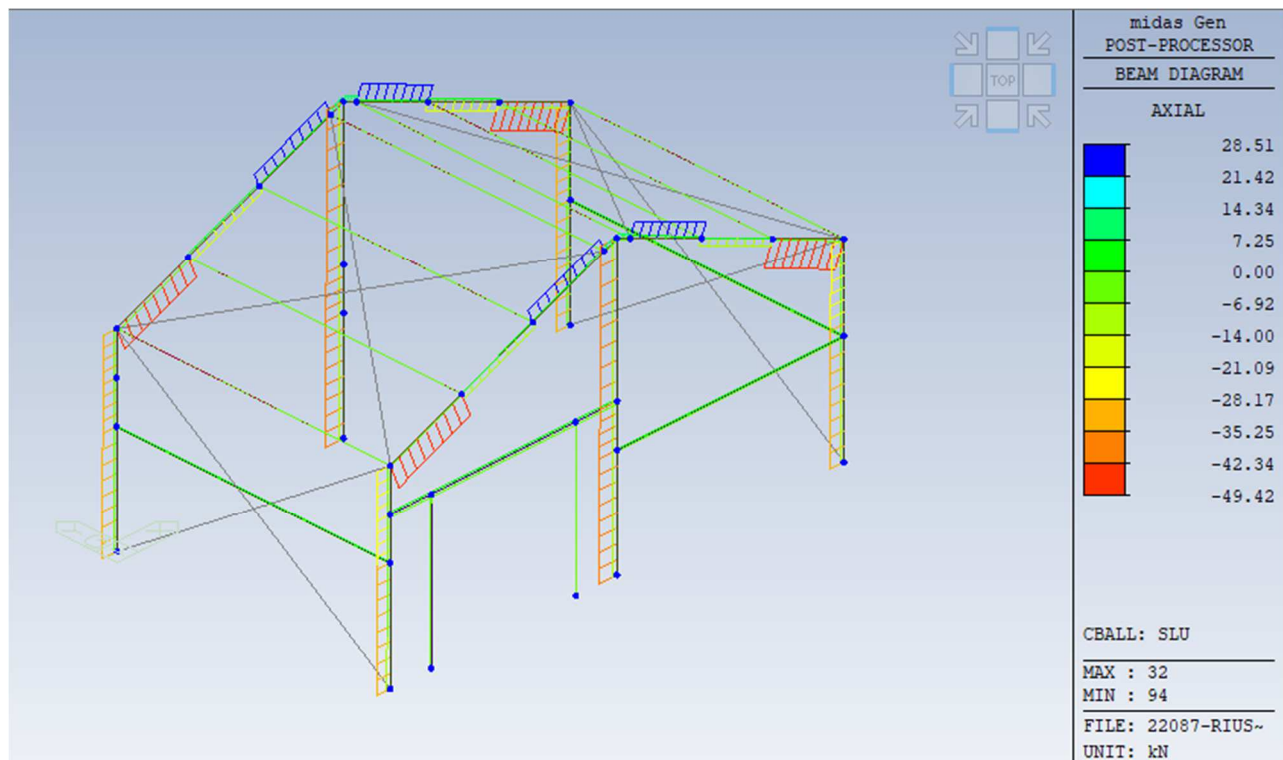
	26	0.0000	96.2345	0.5519	98.9297	0.0045	43.9498	7.7978	69.7855	0.0002	0.5384	0.0194	57.3404
--	----	--------	---------	--------	---------	--------	---------	--------	---------	--------	--------	--------	---------

