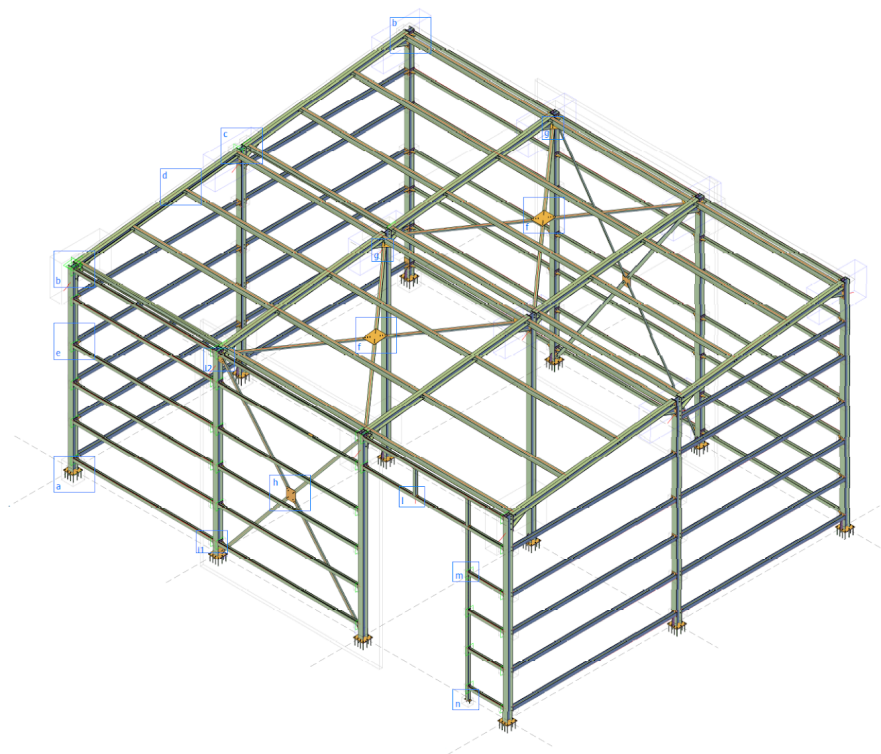


SILEA SPA

VIA VASSENA 6
VALMADRERA (LC)

NUOVO CAPANNONE **STOCCAGGIO MATERIALI**

RELAZIONE DI CALCOLO





Indice

1. Premessa e descrizione dell'intervento	3
2. Normativa	3
3. Software di calcolo	3
4. Ubicazione e classificazione sismica	3
5. Stato di fatto	4
6. Stato di progetto	9
6.2. Materiali in progetto	9
6.3. Carichi	9
6.4. Modello di calcolo FEM	11
6.5. Azioni interne	17
6.6. Reazioni Vincolari max SLU	21
6.7. Dimensionamento profili	24
6.8. Sollecitazioni SLU	25
6.9. Deformazioni SLE	27
6.10. Verifiche profili	29
6.11. Giunti	31
6.12. Verifiche su platea esistente	31
6.13. Check verifiche effettuate	33
7. Conclusioni	35



1. Premessa e descrizione dell'intervento

La presente relazione riguarda la progettazione esecutiva delle opere strutturali riguardanti un nuovo capannone in acciaio da realizzarsi all'interno della proprietà di Silea SPA, via Vassena 6, Valmedrera (LC).

2. Normativa

La normativa di riferimento per nuove costruzioni in acciaio:

- D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni 2018
- Circolare 21/01/2019 - Circolare esplicativa NTC 2018
- Eurocodice 3: Progettazione strutture in acciaio

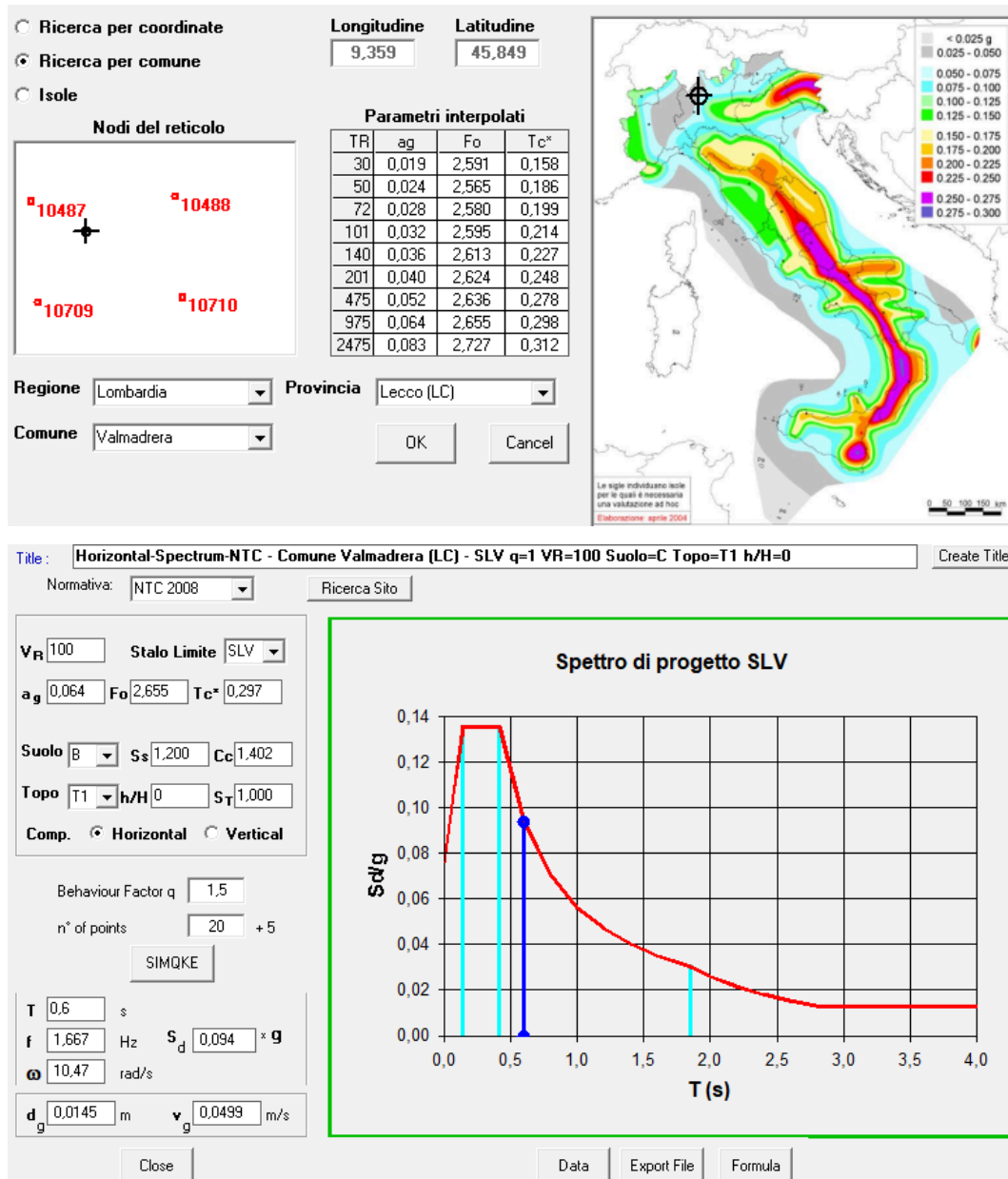
3. Software di calcolo

- Modello FEM: Autodesk Robot Structural Analysis 2025
- Modellazione giunti: Autodesk Advance Steel 2025

4. Ubicazione e classificazione sismica

Dati del sito:

- Indirizzo: Via Vassena 6, Valmadrera (LC)
- Zona sismica: 3
- Accelerazione al suolo SLV (Ag): 0,064



5. Stato di fatto

L'area su cui si insedia il nuovo capannone è stata assoggettata ad intervento di presidio M.I.S.O. (Messa in Sicurezza Operativa), resosi necessario a causa della presenza nel sottosuolo di uno strato di materiali (dello spessore medio di 2 metri circa) costituiti da una matrice di terreno

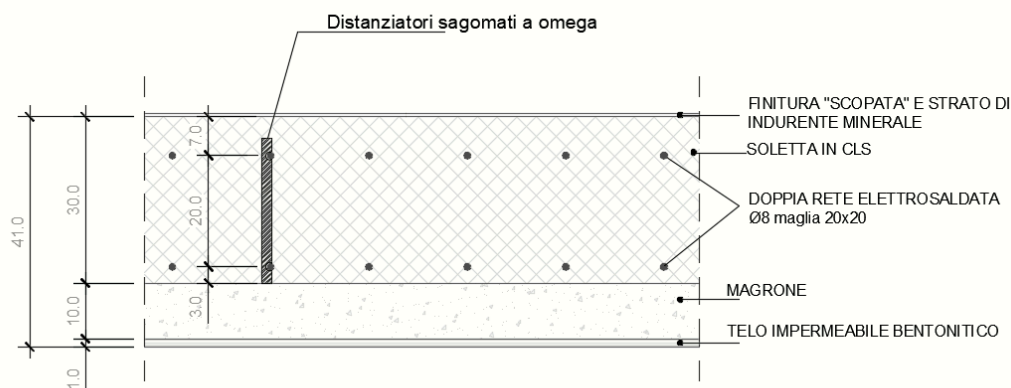
naturale frammisto, in percentuali variabili, alle ceneri e scorie derivanti dalla termodistruzione di rifiuti solidi urbani.

A tale scopo è stata progettata una platea, che arresta l'infiltrazione delle acque nel sottosuolo e impedisce la dispersione di polveri nell'aria, caratterizzata dalla seguente stratigrafia (dal basso verso l'alto): telo impermeabile doppio strato con bentonite sodica, magrone di sottofondo, soletta in calcestruzzo con doppia rete elettrosaldata, pavimentazione di finitura e giunti.

L'intervento di MISO, autorizzato con Determina n. 3/161 LLPP del 16/12/11 del Comune di Valmadrera, è stato realizzato in due distinte Fasi con lo scopo di permettere l'operatività della piattaforma ecologica tra maggio 2012 e luglio 2013.

Dunque, il nuovo capannone si innesta direttamente sulla platea in c.a. dell'area MISO, con profondità degli ancoraggi di base contenuta nello spessore della stessa.

