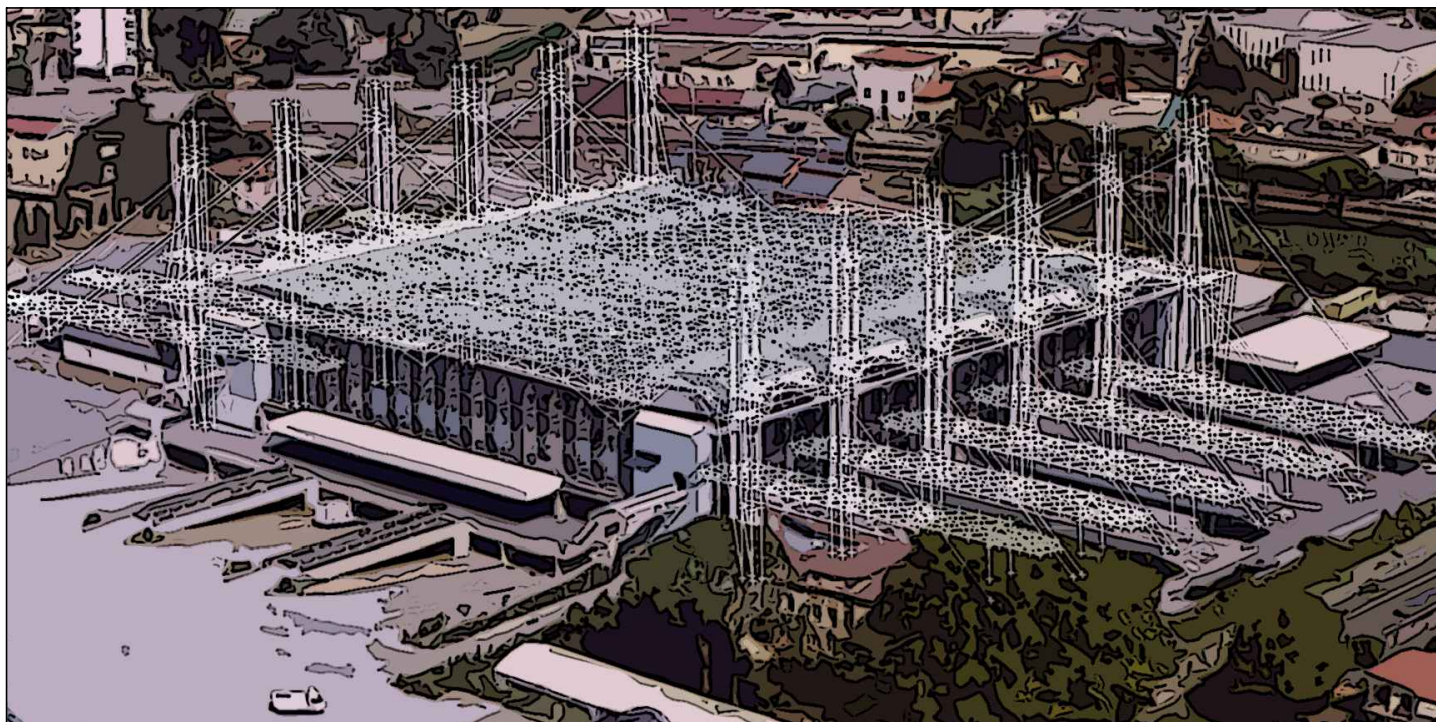


**INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER  
LA MESSA IN SICUREZZA DELL'IMMOBILE DENOMINATO  
MERCATO DEI FIORI”- 1° STRALCIO FUNZIONALE**



**PROGETTO ESECUTIVO**

**R.C.C. - RELAZIONE DI CALCOLO COPERTURA**

Pescia, lì 26 Giugno 2018

**R.U.P.**

Geom. Luciano BIANCHI

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

Mandataria



**DP INGEGNERIA S.R.L.**  
Società di Ingegneria Civile

DP INGEGNERIA [info@dpingegneria.com](mailto:info@dpingegneria.com) - [www.dpingegneria.com](http://www.dpingegneria.com)  
Viale Giuseppe Giusti 403 - 55100 - LUCCA - Tel./Fax: 0583 496595 - P.IVA: 02486940469

Mandanti

Arch. Sergio MARTINELLI  
Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Giacomo LENCIONI  
P.I. Gabriele BONOFILIO  
Ing. Francesco BARTOLI



## SOMMARIO

1. Premessa .....	4
2. Caratteristiche dei materiali.....	5
2.1 Materiali esistenti.....	5
2.2 Materiali necessari per l'intervento .....	5
3. Analisi dei carichi .....	6
3.1 Solaio di copertura.....	6
3.2 Carico da neve.....	6
3.3 Carico da vento .....	7
3.4 Variazioni termiche .....	10
3.5 Azione tangenziale del vento .....	11
3.6 Azione sismica .....	11
4. Modello di calcolo .....	13
5. Combinazione dei carichi .....	17
6. Verifica del fabbricato per carichi statici e sismici .....	18
6.1 Configurazioni deformate azioni statiche.....	18
6.2 Configurazioni deformate azioni sismiche.....	25
6.3 Caratteristiche della sollecitazione .....	27
6.3.1 Sforzo normale azioni statiche.....	27
6.3.2 Sforzo normale azioni sismiche.....	33
6.3.3 Taglio 2 azioni statiche .....	36
6.3.4 Taglio 2 azioni sismiche .....	42
6.3.5 Taglio 3 azioni statiche .....	44

---

### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI



---

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

---

6.3.6	Taglio 2 azioni sismiche .....	50
6.3.7	Momento 2 azioni statiche.....	53
6.3.8	Momento 2 azioni sismiche.....	59
6.3.9	Momento 3 azioni statiche.....	61
6.3.10	Momento 3 azioni sismiche.....	67
6.4	Verifiche di resistenza alle azioni statiche .....	69
6.5	Verifiche di resistenza alle azioni sismiche .....	73
7.	Stato di progetto.....	76
7.1	Aste non verificate copertura centrale .....	76
7.1.1	Intervento 1 .....	77
7.1.2	Intervento 2.....	78
7.2	Aste non verificate copertura laterale .....	80
7.2.1	Intervento 3.....	81
7.2.2	Intervento 4.....	83
7.2.3	Intervento 5.....	84
7.3	Verifiche di resistenza stato di progetto .....	86
8.	SOSTITUZIONE STRALLI.....	88
8.1	Inserimento di piastre metalliche in testa alla copertura .....	88
8.1.1	Verifica a rifollamento piastra .....	89
8.1.2	Verifica di resistenza della piastra.....	89
8.1.3	Verifica di resistenza dell'elemento metallico esistente su cui viene saldata la piastra	90
8.2	Inserimento di piastre metalliche a terra.....	90
8.2.1	Verifica a rifollamento piastre .....	92

---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO                Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI                 Ing. Giacomo LENCIONI



---

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

---

8.2.2	Verifica di resistenza della piastra.....	92
8.3	Inserimento di piastre metalliche in testa alle colonne .....	94
8.3.1	Verifica a rifollamento piastre .....	95
8.3.2	Verifica saldature .....	95
8.3.3	Verifica di resistenza della piastra esistente.....	96
8.3.4	Verifica di resistenza della piastra aggiuntiva .....	97

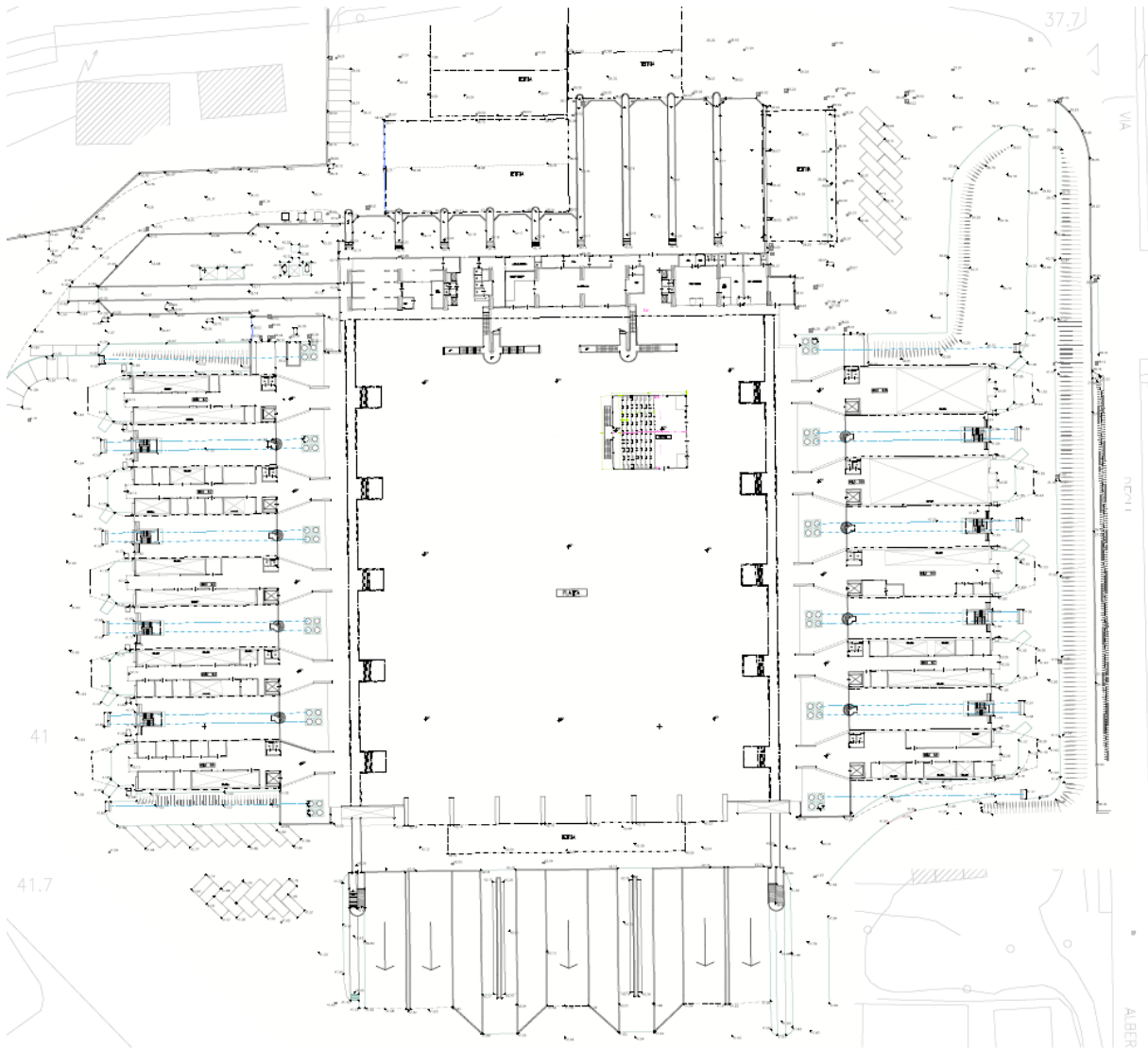
---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

## 1. PREMESSA

La presente relazione è inerente all'intervento di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza dell'immobile denominato Mercato dei Fiori.