	27	0.0048	96.2393	0.0015	98.9313	0.0005	43.9504	0.0325	69.8180	0.0489	0.5872	16.9851	74.3254
	28	0.0238	96.2631	0.0212	98.9525	0.0008	43.9512	0.0294	69.8474	0.0001	0.5873	2.2941	76.6195
	29	0.7477	97.0108	0.0001	98.9525	0.0000	43.9512	0.0019	69.8493	0.0032	0.5905	1.3117	77.9312
	30	0.0008	97.0116	0.0654	99.0179	0.0370	43.9882	0.2482	70.0975	0.0007	0.5912	0.0053	77.9366
	31	1.0592	98.0708	0.0007	99.0186	0.0019	43.9902	0.0050	70.1026	2.3615	2.9527	3.2245	81.1611
	32	0.0476	98.1183	0.2237	99.2423	0.0005	43.9907	0.6846	70.7872	0.1559	3.1087	1.0810	82.2421
	33	0.5329	98.6513	0.0247	99.2670	0.0010	43.9916	0.0648	70.8520	1.8771	4.9857	9.7613	92.0034
	34	0.0000	98.6513	0.3492	99.6162	0.0009	43.9925	0.4355	71.2875	0.0001	4.9859	0.0004	92.0038
	35	0.0518	98.7031	0.0000	99.6162	0.0001	43.9926	0.0000	71.2876	0.1918	5.1776	1.0132	93.0170
	36	0.0005	98.7036	0.0002	99.6164	0.3350	44.3277	0.0002	71.2878	0.0027	5.1804	0.0045	93.0215
	37	0.0003	98.7039	0.0086	99.6250	0.3155	44.6432	0.3377	71.6255	0.0019	5.1822	0.0006	93.0220
	38	0.0029	98.7068	0.0000	99.6250	0.0000	44.6432	0.0032	71.6286	0.0658	5.2480	0.0191	93.0412
	39	0.0000	98.7069	0.0000	99.6251	3.0134	47.6567	0.0000	71.6286	0.0000	5.2480	0.0001	93.0412
	40	0.0008	98.7076	0.0000	99.6251	3.3033	50.9600	0.0277	71.6564	0.0027	5.2508	0.0007	93.0419
	41	0.6001	99.3077	0.0017	99.6268	0.0038	50.9638	0.0405	71.6969	2.2956	7.5464	0.2080	93.2499
	42	0.0007	99.3085	0.1675	99.7943	0.0001	50.9639	3.5691	75.2660	0.0011	7.5475	0.2107	93.4606
	43	0.0356	99.3441	0.0934	99.8878	0.0037	50.9676	1.7260	76.9920	0.1859	7.7334	0.0032	93.4638
	44	0.0400	99.3840	0.0122	99.8999	0.0004	50.9680	0.1283	77.1202	0.1858	7.9192	0.4996	93.9633
	45	0.2758	99.6598	0.0020	99.9020	0.0253	50.9933	0.0321	77.1523	0.7347	8.6540	0.4299	94.3933
	46	0.0000	99.6598	0.0000	99.9020	0.0019	50.9953	0.0087	77.1610	0.0000	8.6540	0.0157	94.4089
	47	0.1146	99.7744	0.0000	99.9020	0.0000	50.9953	0.0001	77.1611	2.1990	10.8530	0.0049	94.4139
	48	0.0350	99.8094	0.0000	99.9020	0.0000	50.9953	0.0004	77.1615	4.9455	15.7985	0.1513	94.5651
	49	0.0061	99.8156	0.0000	99.9020	1.7042	52.6995	0.0001	77.1616	2.1200	17.9185	0.8710	95.4361
	50	0.0000	99.8156	0.0000	99.9020	28.2767	80.9762	0.0004	77.1621	0.0000	17.9185	0.0579	95.4940