Si richiama di seguito lo schema della Messa in Sicurezza Operativa della piattaforma ecologica, come realizzato nel 2013.



Di seguito si riporta una breve descrizione degli strati costituenti il pacchetto di MISO:



Piano di posa: il terreno di posa è stato finito con uno spessore variabile (tra 5 e 10 cm) di materiale granulare di cava, finalizzato a migliorare le prestazioni geotecniche e a creare un piano di posa asciutto e drenante.

Telo impermeabile: sul sottofondo rullato e costipato è stato posato il telo impermeabile bentonitico doppio strato (BENTOGEO GRIP TG, membrana composita impermeabilizzante a base di bentonite sodica, multistrato).

Sottofondazione di magrone: una volta eseguita la posa dei teli bentonici, è stato effettuato il getto del magrone di sottofondo di spessore di circa 10 cm.

Soletta in calcestruzzo armato: la soletta è stata realizzata tramite una doppia rete elettrosaldata in acciaio a maglie quadrate (\varnothing 8 mm, maglia 20 x 20 cm). La rete inferiore è stata posata in prossimità della base della soletta, distanziata dal fondo e dalla soletta superiore tramite la posa di appositi distanziatori sagomati ad omega. La rete superiore è stata posta in modo tale da trovarsi, a completamento dei getti, ad una distanza dal piano calpestio della soletta compresa tra 6 e 8 cm, così da poter svolgere correttamente la propria funzione senza rischiare di essere tagliata durante la realizzazione dei giunti di controllo.

Contestualmente alla realizzazione delle armature metalliche e dei casseri per il getto del calcestruzzo sono stati posati in opera i profili in PVC di fondo cassero, prescritti nel progetto esecutivo con la finalità di impedire l'infiltrazione nel terreno sottostante di acqua meteorica che potesse potenzialmente permeare in corrispondenza dei giunti di costruzione e dilatazione.

La superficie della soletta è stata rifinita con una finitura "scopata" e spolvero di indurente al quarzo, per conferire una superficie ruvida, più sicura in presenza di acqua o ghiaccio sulla pavimentazione.

Giunti: sul piano finito sono state eseguite le operazioni di taglio superficiale per la formazione dei giunti di controllo (mediamente 5 cm di profondità). Il taglio è stato sigillato con apposito prodotto sigillante poliuretanico monocomponente. I giunti di costruzione e quelli di isolamento sono stati sigillati in prossimità della superficie con due prodotti specifici sovrapposti: al di sotto è stato posato un cordone plastico



preformato in polietilene espanso a cellule chiuse, sigillato superficialmente da sigillante poliuretanico monocomponente.

Il terreno sottostante è stato oggetto di prove geologiche da parte dello Studio TBS. Si riporta di seguito la stratigrafia del terreno, tratta dalla relazione geotecnica:

Orizzonte A - DEPOSITI ETEROGENEI E POLIGENICI (0.0 – 2.0 m)			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	Simbolo	Unità di misura	Valore
Classificazione			Granulare
Spessore		m	~ 2.0 m
Densità relativa	Dr	%	70 - 80
Addensamento (Classificazione AGI)			Moderatamente addensato
Peso di volume	γ_d	kN/m ³	18,0-19,0
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	Simbolo	Unità di misura	Valore
Angolo di resistenza al taglio	ϕ	°	30 - 32
Coesione non drenata	Cu	KPa	-
PARAMETRI ELASTICI	Simbolo	Unità di misura	Valore
Modulo elastico (Modulo di Young)	E	Kg/cm ²	280 - 320
Modulo di deformazione (Modulo edometrico)	M	Kg/cm ²	150 - 250
Orizzonti B e C - DEPOSITI GLACIO LACUSTRI (2.0 – 15/25 m)			
CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE	Simbolo	Unità di misura	Valore
Classificazione			Coesivo
Spessore		m	Variabile
Peso di volume medio	γ_d	kN/m ³	18,22
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	Simbolo	Unità di misura	Valore
Angolo di resistenza al taglio	ϕ	°	-
Coesione non drenata	Cu	Kg/cm ²	0.10 – 0.15
PARAMETRI ELASTICI	Simbolo	Unità di misura	Valore
Modulo elastico	E	Kg/cm ²	Vedi paragrafo sottostante
Modulo di deformazione (Modulo edometrico)	M	Kg/cm ²	Vedi paragrafo sottostante
Orizzonte D – SUBSTRATO ROCCIOSO			
Peso di volume	γ	kN/m ³	24
PARAMETRI DI RESISTENZA AL TAGLIO	Simbolo	Unità di misura	Valore
Angolo di resistenza al taglio	ϕ	°	45
Coesione non drenata	Cu	MPa	163
Resistenza a compressione monoassiale		MPa	68



6. Stato di progetto

6.1. Geometria

Il capannone in progetto ha dimensioni in pianta m 18 x 14. L'altezza della struttura varia da m 7,30 a m 8,70 e la copertura è di tipo monofalda in lamiera grecata sandwich. Il peso proprio della struttura in acciaio è di circa ton 23.

6.2. Materiali in progetto

Acciaio da carpenteria: S275
Tirafondi e bullonerie: classe 8.8

6.3. Carichi

Permanente non strutturale

Rivestimento kN/mq 0,20

Variabili:

Uso e manutenzione kN/mq 0,50

kN 1,00 su impronta cm 20x20

Neve:

1.1 a_s (altitudine sul livello del mare): [m]

1.2 zona:

Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza

$$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$a_s \leq 200 \text{ m}$$

$$q_{sk} = 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2$$

$$a_s > 200 \text{ m}$$

q_{sk} valore caratteristico della neve al suolo **1,53** [kN/m²]



Vento:

zona:

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)



Classe di rugosità del terreno:

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D. Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati.

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinchè una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_s (altitudine sul livello del mare della costruzione):

234 [m]

Distanza dalla costa

300 [km]

T_R (Tempo di ritorno):

50 [anni]

Categoria di esposizione

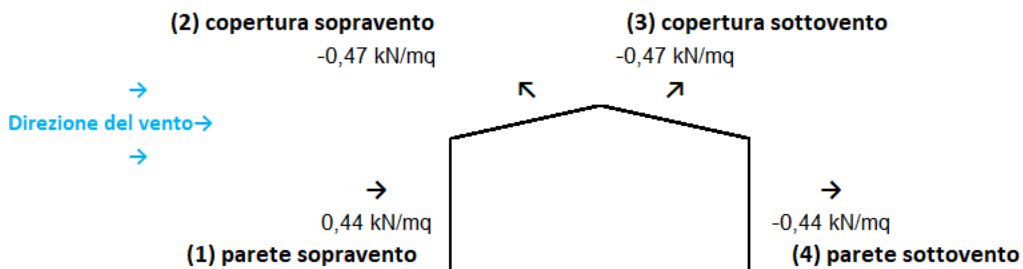
III

**PRESSIONI DEL VENTO****Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:**

Valori massimi della pressione per ogni elemento

 p (pressione del vento) = $q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$ c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione) c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m ²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m ²]
(1) par. sopravvent.	0,391	0,96	1,00	1,955	0,60	0,44
(2) cop. sopravvent.	0,391	0,96	1,00	2,070	-0,60	-0,47
(3) cop. sottovent.	0,391	0,96	1,00	2,070	-0,60	-0,47
(4) par. sottovent.	0,391	0,96	1,00	1,955	-0,60	-0,44

**6.4. Modello di calcolo FEM**

Software: Autodesk Robot Structural Analysis 2025

Tipo di struttura: Telaio spaziale

Coordinate del centro di gravità della struttura:

X = 8.812 (m)

Y = 7.602 (m)

Z = 4.920 (m)

Descrizione della struttura

Numero di nodi: 237

Numero di membri: 101

Elementi finiti membro: 240

Elementi finiti superficiali: 0

Elementi finiti volumetrici: 0

N° di gradi stat. di libertà: 1362

Condizioni: 42

Combinazioni: 28



Lista delle condizioni di carico / tipi di calcolo

Condizione 1 : PERM1

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 2 : PERM2

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 3 : UTIL1

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 4 : NE1

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 5 : SLE CAR_vento X

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 6 : SLE CAR_ventoY+

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 7 : Vento X+ 25 m/s (f =1.00) Simulazione

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 8 : Vento Y+ 25 m/s (f =1.00) Simulazione

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 9 : Vento Y- 25 m/s (f =1.00) Simulazione

Tipo di analisi: Statica non lineare

Condizione 10 : SLE CAR_vento Y-

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 11 : SLE FRE_vento X

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 12 : SLE FRE_vento Y+

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 13 : SLE FRE_vento Y-

Tipo di analisi: Combinazione NL



Condizione 14 : SLU_NEVE_VENTO X

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 15 : SLU_NEVE_VENTO Y+

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 16 : SLU_NEVE_VENTO Y-

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 17 : SLU_VENTO X

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 18 : SLU_VENTO Y+

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 19 : SLU_VENTO Y-

Tipo di analisi: Combinazione NL

Condizione 20 : Modale

Tipo di analisi: Modale

Dati:

Modo di analisi : Modale

Tipo di matrice delle masse : Concentrata senza rotazione

Numero di modi : 10

Condiz./Modo	Frequenza (Hz)	Periodo (sec)	Mas_mod.UX (%)	Mas_mod.UY (%)	Mas_mod.UZ (%)	Mas_cor.UX (%)	Mas_cor.UY (%)	Mas_cor.UZ (%)	Mas_tot.UX (kg)	Mas_tot.UY (kg)
20/ 1	1,61	0,62	76,95	0,00	0,0	76,95	0,00	0,0	38129,36	38129,73
20/ 2	1,76	0,57	76,95	45,02	0,0	0,00	45,02	0,0	38129,36	38129,73
20/ 3	2,28	0,44	77,22	47,32	0,0	0,28	2,30	0,0	38129,36	38129,73
20/ 4	2,29	0,44	77,25	77,34	0,0	0,03	30,03	0,0	38129,36	38129,73
20/ 5	2,35	0,43	79,39	77,35	0,0	2,14	0,01	0,0	38129,36	38129,73
20/ 6	3,51	0,28	79,39	77,35	0,0	0,00	0,00	0,0	38129,36	38129,73
20/ 7	3,54	0,28	79,71	77,35	0,0	0,31	0,00	0,0	38129,36	38129,73
20/ 8	4,35	0,23	89,96	77,35	0,0	10,25	0,00	0,0	38129,36	38129,73
20/ 9	4,94	0,20	89,97	77,35	0,0	0,01	0,00	0,0	38129,36	38129,73
20/ 10	5,93	0,17	89,98	77,35	0,0	0,01	0,00	0,0	38129,36	38129,73