Nel seguito si esplicitano le caratteristiche dei materiali, i carichi assunti in fase di progetto, i criteri di modellazione ed una sintesi delle principali verifiche di sicurezza.

Per una più dettagliata descrizione del fabbricato e per la descrizione delle indagini effettuate si rimanda alla relazione generale.

### **Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



## **2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Si riportano le principali caratteristiche dei materiali utilizzati nei calcoli, per maggiori dettagli si rimanda alla relazione generale allegata al presente documento

### **2.1 MATERIALI ESISTENTI**

#### **PROFILATI IN ACCIAIO**

Profilati a caldo in acciaio tipo 1

Tubi per carpenteria in acciaio tipo 2

Fazzoletti, piastre, nervature e flange in acciaio calmato Aq 42 tipo 1

Bulloni classe 5D salvo esplicita prescrizione diversa sul disegno

### **2.2 MATERIALI NECESSARI PER L'INTERVENTO**

#### **ACCIAIO S355**

Tensione caratteristica di snervamento

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di rottura

$$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$$

Modulo di elasticità normale

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente di Poisson

$$\nu = 0,3$$

Peso specifico

$$\gamma_s = 7850 \text{ daN/m}^3$$

Coefficiente di espansione termica lineare

$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$$

#### **SALDATURA**

Il cordone di saldatura deve essere sempre

Continuo salvo esplicita prescrizione diversa sul disegno

Eseguito con due o più passate secondo dello spessore

Di spessore di gola pari a 1,3 volte lo spessore del sottile elemento collegato dalla saldatura, lamiera, tubo, profilato comunque esso sia.

#### **BULLONI**

Bulloni classe 10.9

Tensione caratteristica di snervamento

$$f_{yk} = 900 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di rottura

$$f_{tk} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

---

#### **Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.

Arch. Sergio MARTINELLI

P.I. Gabriele BONOFILIO

Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO

Ing. Francesco BARTOLI

Ing. Giacomo LENCIONI



### FUNI FRONTALI, POSTERIORI E VERTICALI TIPO FLC 66

Forza minima di rottura	$f_{u,k} = 4400 \text{ KN}$
Resistenza dei fili dopo zincatura	1570 MPa min
Proof stress $R_{p0.2}$	1180 MPa min
Allungamento a rottura	4% min. su tratto utile di 250mm
Duttilità dei fili	EN-10264 classe A
Zincatura	EN-10264 classe A

### CAPOCORDA 1 TIPO TTF64

Forza minima di rottura	$f_{u,k} = 5000 \text{ KN}$
Forza resistente di progetto	$f_{R,d} = 3030 \text{ KN}$

### CAPOCORDA 2 TIPO CYR64

Forza minima di rottura	$f_{u,k} = 4500 \text{ KN}$
Forza resistente di progetto	$f_{R,d} = 2727 \text{ KN}$

## 3. ANALISI DEI CARICHI

I carichi permanenti agenti sulla struttura sono stati determinati sulla base dei rilievi e delle relazioni di calcolo effettuate negli anni.

### 3.1 SOLAIO DI COPERTURA

Peso proprio del solaio	25 daN/ m <sup>2</sup>
Sovraccarico permanente	20 daN/ m <sup>2</sup>
Carico variabile copertura	80 daN/ m <sup>2</sup>

### 3.2 CARICO DA NEVE

Zona Neve	II
Coeff. di esposizione al vento	$C_e = 1,00$
Valore caratteristico del carico al suolo	$q_{sk} = 100 \text{ daN/mq}$
Angolo di inclinazione della falda	$\alpha = 0,0^\circ$
Coefficiente di forma della copertura	$\mu_1 = 0,80$

---

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

Carico neve

$$Q_n = 80 \text{ daN/mq}$$

### 3.3 CARICO DA VENTO

L'azione del vento è stata valutata mediante una azione statica equivalente.

La pressione statica equivalente del vento è fornita dall'espressione:

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

nella quale

$q_b$  è la pressione cinetica di riferimento

$c_e$  è il coefficiente di esposizione

$c_p$  è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento.

$c_d$  è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

La pressione cinetica di riferimento è fornita dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

nella quale:

$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  densità media dell'aria

$v_b$  velocità di riferimento del vento

Per la velocità di riferimento del vento valgono le espressioni:

$$\begin{aligned} v_b &= v_{b,0} && \text{per } a_s \leq a_0 \\ v_b &= v_{b,0} + k_a (a_s - a_0) && \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m} \end{aligned} \quad (3.3.1)$$

dove:

$v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_a$  sono parametri forniti nella Tab. 3.3.I e legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame, in funzione delle zone definite in Fig. 3.3.1;

$a_s$  è l'altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

**Tabella 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_a$**

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

La struttura in oggetto è ubicata in zona 3, ad una altitudine sul livello medio del mare pari a circa 62 m s.l.m., dalla tabella sopra riportata si ricava una velocità di riferimento del vento pari a 27 m/s, la pressione cinetica di riferimento risulta quindi:

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2 = 460 \text{ N/m}^2$$

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione e può essere stimato mediante la relazione:

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

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

L'altezza massima viene assunta pari a 18,20 m, i parametri presenti nella formula precedente sono dedotti dalle seguenti tabelle:

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

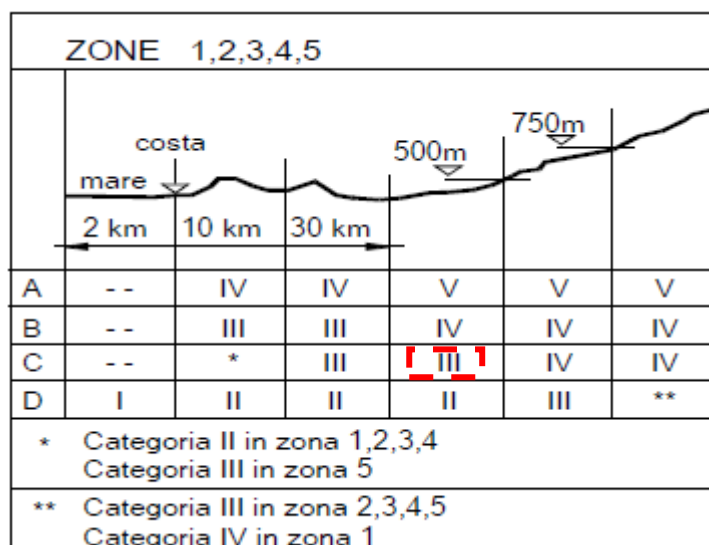
DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

**Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno**

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché 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.



**Tabella 3.3.II – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione**

Categoria di esposizione del sito	$k_r$	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



Per il terreno si assume una classe di rugosità C. La distanza del sito di costruzione dalla costa è di circa 60 km, si deduce che la categoria di esposizione è la III, i parametri per il calcolo del coefficiente di esposizione valgono:

$$k_r = 0,20$$

$$z_0 = 0,10 \text{ m}$$

$$z_{\min} = 5,00 \text{ m}$$

Il coefficiente di topografia viene assunto unitario, risulta quindi per il  $c_e$ :

$$c_e = 2,55 \text{ in corrispondenza della copertura}$$

$$c_e = 1,71 \text{ in corrispondenza della zona inferiore del mercato}$$

Per il coefficiente di pressione si assumono i seguenti valori:

$$c_p = \pm 1,00 \quad \text{per pareti sopravento}$$

$$c_p = \pm 0,60 \quad \text{per pareti sottovento}$$

Risulta in definitiva:

Vento in corrispondenza della copertura:

$$q_{w,plc} = q_b \times c_e \times c_p \times c_d = 46 \times 2,55 \times 1,00 \times 1 = 117,3 \text{ daN/mq} \quad \text{per pareti sopravento}$$

Vento in corrispondenza della parte inferiore del mercato:

$$q_{w,plt} = q_b \times c_e \times c_p \times c_d = 46 \times 1,71 \times 1,00 \times 1 = 78,66 \text{ daN/mq} \quad \text{per pareti sopravento}$$

Vento in corrispondenza della copertura:

$$q_{w,plc} = q_b \times c_e \times c_p \times c_d = 46 \times 2,55 \times 0,60 \times 1 = 70,1 \text{ daN/mq} \quad \text{per pareti sottovento}$$

Vento in corrispondenza della parte inferiore del mercato:

$$q_{w,plt} = q_b \times c_e \times c_p \times c_d = 46 \times 1,71 \times 0,60 \times 1 = 47 \text{ daN/mq} \quad \text{per pareti sottovento}$$

### **3.4 VARIAZIONI TERMICHE**

La temperatura costituisce azione fondamentale per la sicurezza e per l'efficienza funzionale della struttura, l'andamento della temperatura T nelle sezioni degli elementi strutturali deve essere valutata studiando il problema della trasmissione del calore.

Per le strutture in acciaio dalla tabella 3.5.II si può assumere:

Strutture in acciaio esposte  $\pm 25 \text{ }^\circ\text{C}$

---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

### **3.5 AZIONE TANGENZIALE DEL VENTO**

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$p_f = q_b \cdot c_e \cdot c_f$$

dove:

$q_b$  ,  $c_e$  sono già stati calcolati paragrafo precedente

$c_f$  è il coefficiente d'attrito, funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente. Viene assunto pari a 0,04.

L'azione tangente è stata applicata sia in direzione X che in direzione Y sulla copertura, essa risulta pari a:

$$p_f = 46 \times 2,57 \times 0,04 = 4,72 \text{ daN/mq}$$

### **3.6 AZIONE SISMICA**

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla “pericolosità sismica di base”, in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T\*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura
---------------------------

---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

Classe d'uso	Vita [anni]	Vn Uso	Coeff. Uso	Periodo [anni]	Vr	Tipo di suolo	Categoria topografica
IV	100	2		200		C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \times S_t$  (3.2.5)

F<sub>o</sub> è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F<sub>v</sub> è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

T<sub>b</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T<sub>c</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T<sub>d</sub> è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
Loc.			Km
19606	10.715	43.850	5.875
19607	10.717	43.852	5.164
19385	10.715	43.902	2.258
19384	10.645	43.900	3.576

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	120	0.080	2.540	0.280
SLD	63.0	201	0.100	2.470	0.280
SLV	10.0	1898	0.215	2.390	0.310
SLC	5.0	2475	0.233	2.400	0.320

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



La struttura è stata analizzata mediante di tipo modale con spettro di risposta, per quest'ultima è stato assunto un fattore di struttura  $q = 1,00$  per l'azione orizzontale e  $q=1,50$  per l'azione verticale.