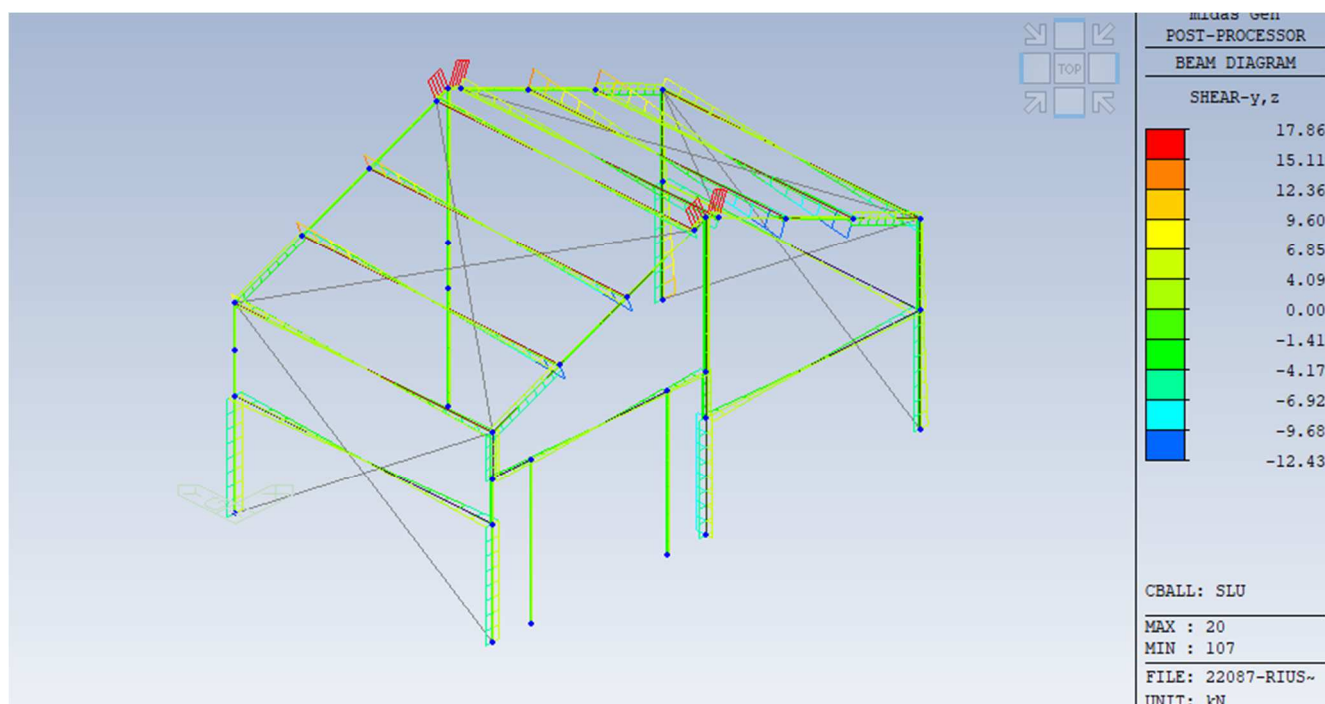


6.4 RISULTATI

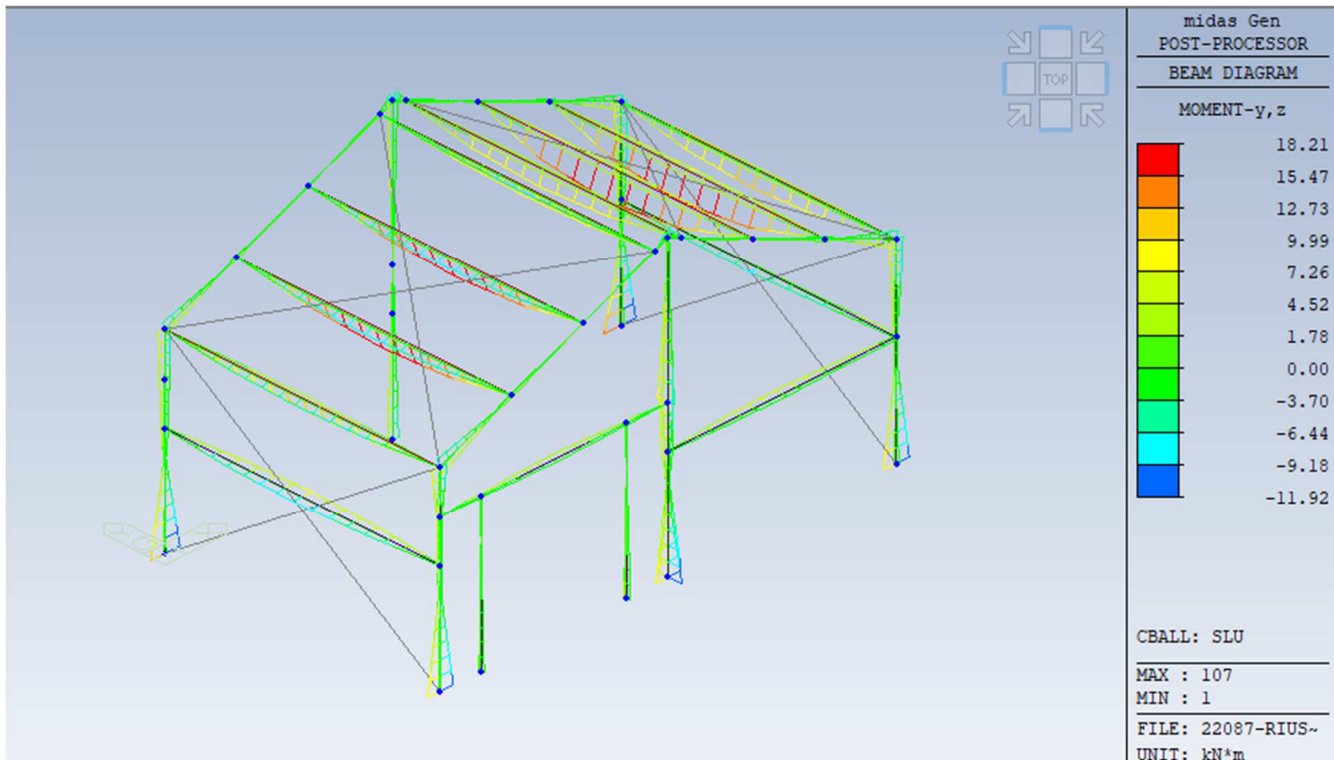
6.4.1 SLU – BEAM -INVILUPPO AZIONE ASSIALE – Fx