Condizione 21 : Sismica NTC 2018 SLD Direzione_X

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Direzione dell'eccitazione:

X = 1.000

Y = 0.000

Z = 0.000

Dati:

Vita nominale VN : 50

Classe d'uso : II Cu = 1.000

Stato limite : SLD Pvr = 0.630

Categoria di sottosuolo : B



Topografia : T1
Spettro : Elastico
Direzione : Orizzontale
Coefficiente di costruzione - q : 1.000
Parametri dello spettro:
ag = 0.245
Fo = 2.565
TC* = 0.186
SS = 1.200 CC = 1.540
h/H = 1.000 ST = 1.000
Smorzamento : x = 0.050
Correzione dello smorzamento : $h = [10/(5+x)]^{0.5} = 1.000$
TB = 0.095 TC = 0.286 TD = 1.698 S = 1.200

Condizione 22 : Sismica NTC 2018 SLD Direzione_Y

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Direzione dell'eccitazione:

X = 0.000

Y = 1.000

Z = 0.000

Dati:

Vita nominale VN : 50

Classe d'uso : II Cu = 1.000

Stato limite : SLD Pvr = 0.630

Categoria di sottosuolo : B

Topografia : T1

Spettro : Elastico

Direzione : Orizzontale

Coefficiente di costruzione - q : 1.000

Parametri dello spettro:

ag = 0.245

Fo = 2.565

TC* = 0.186

SS = 1.200 CC = 1.540

h/H = 1.000 ST = 1.000

Smorzamento : x = 0.050

Correzione dello smorzamento : $h = [10/(5+x)]^{0.5} = 1.000$

TB = 0.095 TC = 0.286 TD = 1.698 S = 1.200

Condizione 23 : Sismica NTC 2018 SLD Direzione_Z

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Direzione dell'eccitazione:

X = 0.000



Y = 0.000

Z = 1.000

Dati:

Vita nominale VN : 50

Classe d'uso : II Cu = 1.000

Stato limite : SLD Pvr = 0.630

Categoria di sottosuolo : B

Topografia : T1

Spettro : Elastico

Direzione : Verticale

Coefficiente di costruzione - q : 1.000

Parametri dello spettro:

ag = 0.245

Fo = 2.565

TC* = 0.186

SS = 1.200 CC = 1.540

h/H = 1.000 ST = 1.000

Smorzamento : x = 0.050

Correzione dello smorzamento : $h = [10/(5+x)]^{0.5} = 1.000$

TB = 0.050 TC = 0.150 TD = 1.000 S = 1.000

Condizione 24 : SLD $1 * X \ 0.3 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 25 : SLD $1 * X \ -0.3 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 26 : SLD $1 * X \ -0.3 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 27 : SLD $1 * X \ 0.3 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 28 : SLD $0.3 * X \ 1 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 29 : SLD $0.3 * X \ -1 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 30 : SLD $0.3 * X \ -1 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 31 : SLD $0.3 * X \ 1 * Y \ -0.3 * Z$



Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 32 : Sismica NTC 2018 SLV Direzione_X

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Condizione 33 : Sismica NTC 2018 SLV Direzione_Y

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Condizione 34 : Sismica NTC 2018 SLV Direzione_Z

Tipo di analisi: Dinamica sismica

Condizione 35 : $SLV 1 * X \ 0.3 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 36 : $SLV 1 * X \ -0.3 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 37 : $SLV 1 * X \ -0.3 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 38 : $SLV 1 * X \ 0.3 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 39 : $SLV 0.3 * X \ 1 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 40 : $SLV 0.3 * X \ -1 * Y \ 0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

Condizione 41 : $SLV 0.3 * X \ -1 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare

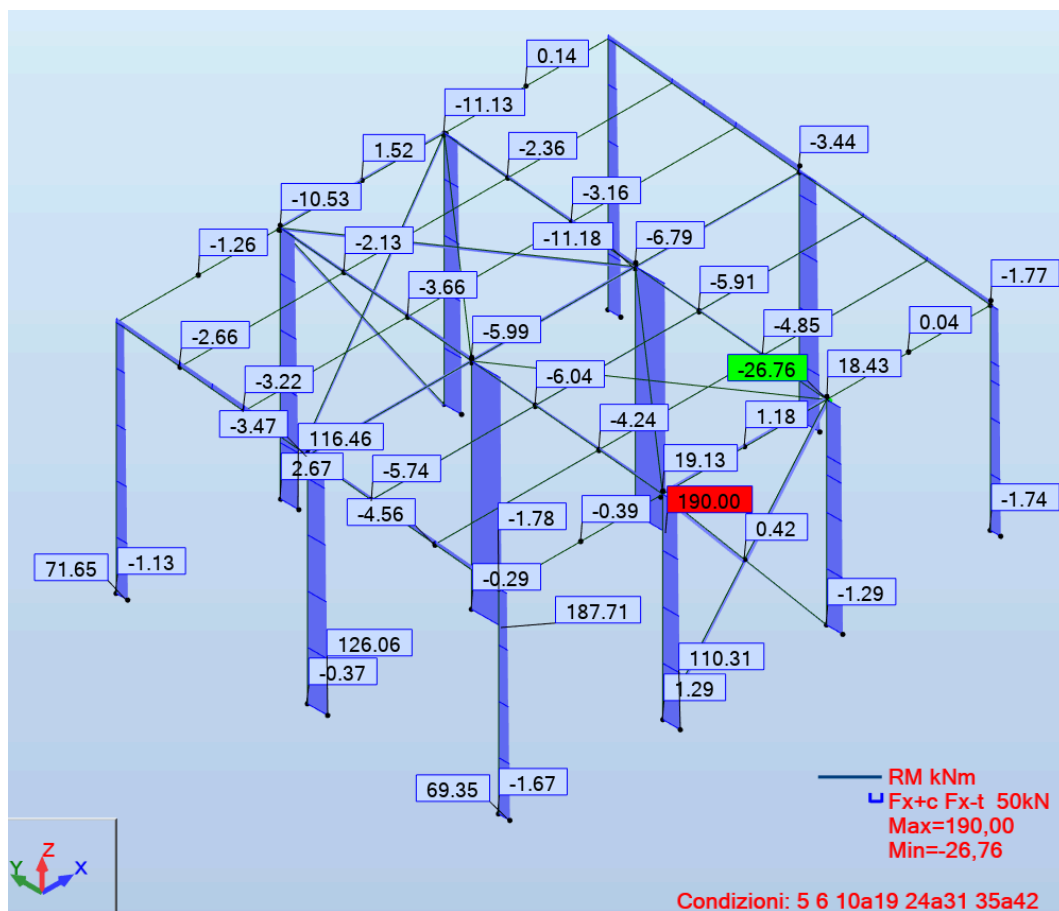
Condizione 42 : $SLV 0.3 * X \ 1 * Y \ -0.3 * Z$