#### **4. MODELLO DI CALCOLO**

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. Per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi di tipo sismico, l'analisi strutturale è stata condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove} \quad \mathbf{K} = \text{matrice di rigidezza}$$
$$\mathbf{u} = \text{vettore spostamenti nodali}$$
$$\mathbf{F} = \text{vettore forze nodali}$$

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

---

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

- Elemento tipo **TRUSS** (biella-D2)
- Elemento tipo **BEAM** (trave-D2)
- Elemento tipo **MEMBRANE** (membrana-D3)
- Elemento tipo **PLATE** (piastra-guscio-D3)
- Elemento tipo **BOUNDARY** (molla)
- Elemento tipo **STIFFNESS** (matrice di rigidezza)
- Elemento tipo **BRICK** (elemento solido)
- Elemento tipo **SOLAIO** (macro elemento composto da più membrane)

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	Mercato dei fiori
Ubicazione	Comune di PESCIA (PT) (Regione TOSCANA)
	Località PESCIA (PT)
	Longitudine 10°10'25'', Latitudine 44°01'30''
Numero di piani	Fuori terra 1
	Interrati 1

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	NO
Struttura regolare in altezza	NO
Classe di duttilità	BASSA
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	Hedificio
Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	NO
Statica non lineare	NO
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

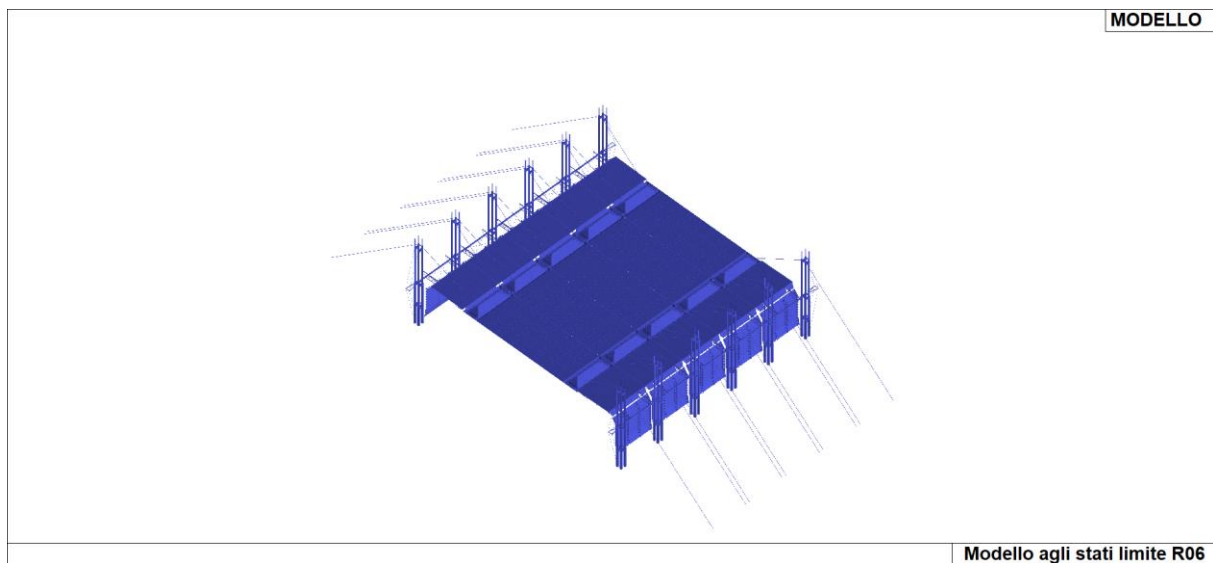
**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

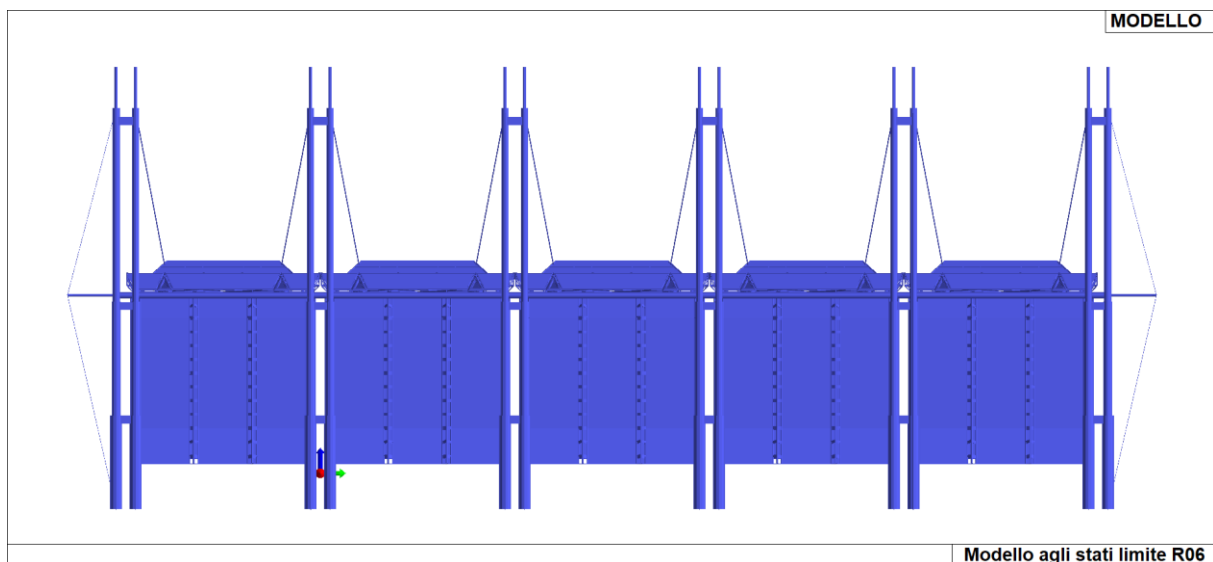
INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

Internamente le aste sono di norma state considerate perfettamente incernierate in corrispondenza dei nodi. Nelle immagini sottostanti si riportano alcune viste del modello di calcolo messo a punto.

*Figura 1: Modello solido*



*Figura 2: Modello solido: vista assonometrica*



*Figura 3: Modello solido: Vista laterale.*

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.  
P.I. Gabriele BONOFILIO  
Ing. Francesco BARTOLI