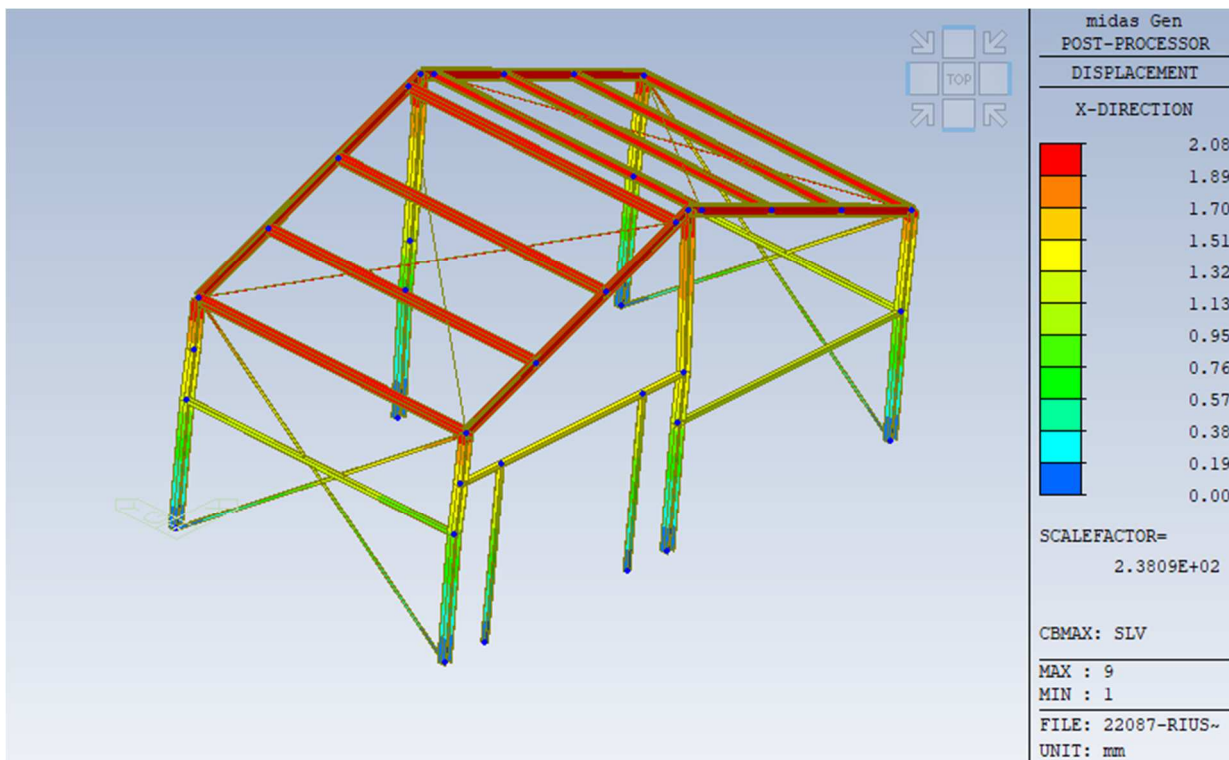
6.4.2 SLU – BEAM -INVILUPPO AZIONE TAGLIANTI – Fy / Fz



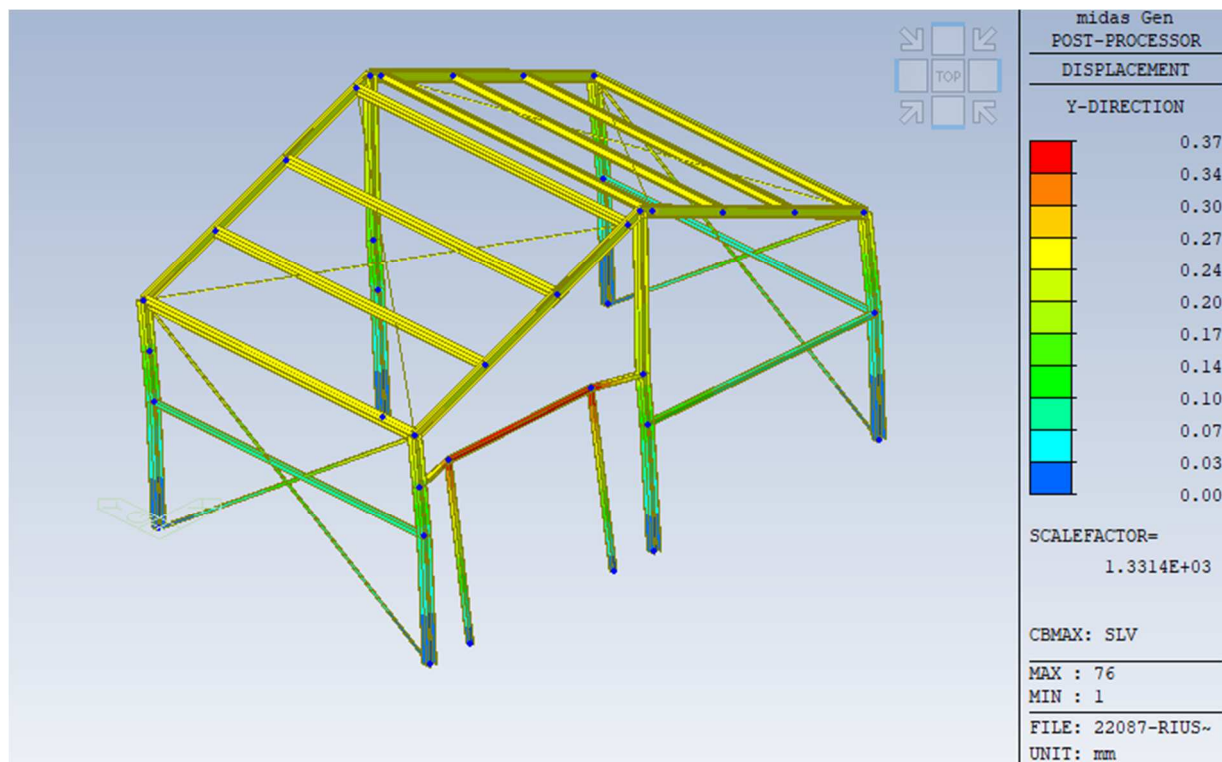
6.4.3 SLU – BEAM - INVILUPPO AZIONE FLESSIONALI – M_y / M_z