Tipo di analisi: Combinazione lineare



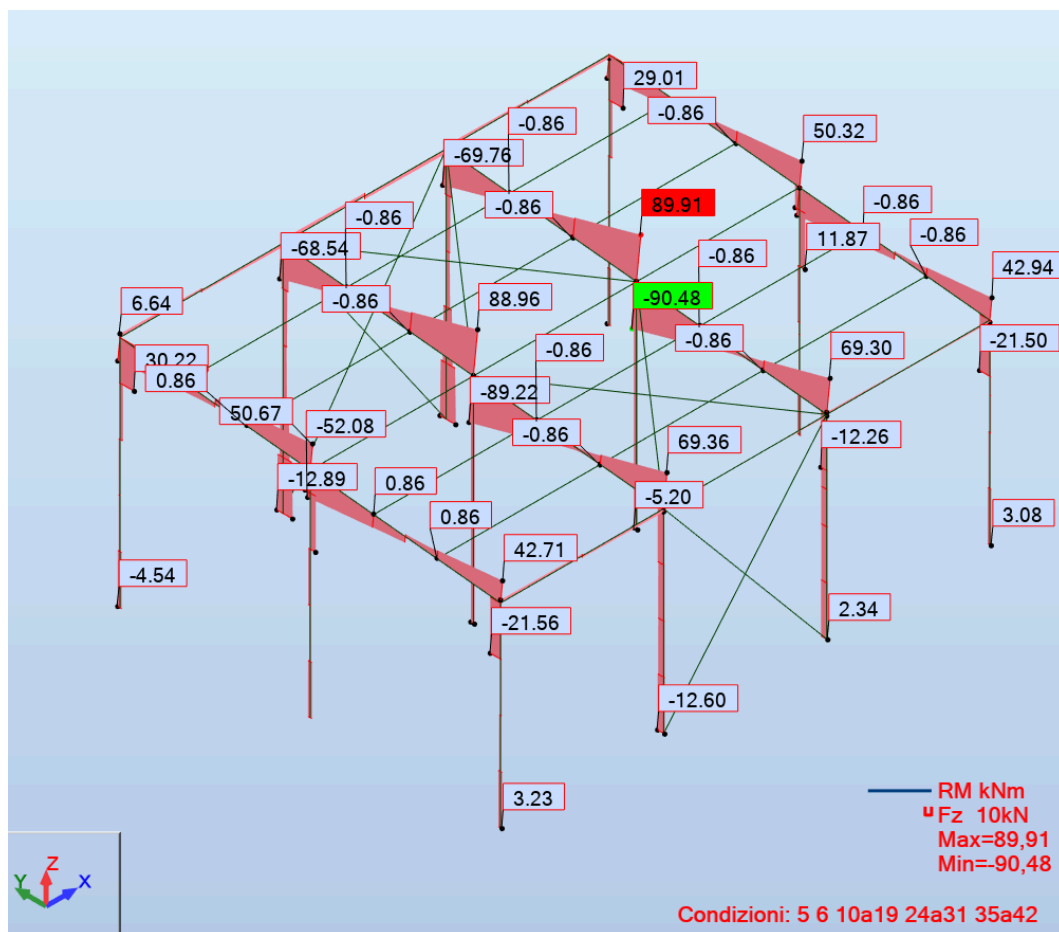
6.5. Azioni interne

Azione assiale



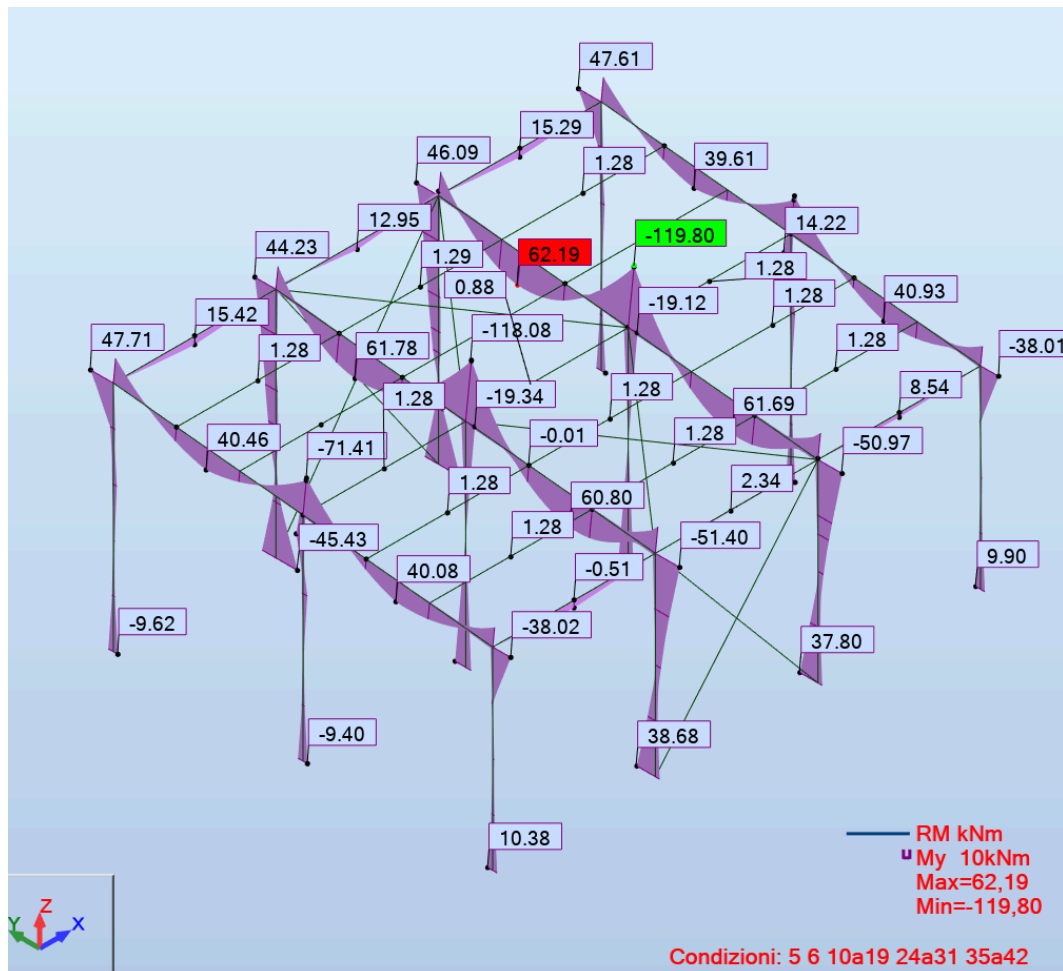


Taglio



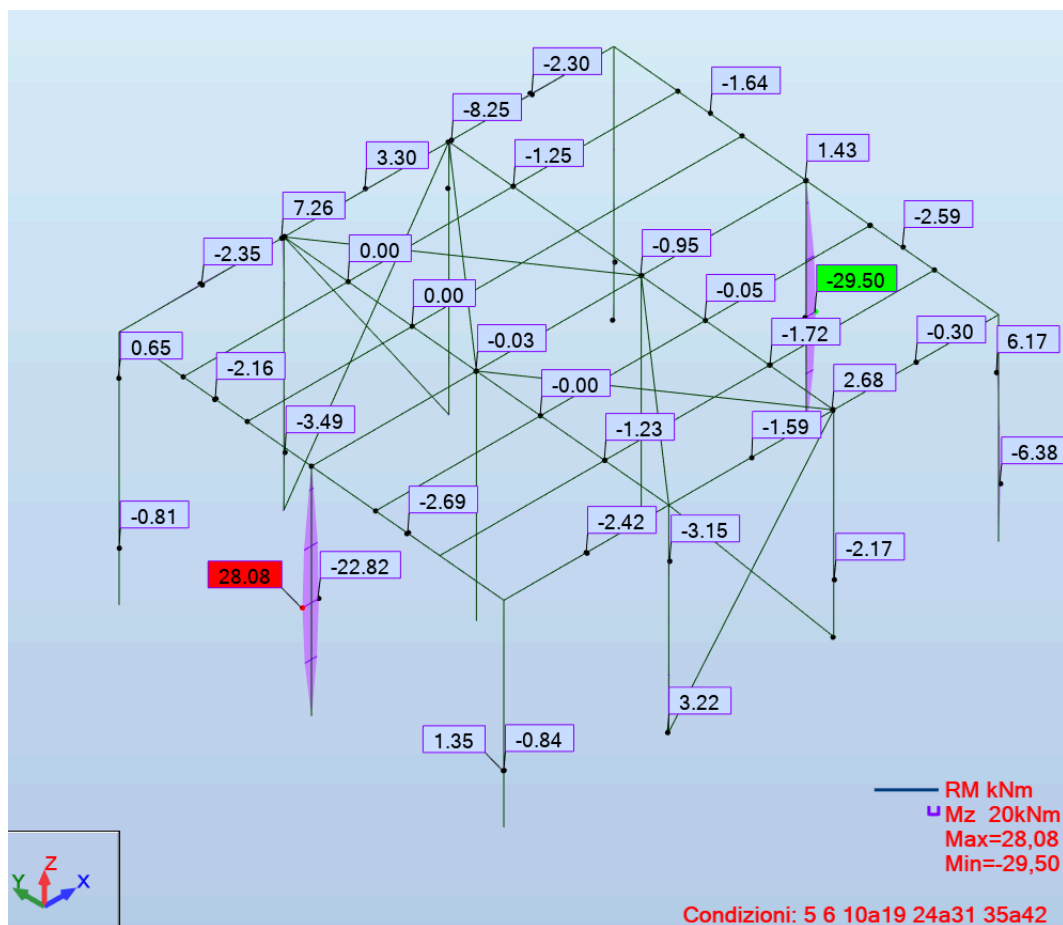


Momento My



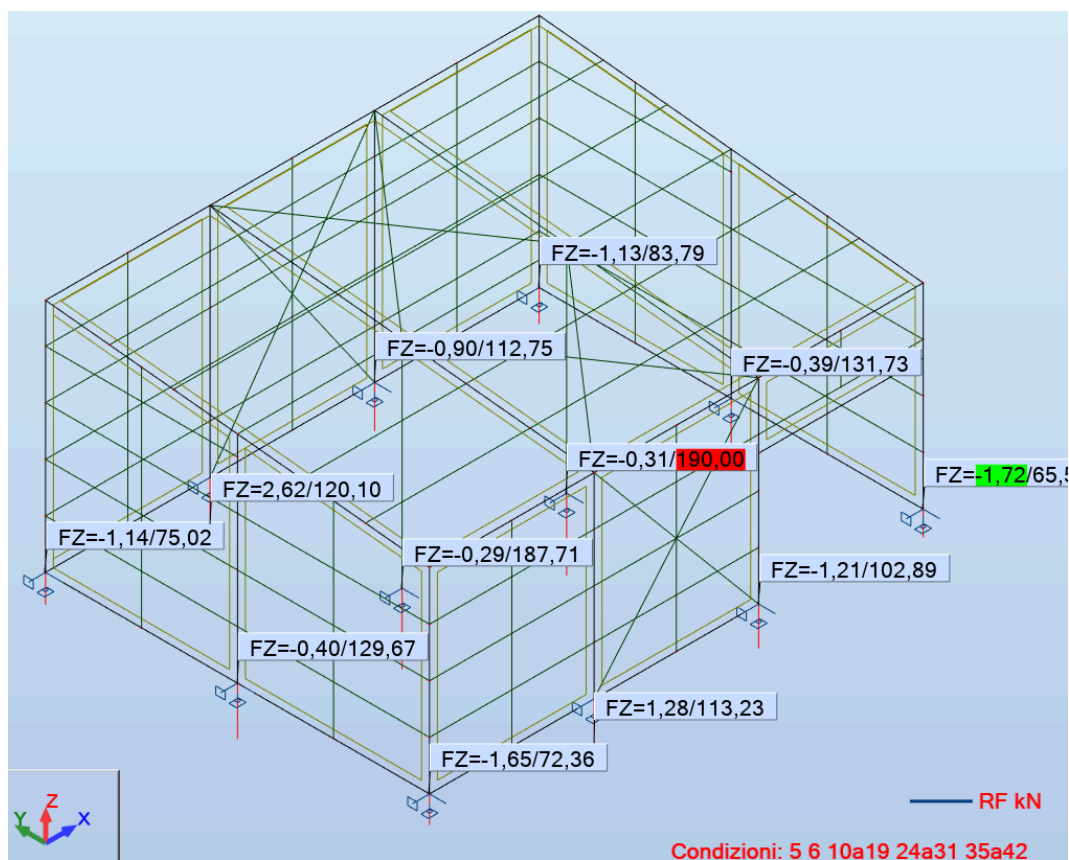


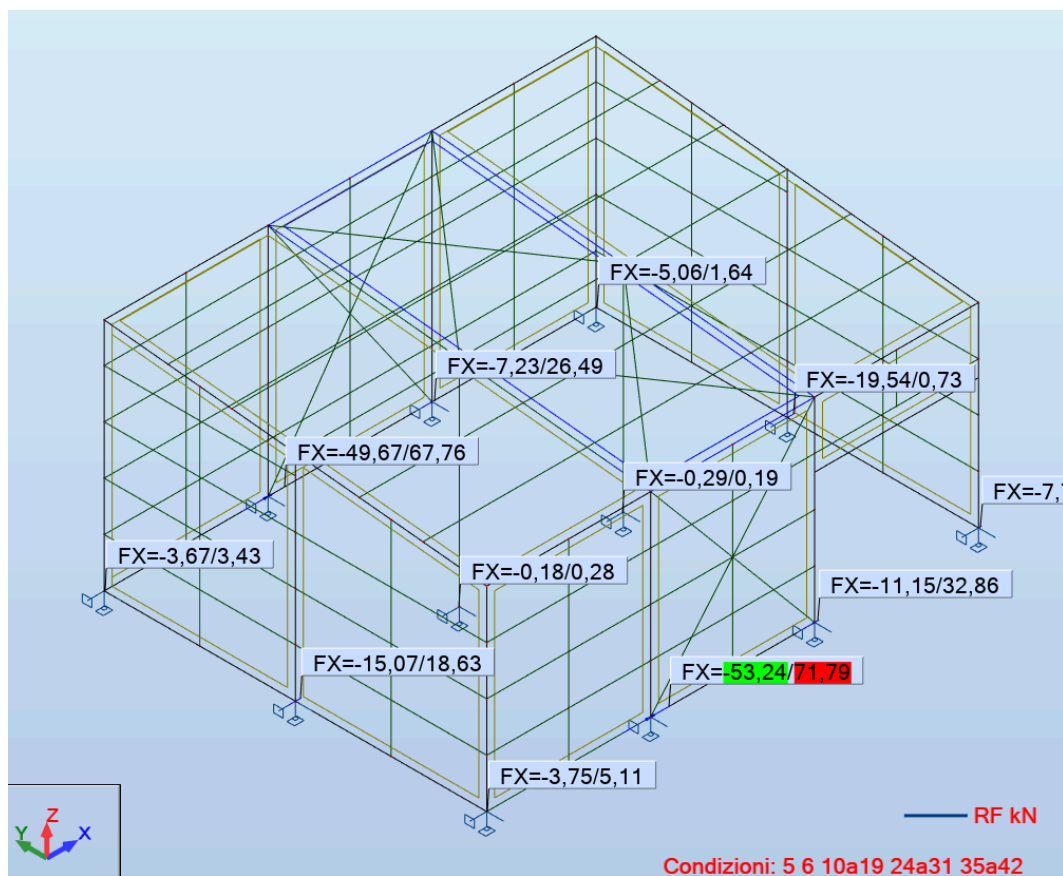
Momento Mx

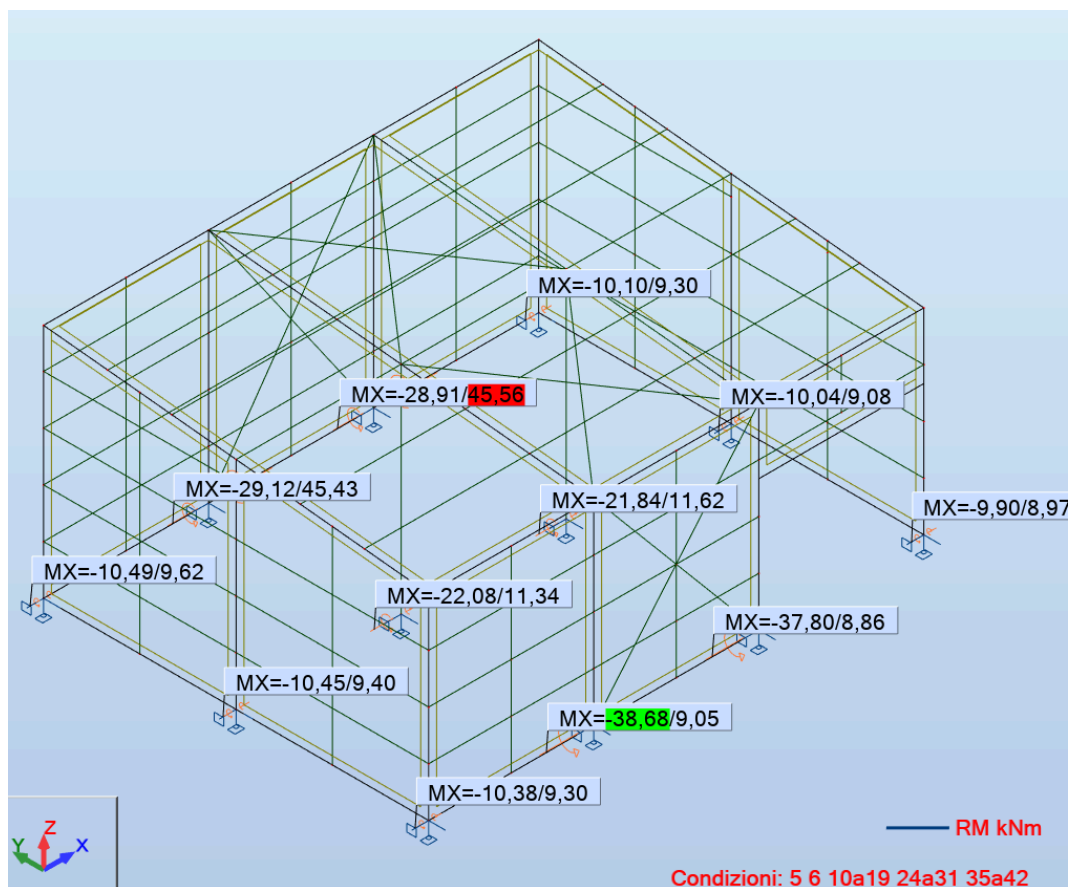




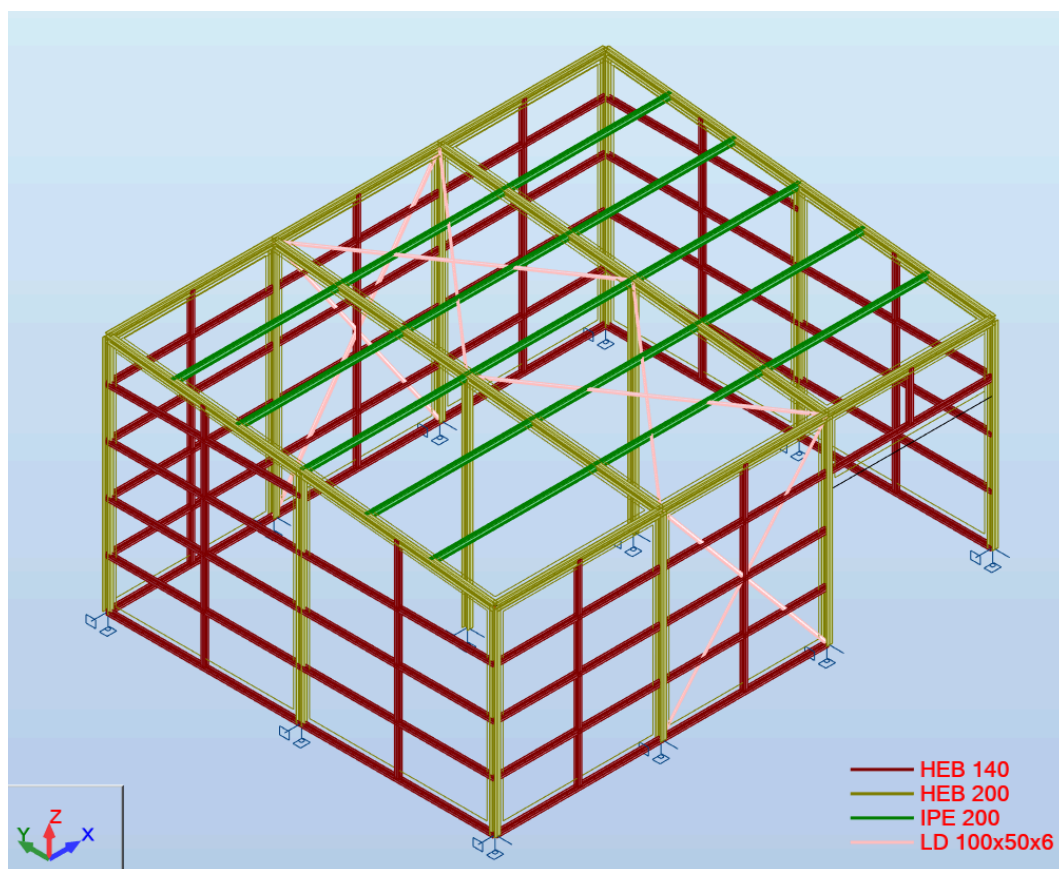
6.6. Reazioni Vincolari max SLU