Arch. Sergio MARTINELLI  
Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

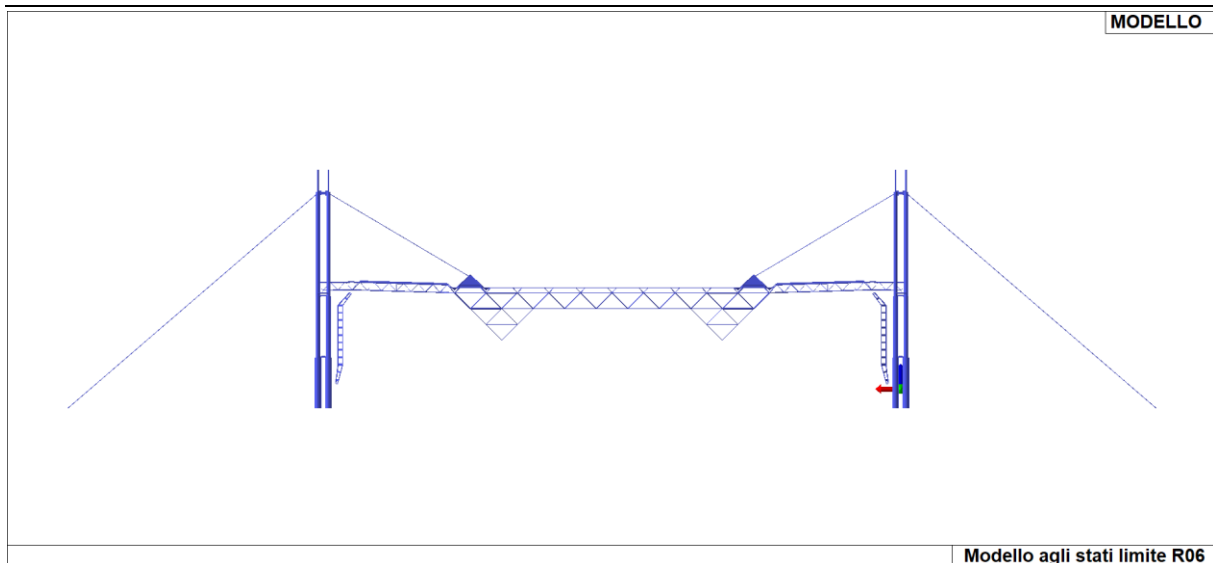


Figura 4: : Modello solido: Vista frontale

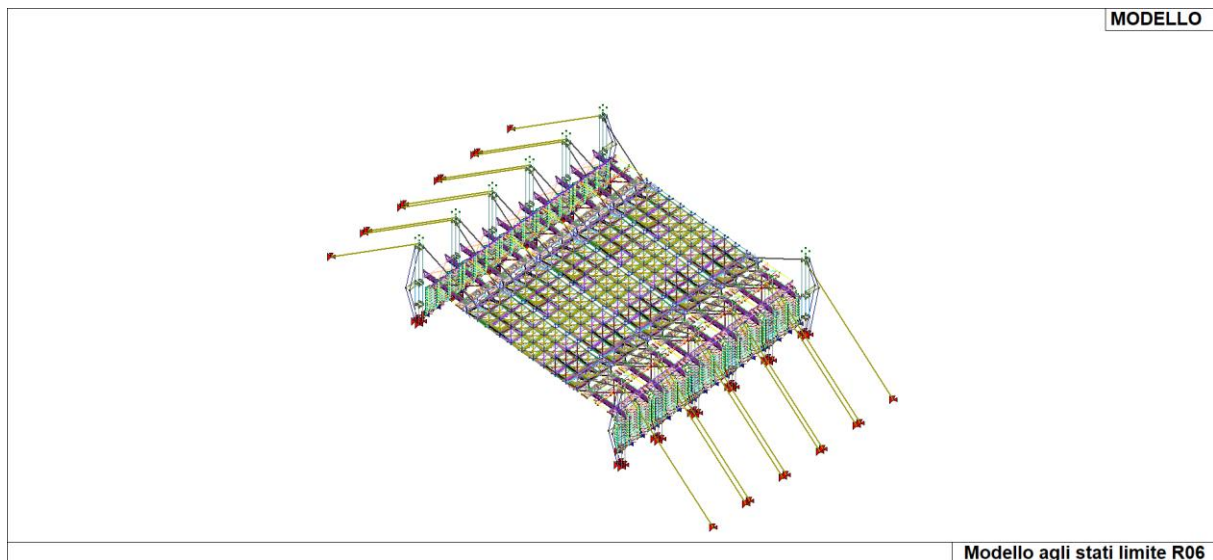


Figura 5: Modello unifilare vista assometrica

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

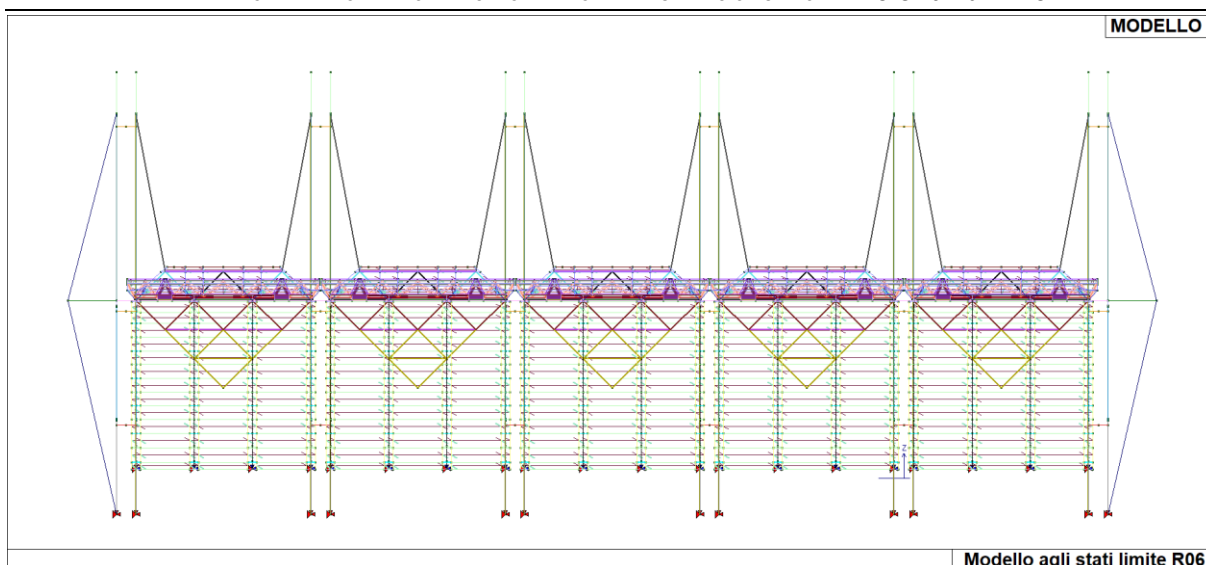


Figura 6: Modello unifilare vista laterale

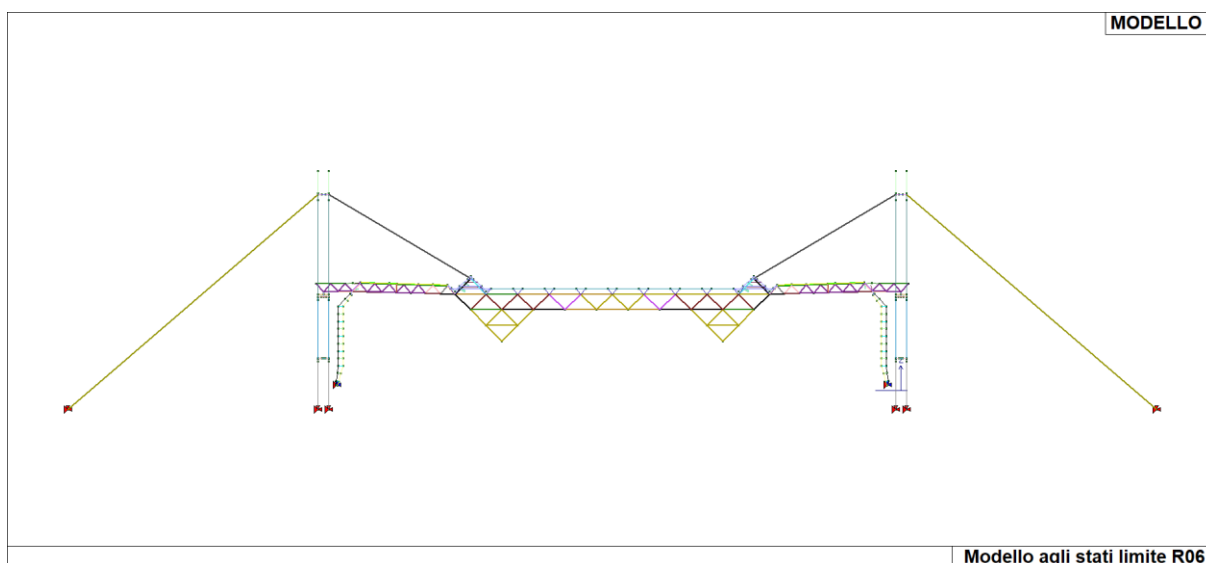


Figura 7: Modello unifilare vista frontale

## 5. COMBINAZIONE DEI CARICHI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

### Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

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

$$E + G1 + G2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

<b>Destinazione d'uso/azione</b>	<b><math>\psi_0</math></b>	<b><math>\psi_1</math></b>	<b><math>\psi_2</math></b>
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$ )	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$ )	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000$ m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000$ m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

## 6. VERIFICA DEL FABBRICATO PER CARICHI STATICI E SISMICI

Nel presente capitolo si espone una sintesi dei principali risultati conseguiti dall'analisi della struttura per effetto dei carichi statici e sismici.

### 6.1 CONFIGURAZIONI DEFORMATE AZIONI STATICHE

Si riportano le configurazioni deformate sotto l'azione dei singoli carichi di carico considerati.