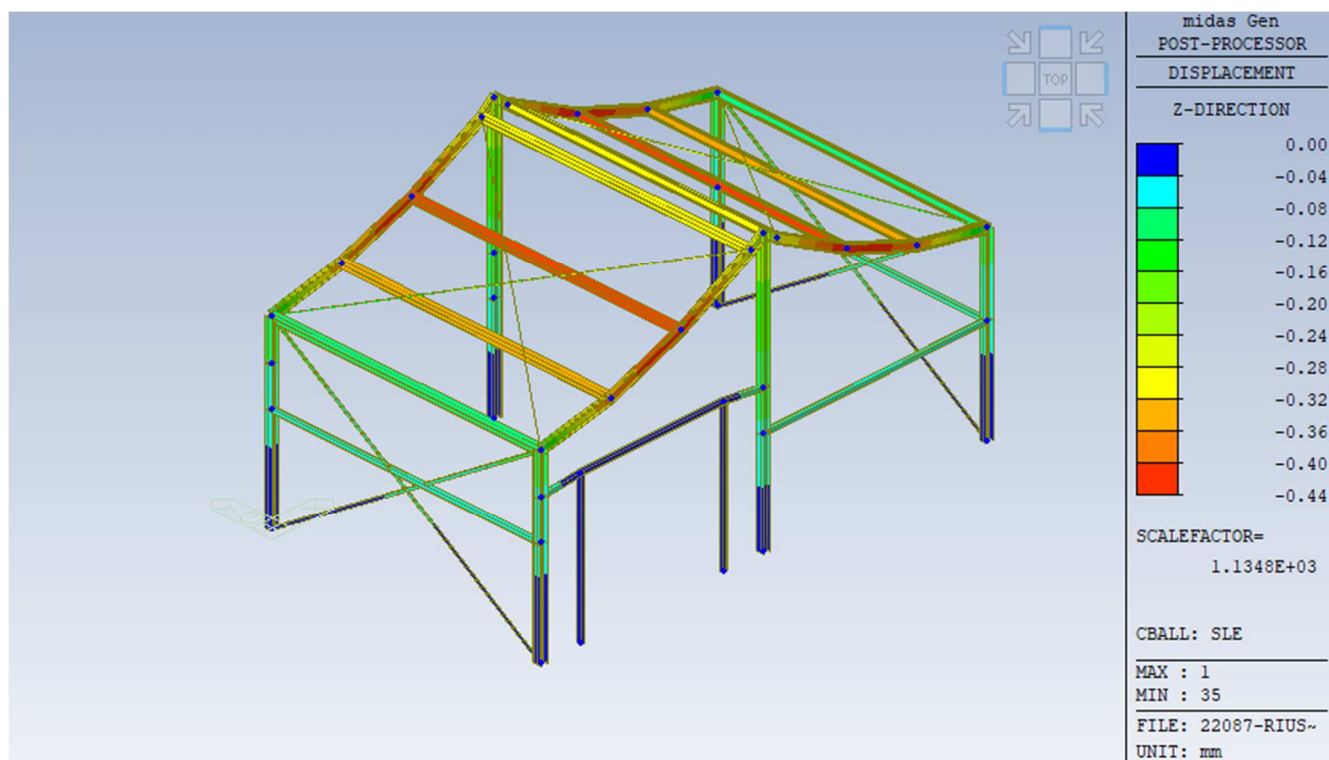
6.4.4 DEFORMAZIONE ASSE X - SLV SISMA



6.4.5 DEFORMAZIONE ASSE Y - SLV SISMA



6.4.6 DEFORMAZIONE – SLE



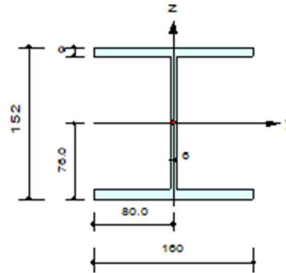
7. VERIFICHE EFFETTUATE

Nel presente capitolo si riportano le verifiche tipo effettuate

7.1 PILASTRO HEA160

1. Design Information

Design Code	Eurocode3:05
Unit System	kN, mm
Member No	93
Material	S275 (No:1) ($F_y = 0.27500$, $E_s = 210.000$)
Section Name	HEA160 (No:1) (Rolled : HEA160).
Member Length	: 5904.00



2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = -21.823$ (LCB: 18, POS:J)
Bending Moments	$M_y = -29.169$, $M_z = -740.66$
End Moments	$M_{yi} = -44.053$, $M_{yj} = -29.169$ (for L_b) $M_{yi} = 59.0273$, $M_{yj} = -29.169$ (for L_y) $M_{zi} = -11154$, $M_{zj} = -740.66$ (for L_z)
Shear Forces	$F_{yy} = -7.5185$ (LCB: 18, POS:1/4) $F_{zz} = -5.6610$ (LCB: 9, POS:1/4)