6.7. Dimensionamento profili




Rigidi Elastici Attrito Gioco Non I

Etichetta : INCASTRO_CERNIERA

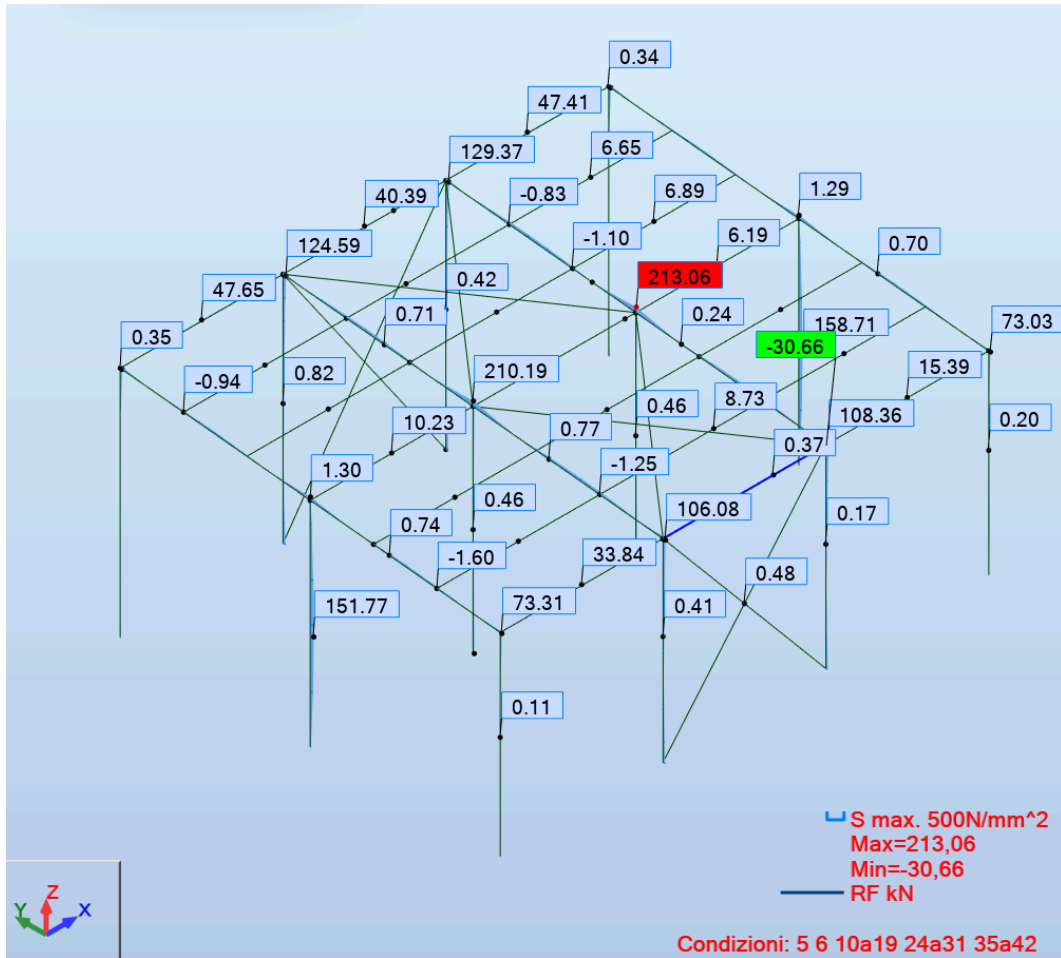
Direzioni bloccate:	Sollevamento
<input checked="" type="checkbox"/> UX	nessuno
<input checked="" type="checkbox"/> UY	nessuno
<input checked="" type="checkbox"/> UZ	nessuno
<input checked="" type="checkbox"/> RX	nessuno
<input type="checkbox"/> RY	nessuno
<input checked="" type="checkbox"/> RZ	nessuno