---

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

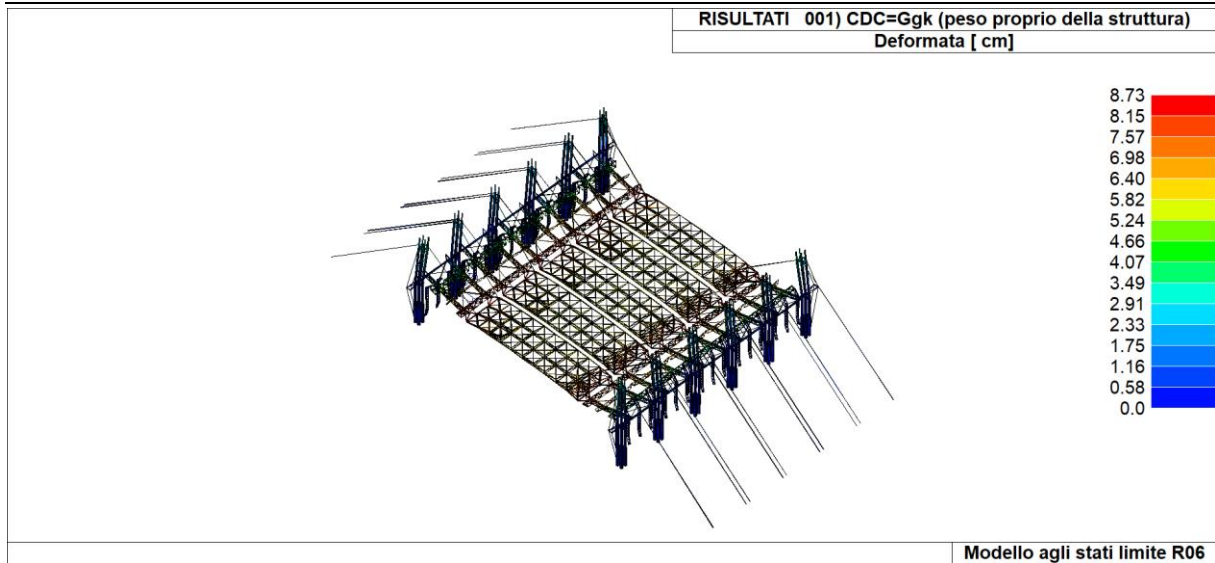


Figura 8: Deformata dovuta al peso proprio della struttura

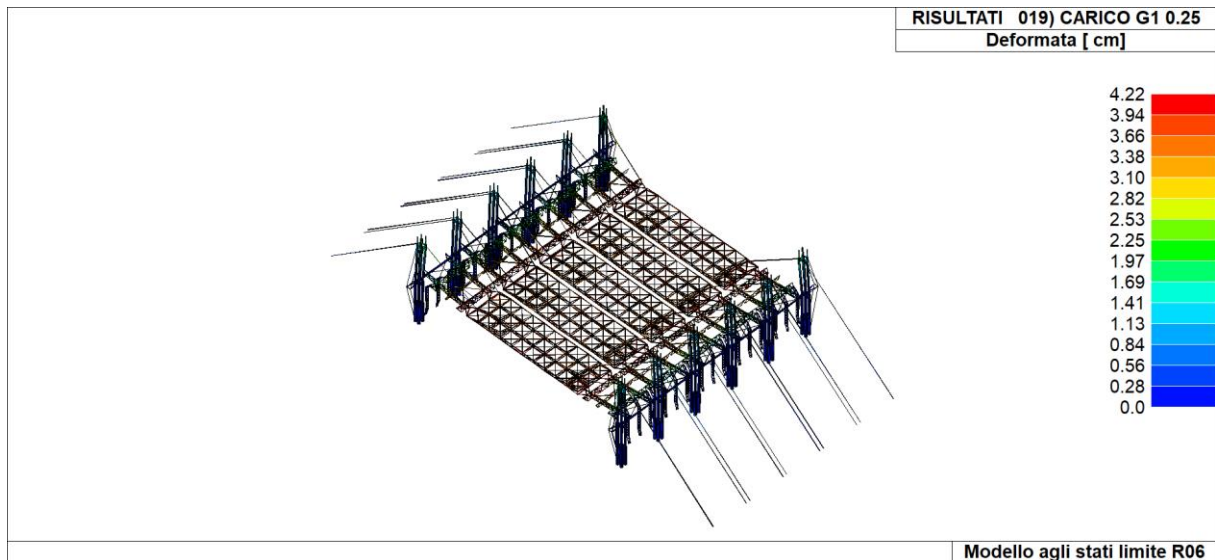


Figura 9: Deformata dovuta al carico G1

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

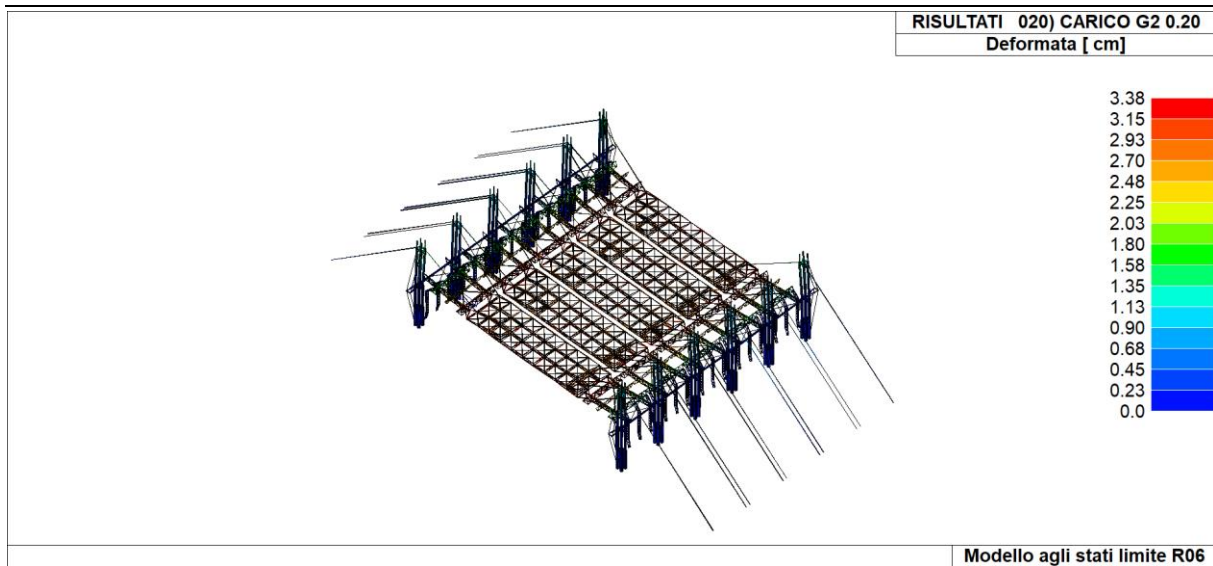


Figura 10: Deformata dovuta al carico G2

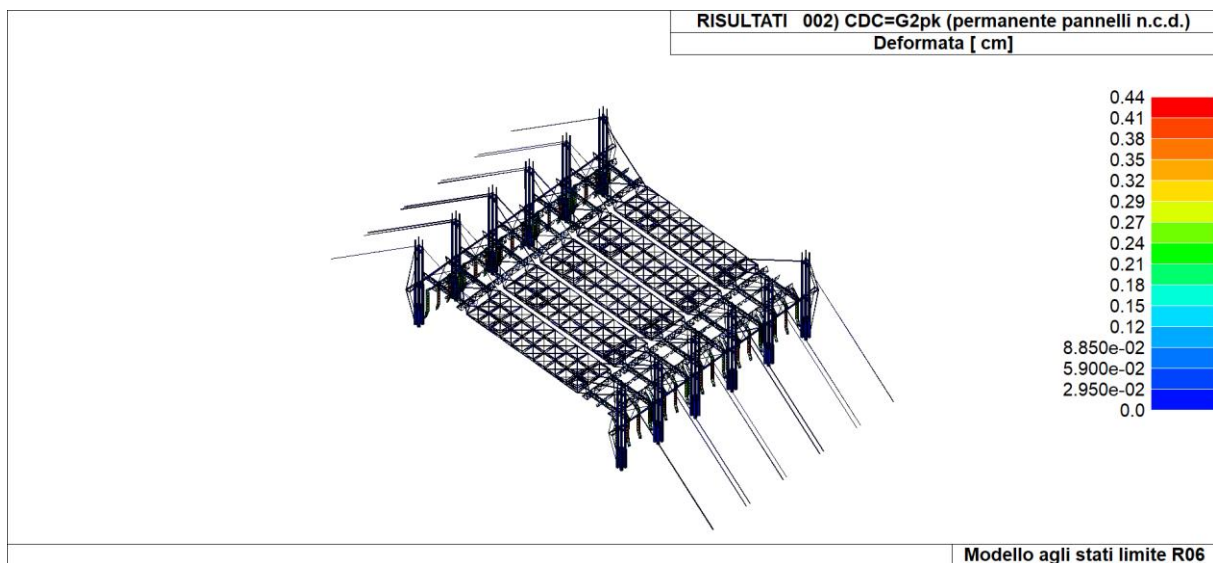


Figura 11: Deformata dovuta ai pannelli applicati

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                 Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