Depth	152.000	Web Thick	6.00000
Top F Width	100.000	Top F Thick	9.00000
Bot.F Width	100.000	Bot.F Thick	9.00000
Area	3880.00	Asz	912.000
Qyb	19404.5	Qzb	3200.00
Iyy	10700000	Izz	6160000
Ybar	80.0000	Zbar	76.0000
Wely	220000	Welz	766000.0
ry	65.7000	rz	39.8000

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	$L_y = 2859.00$, $L_z = 5904.00$, $L_b = 5904.00$
Effective Length Factors	$K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Equivalent Uniform Moment Factors	$C_{my} = 0.85$, $C_{mz} = 0.85$, $C_{mLT} = 1.00$

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$$KL/r = 148.3 < 200.0 \text{ (Memb:93, LCB: 18)} \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Axial Resistance

$$N_{Ed}/[MN][N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 21.823/259.710 = 0.084 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 29.2/64428.6 = 0.000 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 740.7/30487.3 = 0.024 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Resistance

$$R_{MNRd} = \max[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$$

$$R_{BiM} = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^{\beta}$$

$$R_{byN} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0}), R_{byM} = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$$

$$R_{cLT1} = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_{bLT1} = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{iLT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_{cLT2} = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_{bLT2} = (K_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{iLT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (K_{zz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_{max} = \max[R_{MNRd}, R_{BiM}, (R_{byN} + R_{byM}), \max(R_{cLT1} + R_{bLT1}, R_{cLT2} + R_{bLT2})] = 0.416 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Shear Resistance

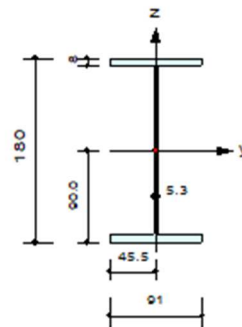
$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.016 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.028 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

7.2 IPE180

1. Design Information

Design Code	Eurocode3:05
Unit System	kN, mm
Member No	94
Material	S275 (No:1) ($F_y = 0.27500$, $E_s = 210.000$)
Section Name	IPE180 (No:2) (Rolled : IPE180).
Member Length	: 5255.44



2. Member Forces

Axial Force	$F_{xx} = -10.372$ (LCB: 22, POS:1/2)
Bending Moments	$M_y = 350.625$, $M_z = 6.01774$
End Moments	$M_{yi} = 425.204$, $M_{yj} = 182.979$ (for L_b) $M_{yi} = -614.09$, $M_{yj} = -4842.1$ (for L_y) $M_{zi} = 44.7430$, $M_{zj} = 233.134$ (for L_z)
Shear Forces	$F_{yy} = 1.77852$ (LCB: 10, POS:J) $F_{zz} = 17.3821$ (LCB: 22, POS:J)

Depth	180.000	Web Thick	5.30000
Top F Width	91.0000	Top F Thick	8.00000
Bot.F Width	91.0000	Bot.F Thick	8.00000
Area	2390.00	Asz	954.000
O _{yp}	15174.8	O _{zb}	1035.13
I _{yy}	13170000	I _{zz}	1010000
Y _{bar}	45.5000	Z _{bar}	90.0000
W _{ely}	140000	W _{elz}	22200.0
r _y	73.9759	r _z	20.8085

3. Design Parameters

Unbraced Lengths	$L_y = 5255.44$, $L_z = 1651.67$, $L_b = 1651.67$
Effective Length Factors	$K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
Equivalent Uniform Moment Factors	$C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_{mLT} = 1.00$

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$$KL/r = 79.4 < 200.0 \text{ (Memb:94, LCB: 22)} \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Axial Resistance

$$N_{Ed}/MIN[N_{c,Rd}, N_{b,Rd}] = 10.372/625.952 = 0.017 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Bending Resistance

$$M_{Edy}/M_{Rdy} = 350.6/43581.0 = 0.008 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$M_{Edz}/M_{Rdz} = 6.02/8976.97 = 0.001 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

Combined Resistance

$$R.MNRd = MAX[M_{Edy}/M_{ny,Rd}, M_{Edz}/M_{nz,Rd}]$$

$$R.BiM = (M_{Edy}/M_{ny,Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz,Rd})^{\beta}$$

$$R.byN = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0}), R.byM = M_{Edy}/M_{y,Rd} + M_{Edz}/M_{z,Rd}$$

$$R_c.LT1 = N_{Ed}/(X_{iy} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_b.LT1 = (k_{yy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (k_{yz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_c.LT2 = N_{Ed}/(X_{iz} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_b.LT2 = (K_{zy} \cdot M_{Edy}) / (X_{i.LT} \cdot W_{ply} \cdot f_y / \gamma_{M1}) + (K_{zz} \cdot M_{Edz}) / (W_{plz} \cdot f_y / \gamma_{M1})$$

$$R_{max} = MAX[R.MNRd, R.BiM, (R.byN + R.byM), MAX(R_c.LT1 + R_b.LT1, R_c.LT2 + R_b.LT2)] = 0.254 < 1.000 \dots\dots \text{O.K}$$