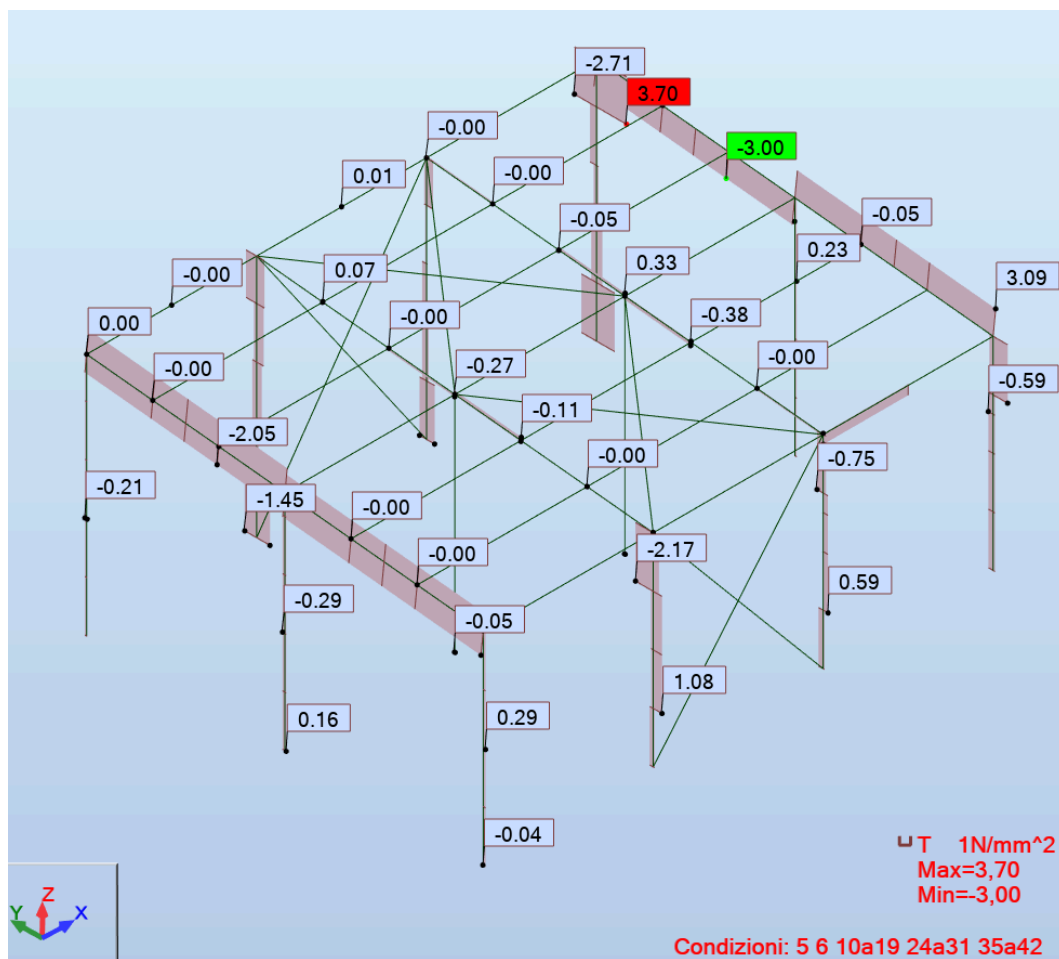
Angolo

Direzioni del vincolo conformi al sistema globale

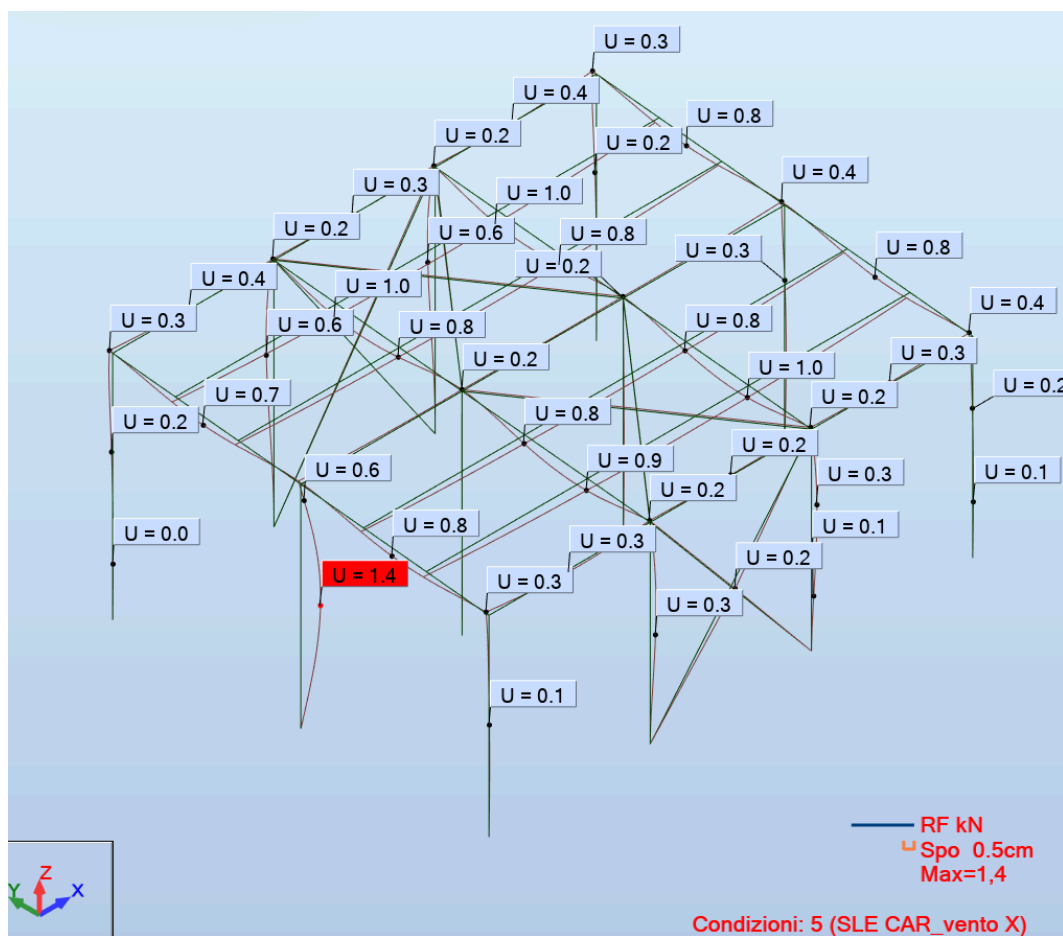


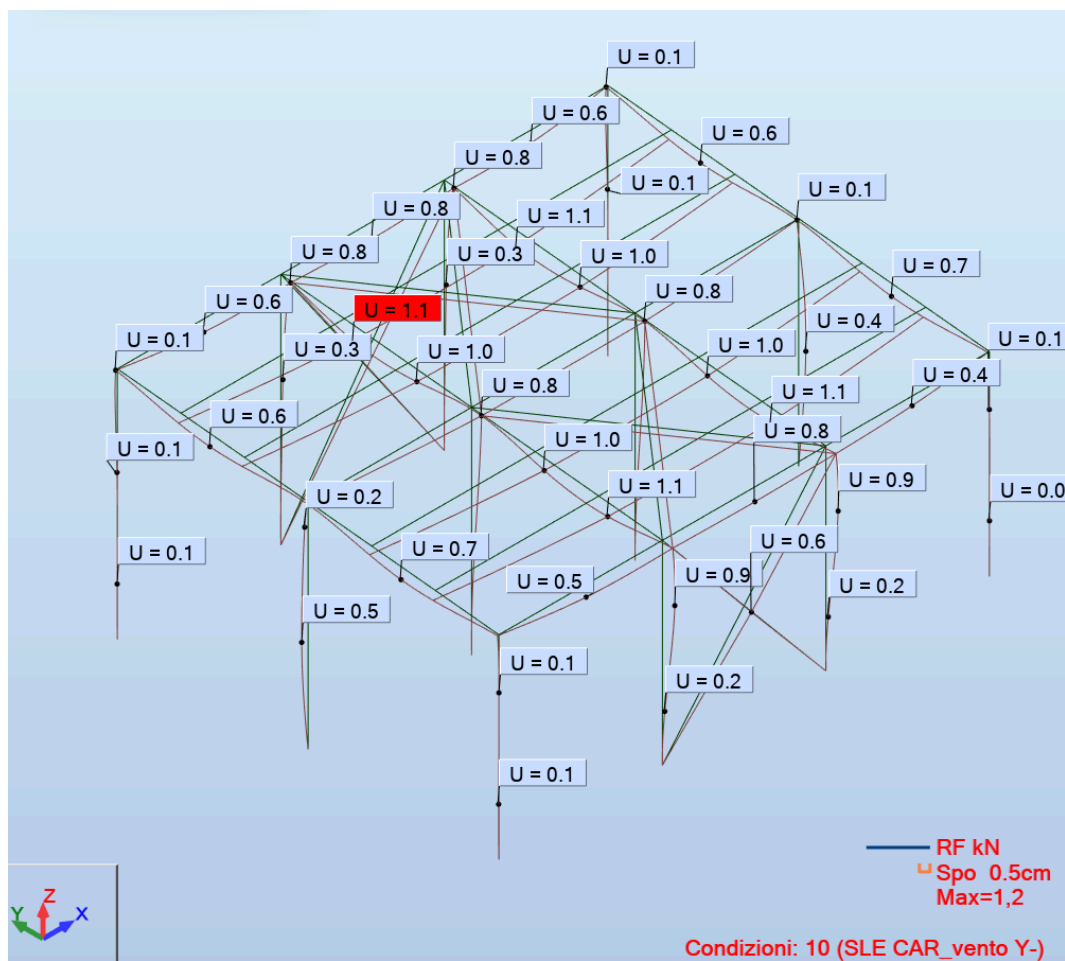
6.8. Sollecitazioni SLU



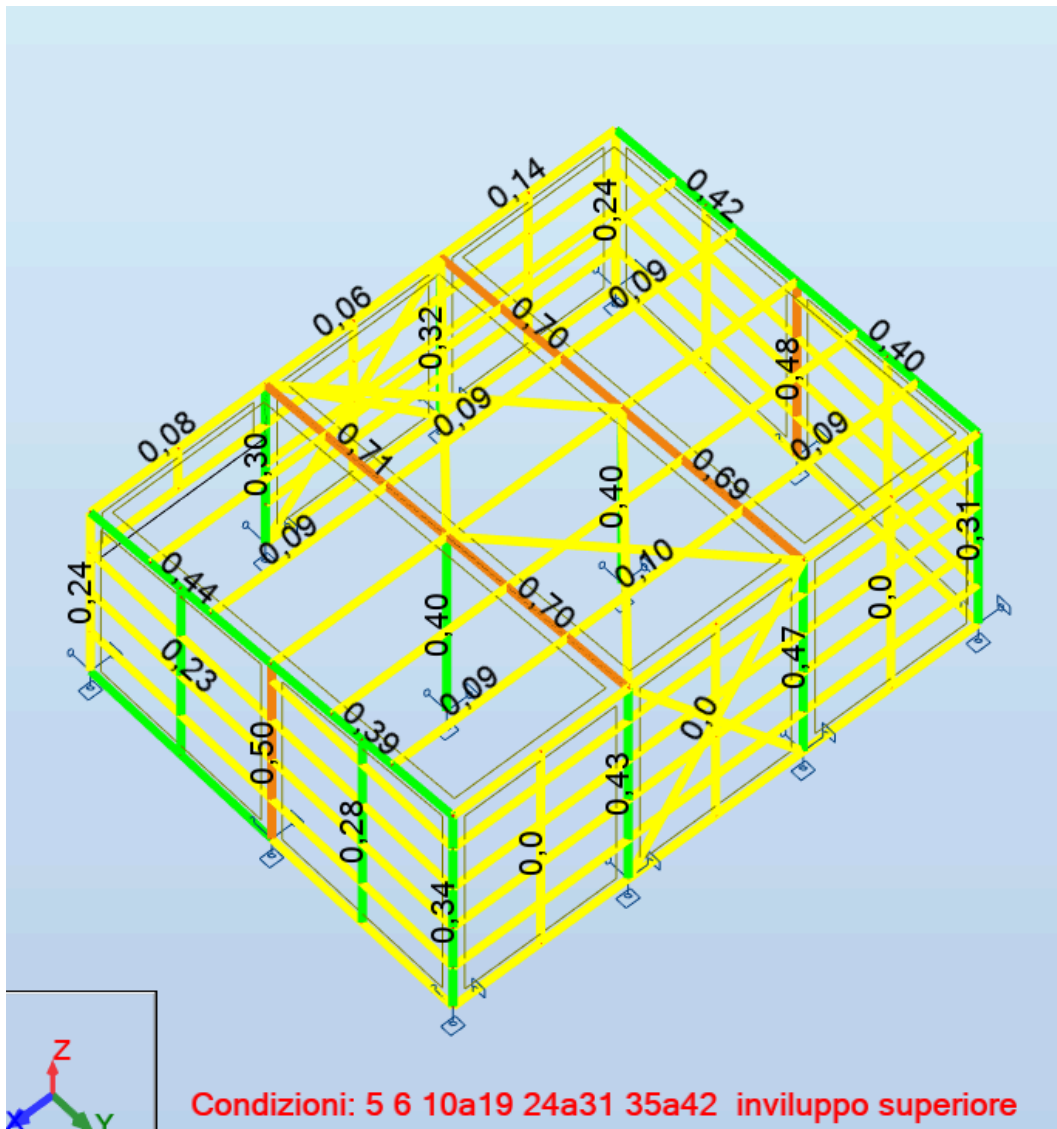


6.9. Deformazioni SLE





6.10. Verifiche profili





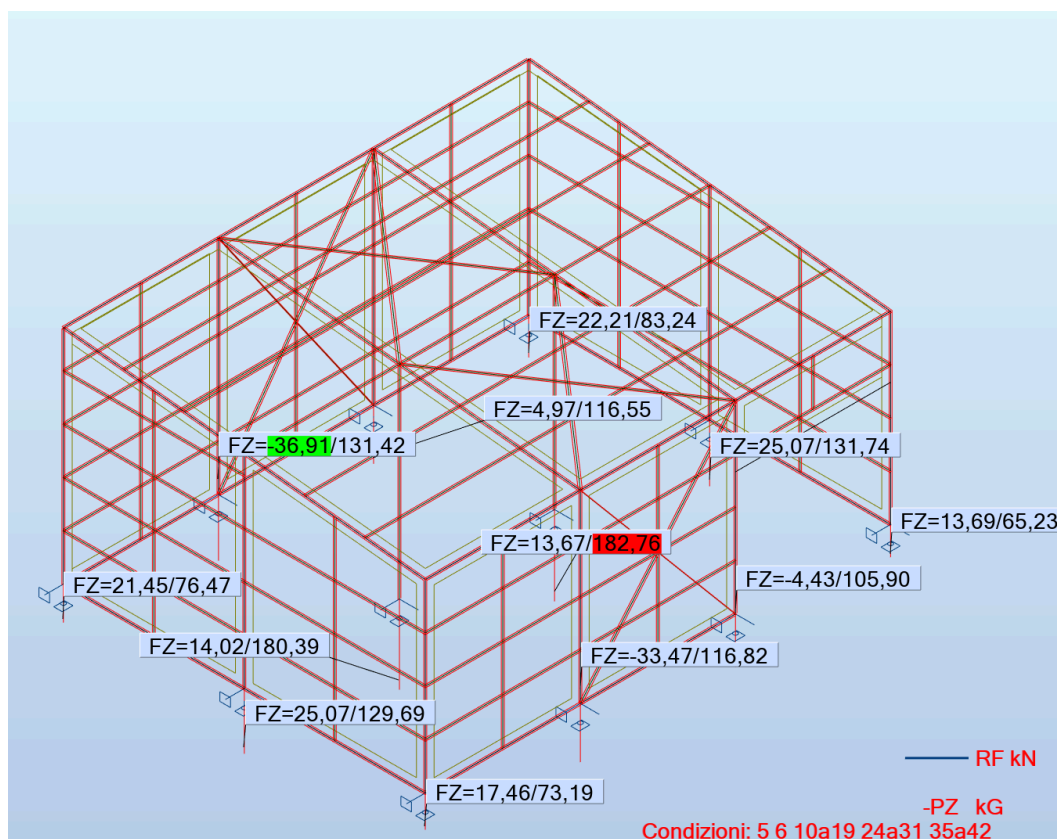
Barra	Profilato	Materiale	Lay	Laz	Resist.	Condizione
1 Colonna_1	OK HEB 200	S 275	83.72	141.19	0.24	16 SLU_NEVE_VEN
2 Colonna_2	OK HEB 200	S 275	100.70	169.82	0.31	16 SLU_NEVE_VEN
3 Trave_3	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.40	16 SLU_NEVE_VEN
4 Colonna_4	OK HEB 200	S 275	92.21	155.50	0.48	18 SLU_VENTO Y+
5 Trave_5	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.69	16 SLU_NEVE_VEN
6 Trave_6	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.70	14 SLU_NEVE_VEN
7 Trave_7	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.42	14 SLU_NEVE_VEN
8 Trave_8	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.39	14 SLU_NEVE_VEN
9 Colonna_9	OK HEB 200	S 275	83.72	141.19	0.32	16 SLU_NEVE_VEN
10 Colonna_10	OK HEB 200	S 275	100.70	169.82	0.47	16 SLU_NEVE_VEN
11 Colonna_11	OK HEB 200	S 275	92.21	155.50	0.40	16 SLU_NEVE_VEN
12 Trave_12	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.70	14 SLU_NEVE_VEN
13 Trave_13	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.14	17 SLU_VENTO X
14 Colonna_14	OK HEB 200	S 275	83.72	141.19	0.30	16 SLU_NEVE_VEN
15 Colonna_15	OK HEB 200	S 275	100.70	169.82	0.43	16 SLU_NEVE_VEN
16 Colonna_16	OK HEB 200	S 275	92.21	155.50	0.40	14 SLU_NEVE_VEN
17 Trave_17	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.71	14 SLU_NEVE_VEN
18 Trave_18	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
19 Colonna_19	OK HEB 200	S 275	83.72	141.19	0.24	16 SLU_NEVE_VEN
20 Colonna_20	OK HEB 200	S 275	100.70	169.82	0.34	14 SLU_NEVE_VEN
21 Colonna_21	OK HEB 200	S 275	92.21	155.50	0.50	18 SLU_VENTO Y+
22 Trave_22	OK HEB 200	S 275	82.41	138.96	0.44	14 SLU_NEVE_VEN