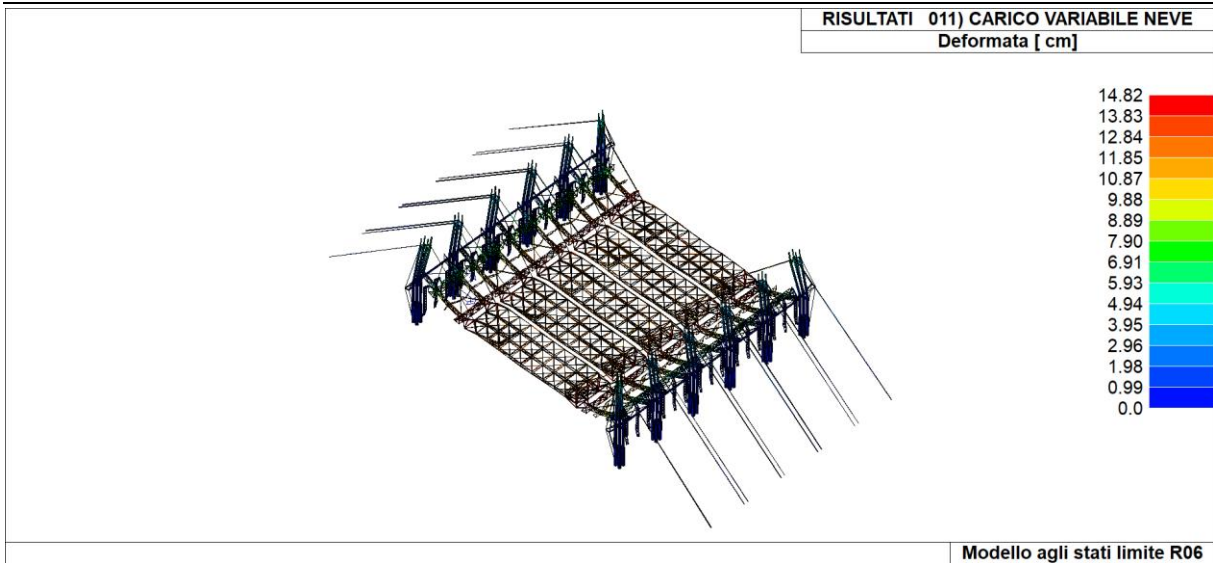


Figura 12: Deformata dovuta alla neve

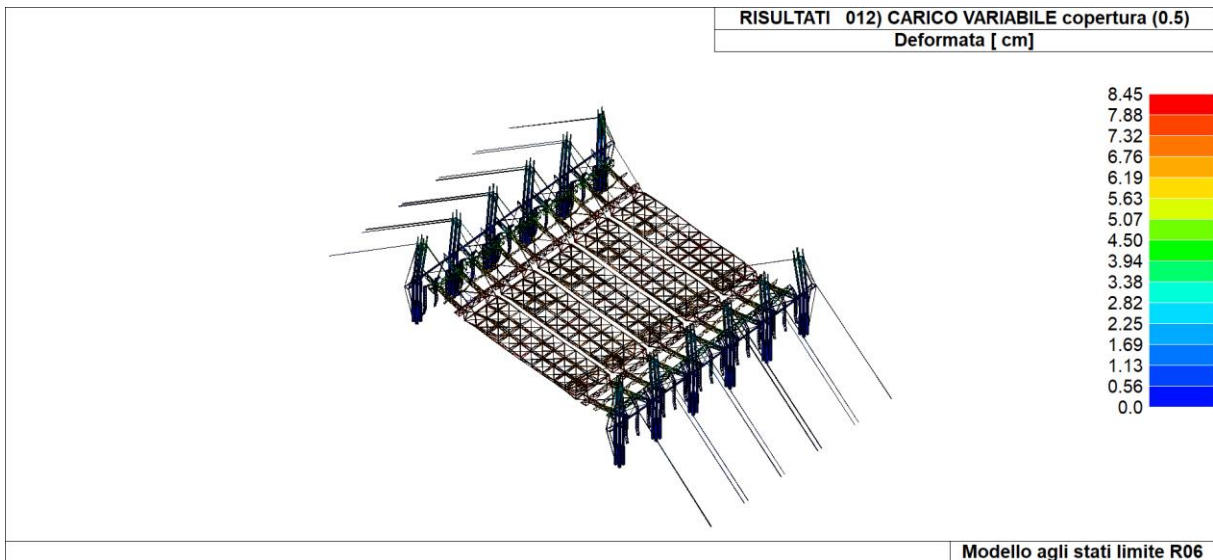


Figura 13: Deformata dovuta al carico variabile

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

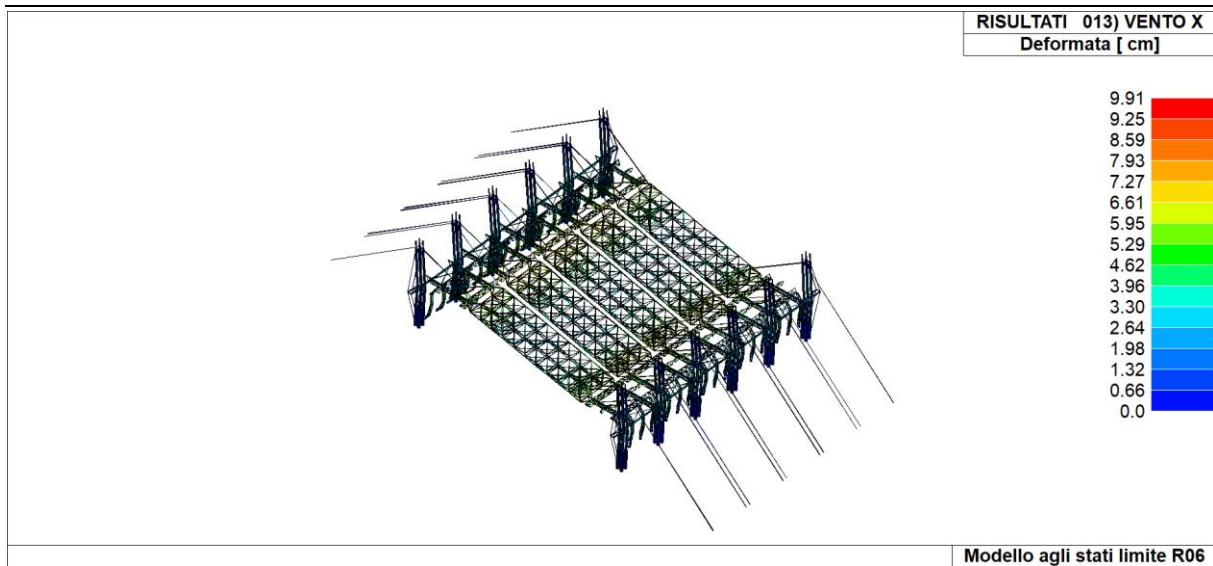


Figura 14: Deformata dovuta al vento X

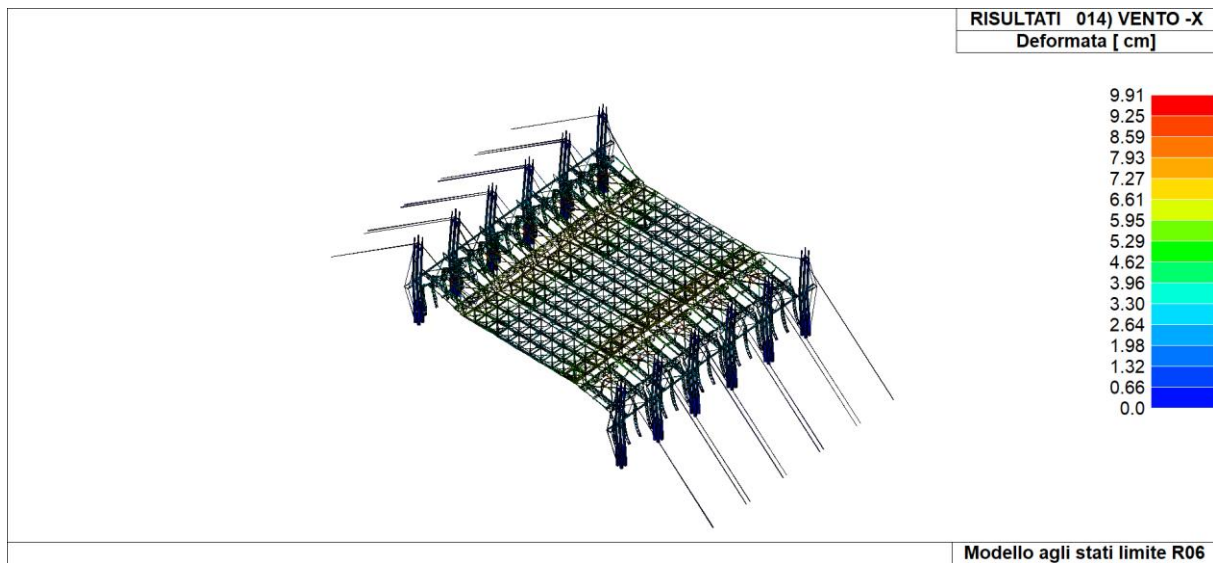


Figura 15: Deformata dovuta al vento -X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

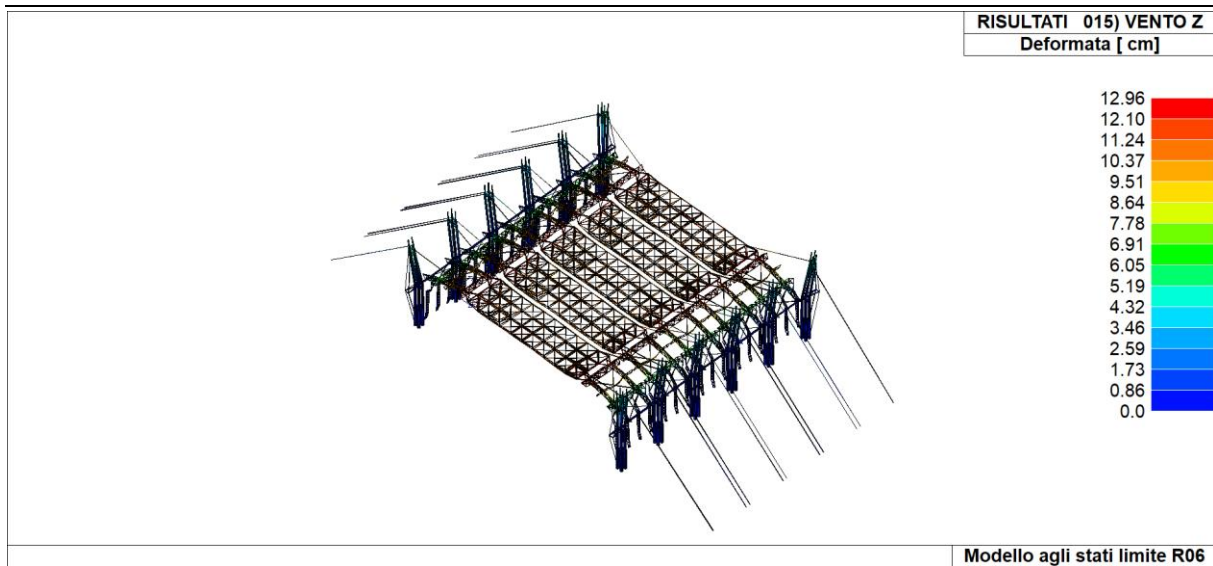


Figura 16: Deformata dovuta al vento Z

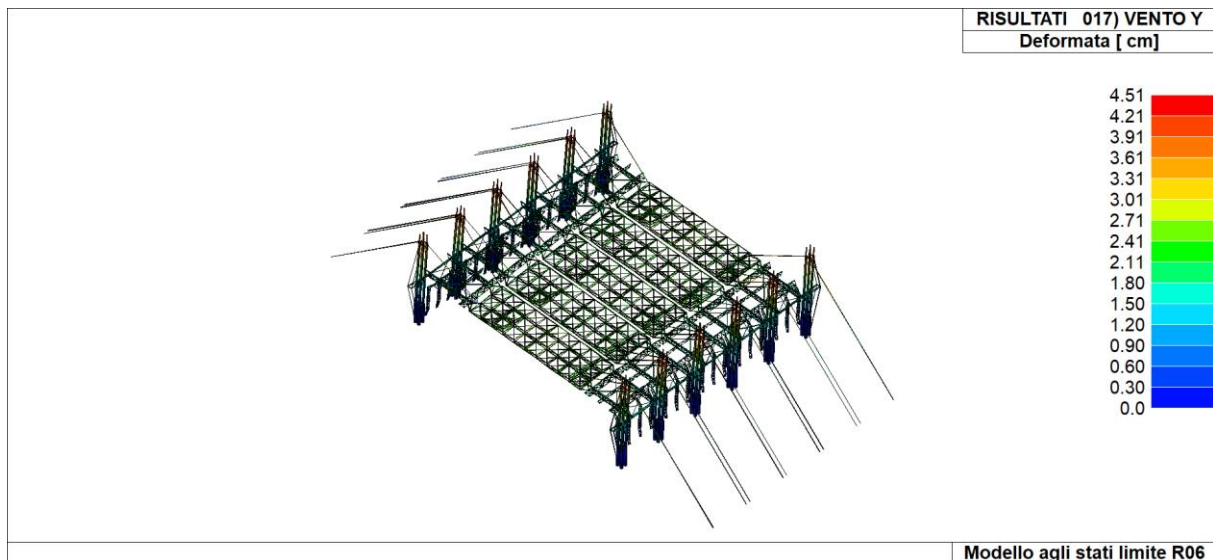


Figura 17: Deformata dovuta al vento Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