Shear Resistance

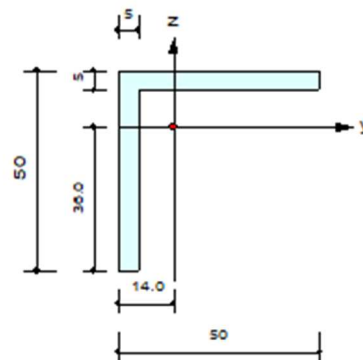
$$V_{Edy}/V_{y,Rd} = 0.008 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

$$V_{Edz}/V_{z,Rd} = 0.103 < 1.000 \dots\dots\dots \text{O.K}$$

7.3 L50x5

1. Design Information

Design Code Eurocode3:05
 Unit System kN, mm
 Member No 142
 Material S275 (No:1)
 ($F_y = 0.27500$, $E_s = 210.000$)
 Section Name L50x5 (No:5)
 (Rolled : L50x5).
 Member Length : 7041.36



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = 11.3707$ (LCB: 10, POS:J)
 Bending Moments $M_y = 0.00000$, $M_z = 0.00000$
 End Moments $M_{yi} = 0.00000$, $M_{yj} = 0.00000$ (for Lb)
 $M_{zi} = 0.00000$, $M_{zj} = 0.00000$ (for Ly)
 $M_{zi} = 0.00000$, $M_{zj} = 0.00000$ (for Lz)
 Shear Forces $F_{yy} = 0.00000$ (LCB: 65, POS:J)
 $F_{zz} = 0.00000$ (LCB: 65, POS:J)

Depth	50.0000	Web Thick	5.00000
Top F Width	50.0000	Top F Thick	5.00000
Area	480.000	Asz	208.333
Oyb	648.000	Ozb	648.000
Iyy	110000	Izz	110000
Ybar	14.0000	Zbar	36.0000
Wely	3050.00	Welz	3050.00
rp	9.84106		

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 7041.36$, $L_z = 7041.36$, $L_b = 7041.36$
 Effective Length Factors $K_y = 1.00$, $K_z = 1.00$
 Equivalent Uniform Moment Factors $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_{mLT} = 1.00$

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$L/r = 715.5 > 300.0$ (Memb:142, LCB: 10)..... N.G

Axial Resistance

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 11.371/125.714 = 0.090 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 0.00/1488.76 = 0.000 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.00/1488.76 = 0.000 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R_{MNRd} = \text{MAX}[M_{Edy}/M_{Ny_Rd}, M_{Edz}/M_{Nz_Rd}]$

$R_{byN} = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R_{byM} = M_{Edy}/M_{y_Rd} + M_{Edz}/M_{z_Rd}$

$R_{max} = \text{MAX}[R_{MNRd}, (R_{byN} + R_{byM})] = 0.090 < 1.000$ O.K

Shear Resistance

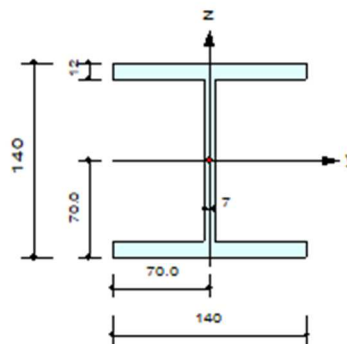
$V_{Edy}/V_{y_Rd} = 0.000 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z_Rd} = 0.000 < 1.000$ O.K

7.4 HEB140

1. Design Information

Design Code Eurocode3:05
Unit System kN, mm
Member No 108
Material S275 (No:1)
($F_y = 0.27500$, $E_s = 210.000$)
Section Name HEB140 (No:7)
(Rolled : HEB140).
Member Length : 5860.00



2. Member Forces

Axial Force $F_{xx} = 0.00000$ (LCB: 23, POS:1/2)
Bending Moments $M_y = 18212.0$, $M_z = 7358.12$
End Moments $M_{yi} = 0.00000$, $M_{yj} = 0.00000$ (for Lb)
 $M_{zi} = 0.00000$, $M_{zj} = 0.00000$ (for Lz)
Shear Forces $F_{yy} = 5.02261$ (LCB: 3, POS:J)
 $F_{zz} = 12.4314$ (LCB: 21, POS:J)

Depth	140.000	Web Thick	7.00000
Top F Width	140.000	Top F Thick	12.00000
Bot.F Width	140.000	Bot.F Thick	12.00000
Area	4300.00	Asx	980.000
Oyb	17042.0	Ozb	2450.00
Iyy	15100000	Izz	5500000
Ybar	70.0000	Zbar	70.0000
Wely	210000	Welz	78500.0
ry	59.3000	rz	35.8000

3. Design Parameters

Unbraced Lengths $L_y = 5860.00$, $L_z = 5860.00$, $L_b = 0.00000$
Effective Length Factors $K_y = 0.80$, $K_z = 1.00$
Equivalent Uniform Moment Factors $C_{my} = 1.00$, $C_{mz} = 1.00$, $C_{mLT} = 1.00$