23 Trave_23	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
24 Trave_24	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.10	17 SLU_VENTO X
25 Trave_25	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
26 Trave_26	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
27 Trave_27	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.13	19 SLU_VENTO Y-
28 Trave_28	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.06	17 SLU_VENTO X
29 Trave_29	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.10	17 SLU_VENTO X
30 Trave_30	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
31 Trave_31	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.08	17 SLU_VENTO X
32 Trave_32	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
33 Trave_33	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.10	17 SLU_VENTO X
34 Trave_34	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.16	18 SLU_VENTO Y+
35 Trave_35	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.08	18 SLU_VENTO Y+
36 Trave_36	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
37 Trave_37	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
38 Trave_38	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	18 SLU_VENTO Y+
39 Trave_39	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
40 Trave_40	OK IPE 200	S 275	72.67	268.80	0.09	17 SLU_VENTO X
41 Trave_41	OK HEB 200	S 275	70.26	118.48	0.19	18 SLU_VENTO Y+
54 Trave_54	OK HEB 140	S 275	126.82	210.06	0.38	18 SLU_VENTO Y+
55 Trave_55	OK HEB 140	S 275	139.05	230.33	0.28	18 SLU_VENTO Y+
57	OK HEB 140	S 275	118.16	195.73	0.10	18 SLU_VENTO Y+
65	OK HEB 140	S 275	118.16	195.73	0.23	18 SLU_VENTO Y+
69	OK HEB 140	S 275	118.16	195.73	0.19	18 SLU_VENTO Y+
73	OK HEB 140	S 275	118.16	195.73	0.37	18 SLU_VENTO Y+
93 Trave_93	OK HEB 140	S 275	120.70	199.92	0.06	14 SLU_NEVE_VEN
135	OK HEB 140	S 275	101.28	167.77	0.12	16 SLU_NEVE_VEN
141	OK HEB 140	S 275	101.28	167.77	0.14	17 SLU_VENTO X
147	OK HEB 140	S 275	101.28	167.77	0.17	17 SLU_VENTO X
153	OK HEB 140	S 275	101.28	167.77	0.14	17 SLU_VENTO X

Per la nota di calcolo completa si rimanda all'allegato 1: fascicolo calcoli.

6.11. Giunti

Per la nota di calcolo completa si rimanda all'allegato 1: fascicolo calcoli.
Tutti i giunti sono verificati ai sensi dell' Eurocodice 3.

6.12. Verifiche su platea esistente



COMPRESSIONE

$F_x, \max = \text{kN } 183$

$f_{c,Ed} = 183.000 / 400 \times 400 = 1,15 \text{ MPa} < f_{c,Rd} = 14,17 \text{ MPa}$ ✓

TRAZIONE

$F_x, \max = \text{kN } 37$

$f_{ct,Ed} = 37.000 / 400 \times 400 = 0,23 \text{ MPa} < f_{ct,Rd} = 1,20 \text{ MPa}$ ✓



PUNZONAMENTO

DATI			SOLLECITAZIONI		
h	30,00	cm	N,Ed	18 300,00	daN
r	2,00	cm	$\sigma_{cp,z}$ (compr. +)	-	daN/cm ²
bz	40,00	cm	$\sigma_{cp,y}$ (compr. +)	-	daN/cm ²
hy	40,00	cm	σ_t	0,70	daN/cm ²
ϕ_z a flessione	8,00	mm			
ϕ_y a flessione	8,00	mm			
interasse ϕ_z a flex	20,00	cm			
interasse ϕ_y a flex	20,00	cm			
fck (positivo)	250,00	daN/cm ²			
γ_c	1,50				
α_c per fcd	0,85				
fyk	4 500,00	daN/cm ²			
γ_s	1,15				
β	1,15	elem. interno			
ELABORAZIONI					
fcd	141,67	daN/cm ²			
fyd	3 913,04	daN/cm ²			
fywd,eff	3 180,00	daN/cm ²			
d	27,20	cm			
2d	54,40	cm			
$\rho_{l,z}$	0,0009235				
$\rho_{l,y}$	0,0009235				
ρ_l	0,0009235				
k	1,8574929				
VERIFICHE A BORDO ELEMENTO			VERIFICHE SUL PERIMETRO EFFICACE IN ASSENZA DI ARMATURE		
u0	160	cm	u1	312,17	cm
At,0	1 600,00	cm ²	At,1	19 596,39	cm ²
Rt,0	1 120,00	daN	Rt,1	13 717,47	daN
V,Ed,0	17 180,00	daN	V,Ed,1	4 582,53	daN
v Ed,0	4,54	daN/cm ²	v Ed,1	0,62	daN/cm ²
v Rd,max	28,33	daN/cm ²	v Rd,c	4,43	daN/cm ²
v Ed,0 / v Rd,max	0,16	VERIFICATO	v Ed,1 / v Rd,c	0,14	VERIFICATO
			Non necessaria armatura a punzonamento		
VALUTAZIONE DI PERIMETRO CHE NON NECESSITA DI ARMATURA			u(out)	43,73	cm
			k'd	9,26	cm
			k'	0,34	
DATI INSERIMENTO BARRE PIEGATE			VERIFICHE BARRE PIEGATE		
ϕ barre piegate z	16	mm	v Ed,1	0,62	daN/cm ²
ϕ barre piegate y	16	mm	v Rd,s	3,72	daN/cm ²
n bracci piegati z	6		v Ed,1 / v Rd,s	0,17	VERIFICATO
n bracci piegati y	6				
α (angolo piegatura ferri)	45	gradi			
sr	70,13	cm			



6.13. Check verifiche effettuate

TRAVE HEB 200

HE 200 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 0

	Inflexione attorno all'asse y - y	z - z
I_0 [m]	7	2.3
Snellezza λ	81.97	45.36
$N_{b,Rd}$ [kN]	1 294	1 698
$M_{1,Sd}$ [kNm]	120	1
$M_{2,Sd}$ [kNm]	45	1
M_Q [kNm]	140	1
β_M	1.35	1.3
μ	-1.099	-0.205
k	1	1
$M_{c,Rd}$ [kNm]	168.3	80.09
M_{Sd} [kNm]	120	1

☐ Momenti all'estremità
☐ Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano
☒ Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano più momenti d'estremità

Resistenza della sezione 0.521 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0.768 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{c,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,Rd1}} = 0 + 0.713 + 0.012 = 0.726$$

OK

HE 200 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

z_a [mm] 0.0 L [m] 2.3 = I_{0z} [m]

Coefficienti C
☐ Momenti all'estremità ☐ Carichi trasversali
 C_1 1.0 C_2 0.0 C_3 1

Coefficienti di lunghezza efficace
 k 1.0 k_y 1.0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessio-torsionale (solo My) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 949.7 $M_{c,Rd}$ [kNm] = 168.3

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{c,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 0.431 \quad \chi_{LT} = 0.944 \quad M_{b,Rd}$$

$M_{b,Rd}$ [kNm] = 158.9

Resistenza all'instabilità flessio torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 13 $M_{y,Sd}$ [kNm] 120 $M_{z,Sd}$ [kNm] 1

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{c,Rd1}} = \frac{13}{1 698} + \frac{1 \times 120}{158.9} + \frac{1.011 \times 1}{80.09}$$

$$= 0.008 + 0.755 + 0.013 = 0.775$$

OK



COLONNA HEB200

HE 200 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 187

	Inflessione attorno all'asse	
	y - y	z - z
I_0 [m]	8,5	1,5
Snellezza λ	99,53	29,59
$N_{b,Rd}$ [kN]	1 039	1 898
$M_{1,Sd}$ [kNm]	51	0
$M_{2,Sd}$ [kNm]	38	0
β_M	1,278	1,278
μ	-1,527	0,035
k	1,262	0,997
$M_{e,Rd}$ [kNm]	168,3	80,09
M_{Sd} [kNm]	51	0

☒ Momenti all'estremità
☐ Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano
☐ Momenti dovuti ai carichi laterali nel piano più momenti d'estremità

Selezionare diagramma

Resistenza della sezione 0,092 OK ?

Instabilità flessione-torsionale 0,402 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{ey,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{ez,Rd1}} = \frac{187}{1039} + \frac{1,262 \times 51}{168,3} + \frac{0,997 \times 0}{80,09} = 0,180 + 0,382 + 0 = 0,562$$

OK

HE 200 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

z_a [mm] 100 L [m] 8,5 = I_0 [m]

Momento resistente di progetto all'instabilità flessione-torsionale (solo M_y) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 174,2 $M_{e,Rd}$ [kNm] = 168,3
 $\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{e,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 1,007$ $\chi_{LT} = 0,661$ $M_{b,Rd}$ [kNm] = 111,2

Resistenza all'instabilità flessione torsionale (flessione e compressione)- Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 88 $M_{y,Sd}$ [kNm] 10 $M_{z,Sd}$ [kNm] 28

$$\frac{N_{Sd}}{N_{bz,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{b,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{ez,Rd1}} = \frac{88}{1898} + \frac{1 \times 10}{111,2} + \frac{1,037 \times 28}{80,09} = 0,046 + 0,090 + 0,363 = 0,499$$

OK

7. Conclusioni

A risultanza e conclusione delle trattazioni rappresentate, tutte le verifiche di resistenza e deformazione dei profili e dei giunti in acciaio risultano soddisfatte ai sensi della normativa vigente NTC 2018 ed Eurocodice 3.

Eventuali modifiche in fase di redazione del progetto costruttivo da parte della carpenteria metallica che realizza il manufatto, così come le scelte riferite alla tipologia e spessore di rivestimento copertura e pareti, vanno preventivamente concordate con la scrivente.

Il nuovo capannone si innesta sulla platea esistente di spessore cm 30+10 dell'area MISO, richiamata e sinteticamente descritta a pag.5 della presente. La profondità degli ancoraggi è contenuta nello spessore della stessa, senza compromettere la guaina impermeabile esistente sul fondo della platea.

Allegati:

01_Fascicolo calcoli: Verifiche Estese Profili e Giunti

24/02/2025

In fede

Porfidia Ingegneria srl