4. Checking Result

Slenderness Ratio

$L/r = 163.7 < 300.0$ (Memb:108, LCB: 23)..... O.K

Axial Resistance

$N_{Ed}/N_{tRd} = 0.00/1126.19 = 0.000 < 1.000$ O.K

Bending Resistance

$M_{Edy}/M_{Rdy} = 18212.0/64428.6 = 0.283 < 1.000$ O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 7358.1/31172.2 = 0.236 < 1.000$ O.K

Combined Resistance

$R.MNRd = \max[M_{Edy}/M_{ny_Rd}, M_{Edz}/M_{nz_Rd}]$

$R.BiM = (M_{Edy}/M_{ny_Rd})^{\alpha} + (M_{Edz}/M_{nz_Rd})^{\beta}$

$R.byN = N_{Ed}/(A \cdot f_y / \gamma_{M0})$, $R.byM = M_{Edy}/M_{y_Rd} + M_{Edz}/M_{z_Rd}$

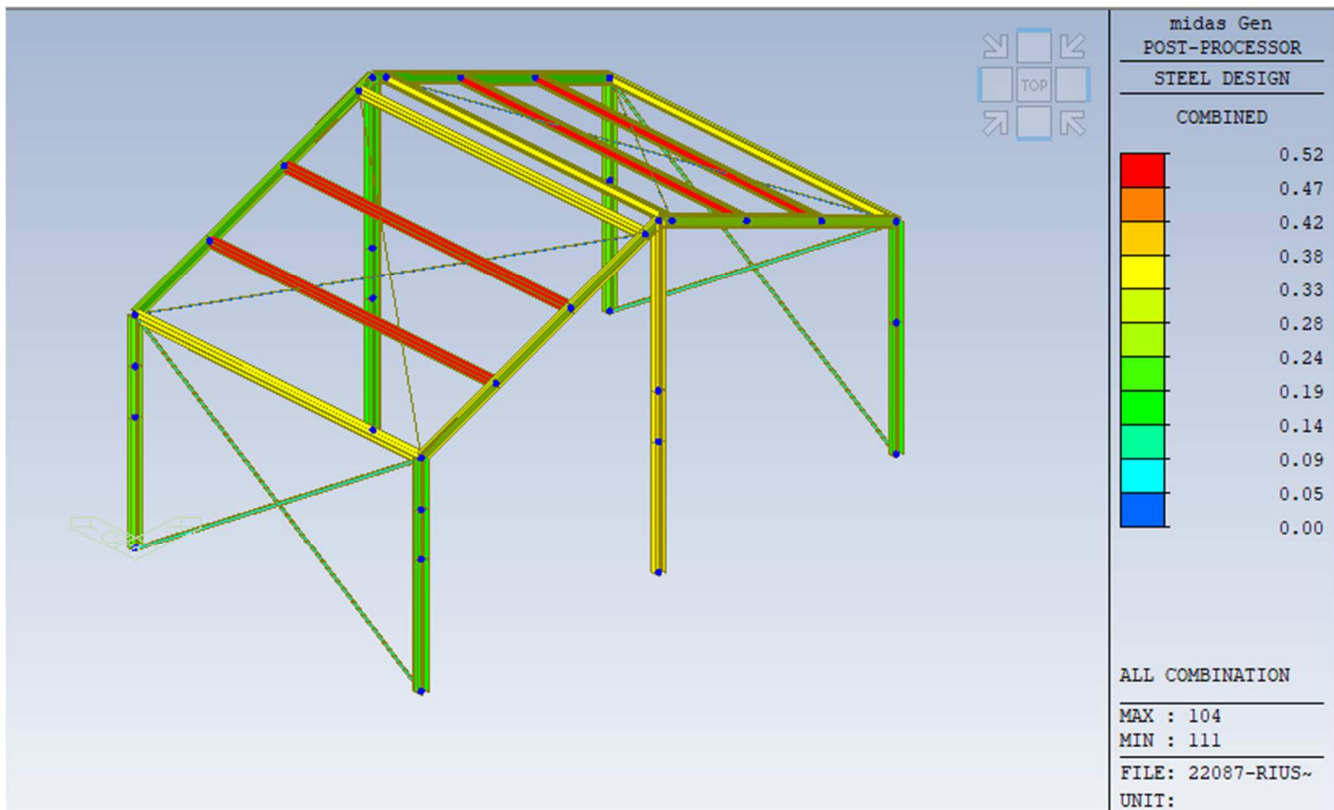
$R_{max} = \max[R.MNRd, R.BiM, (R.byN + R.byM)] = 0.519 < 1.000$ O.K

Shear Resistance

$V_{Edy}/V_{y_Rd} = 0.010 < 1.000$ O.K

$V_{Edz}/V_{z_Rd} = 0.063 < 1.000$ O.K

7.5 SFRUTTAMENTO TRAVI E PILASTRI



8. CONCLUSIONE

Nel rispetto di quanto richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 ed al fine di fornire un giudizio motivato di accettabilità dei valori raggiunti, alla luce delle verifiche e dei calcoli preliminari effettuati, il progettista strutturale ritiene che i risultati ottenuti relativamente al progetto in oggetto siano conformi a quanto previsto dai regolamenti e dalle leggi vigenti in materia.

Data

Firma

30 Novembre 2022