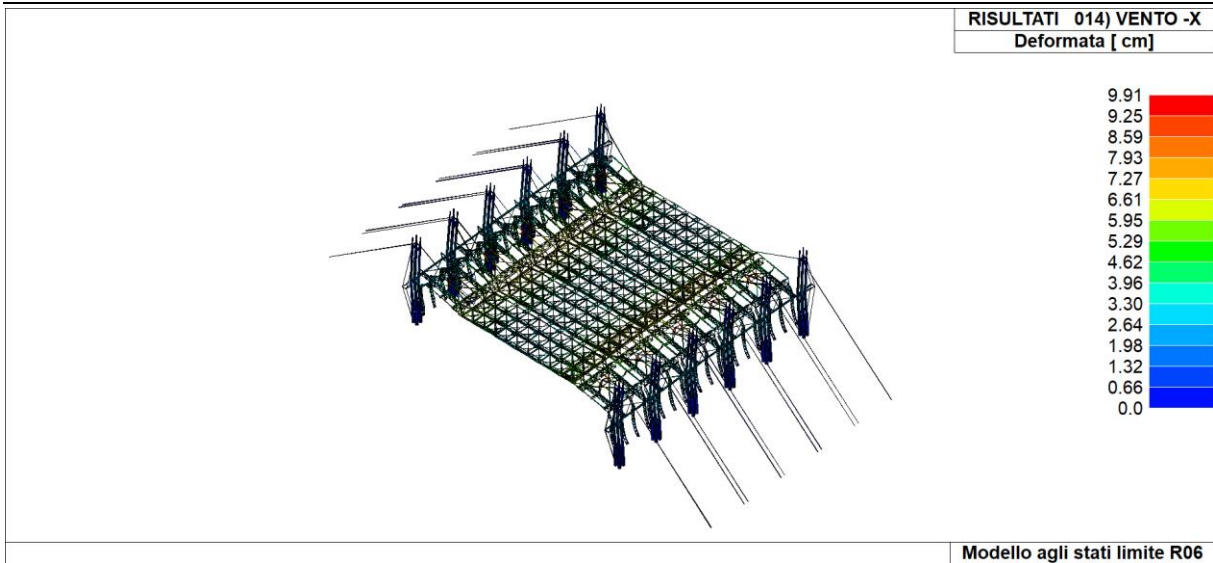


Figura 18: Deformata dovuta al vento -Y

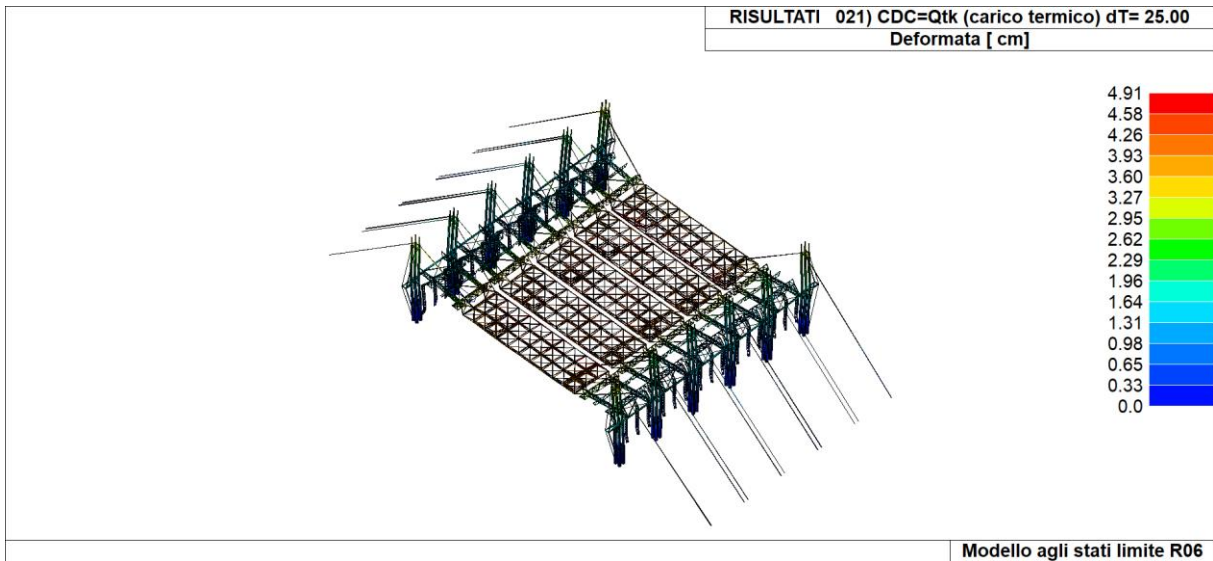


Figura 19: Deformata alle variazioni termiche

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

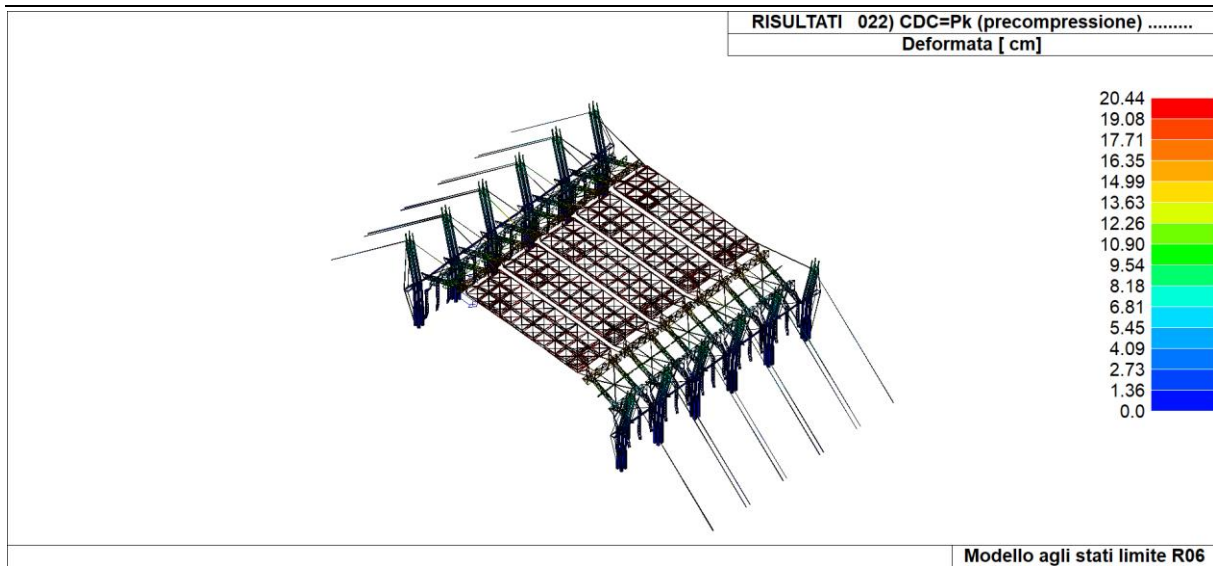


Figura 20: Deformata alla precompressione

## 6.2 CONFIGURAZIONI DEFORMATE AZIONI SISMICHE

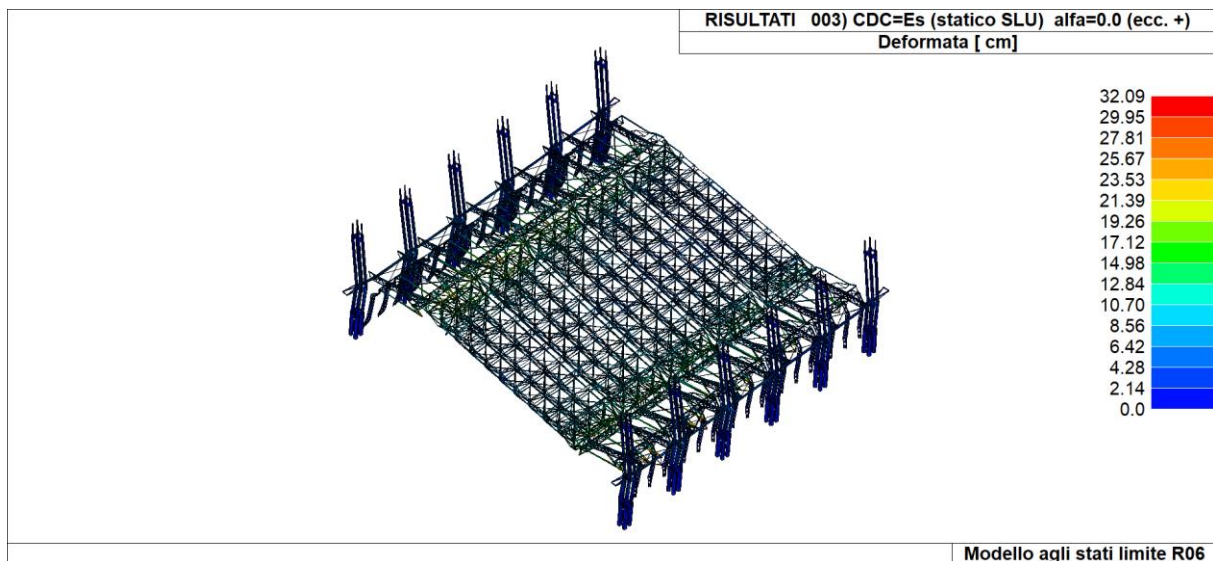


Figura 21: Deformata azione sismica lungo X ecc. +

### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

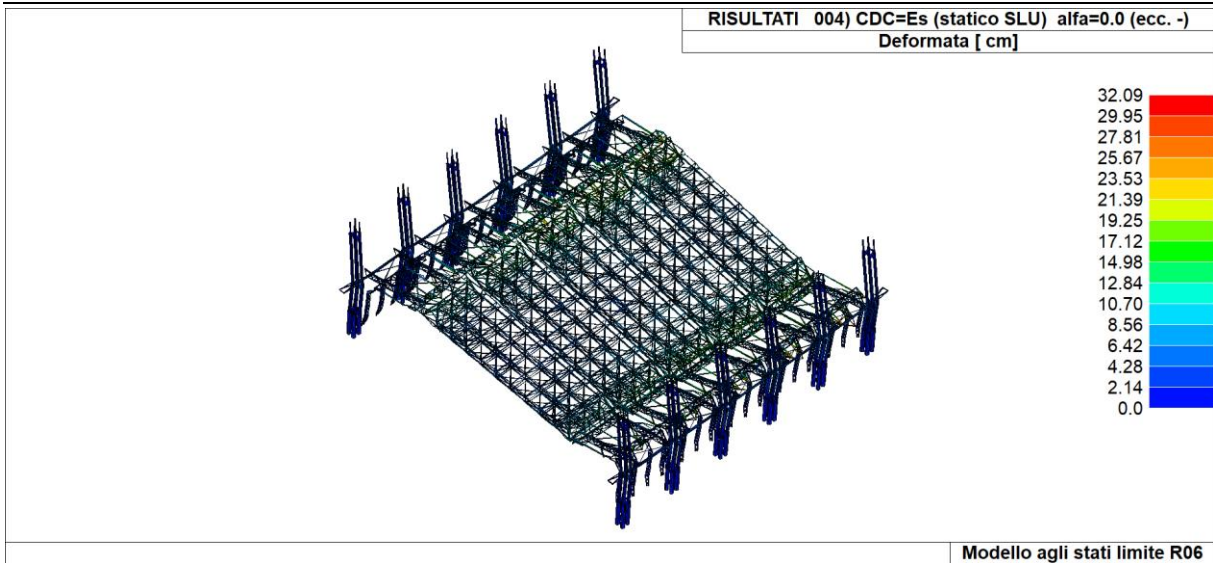


Figura 22: Deformata azione sismica lungo X ecc -

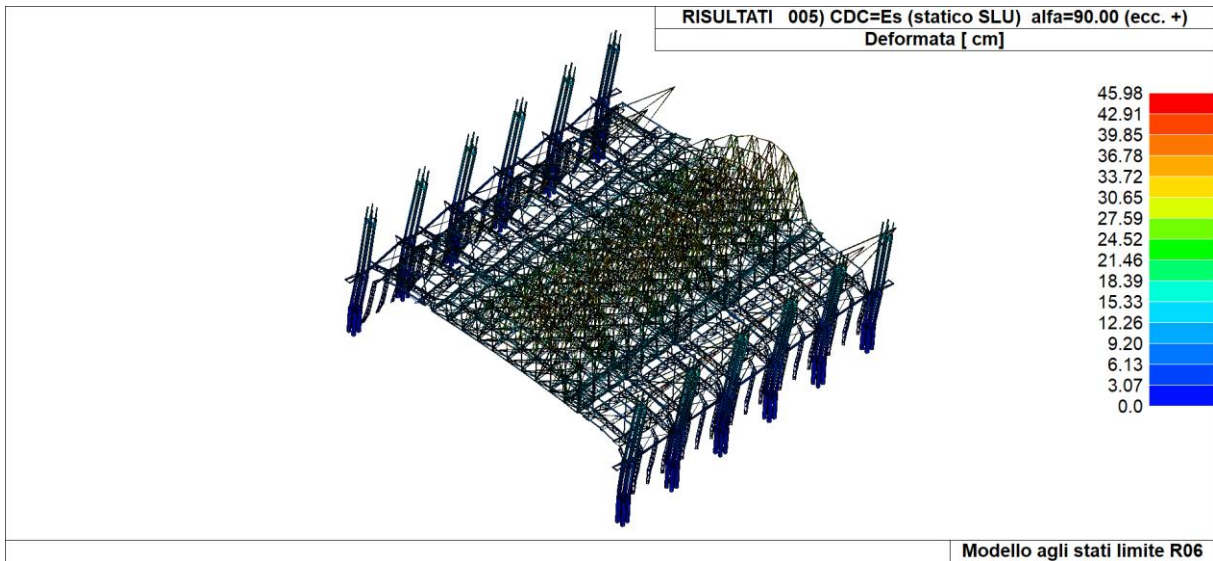


Figura 23: Deformata azione sismica lungo X ecc. +

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

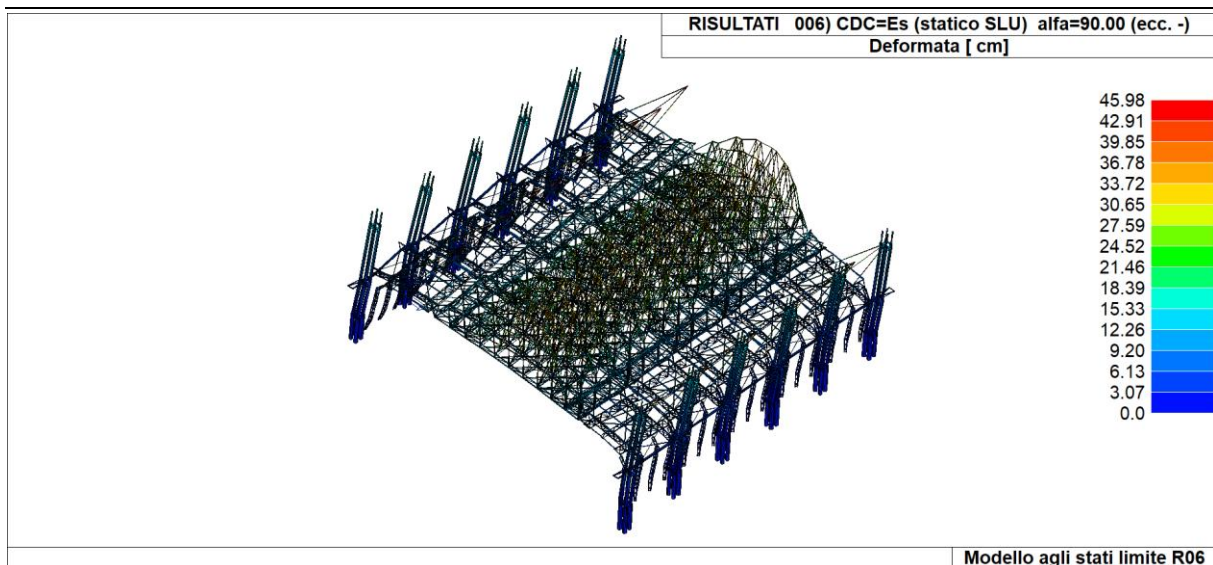


Figura 24: Deformata azione sismica lungo Y ecc.-

### 6.3 CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE

Si riportano le caratteristiche di sollecitazione relative ai casi di carico esaminati:

#### 6.3.1 SFORZO NORMALE AZIONI STATICHE

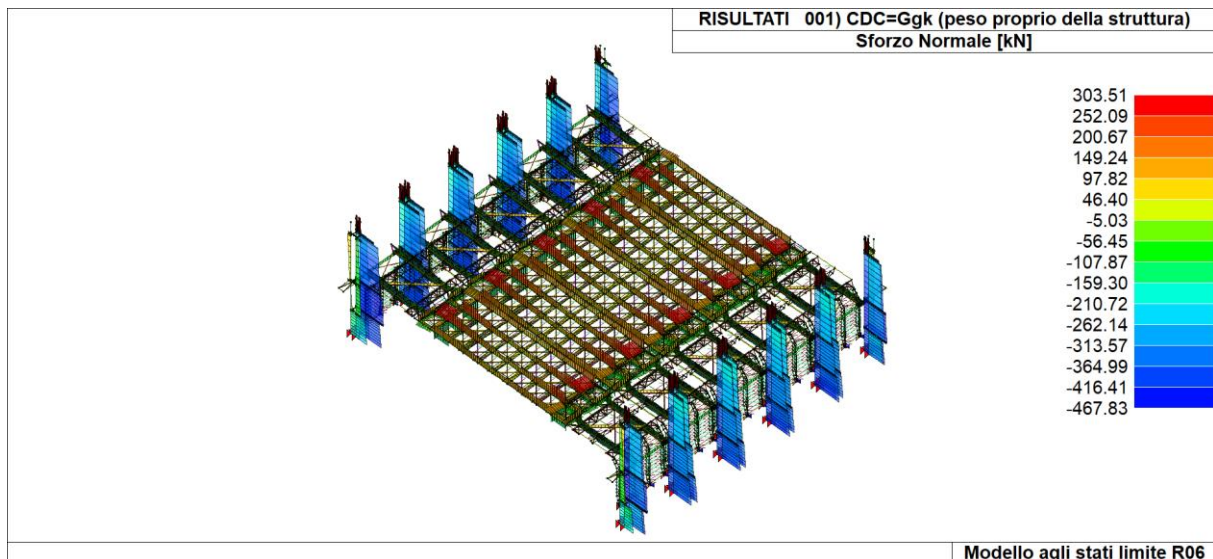


Figura 25: Sforzo normale dovuto al peso proprio della struttura

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

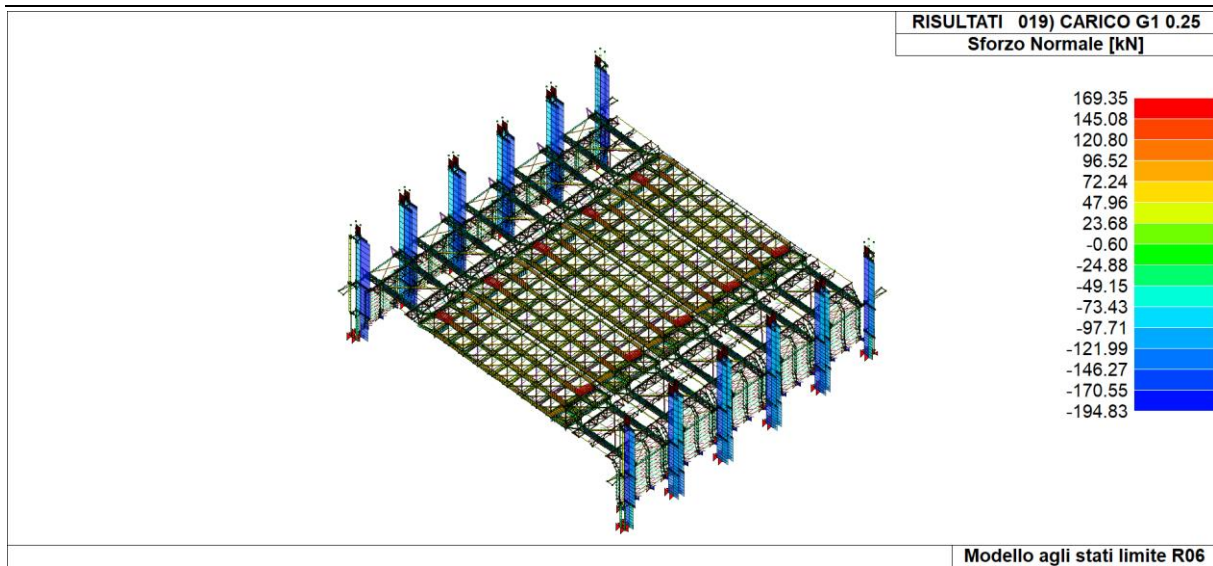


Figura 26: Sforzo normale dovuto al carico G1

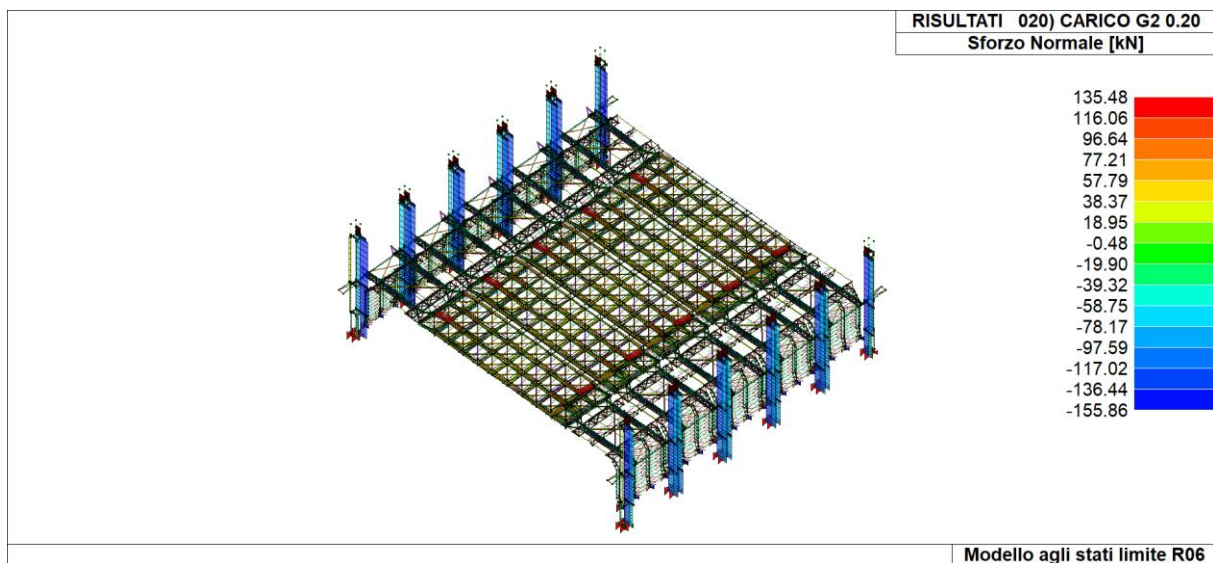


Figura 27: Sforzo normale dovuto al carico G2

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

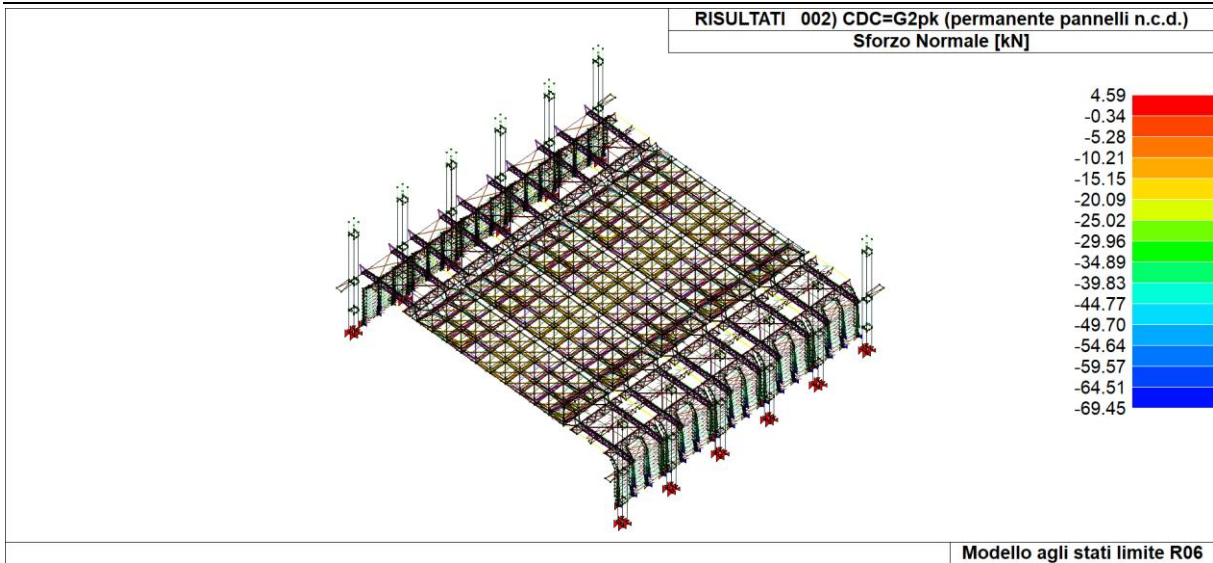


Figura 28: Sforzo normale dovuto ai pannelli applicati

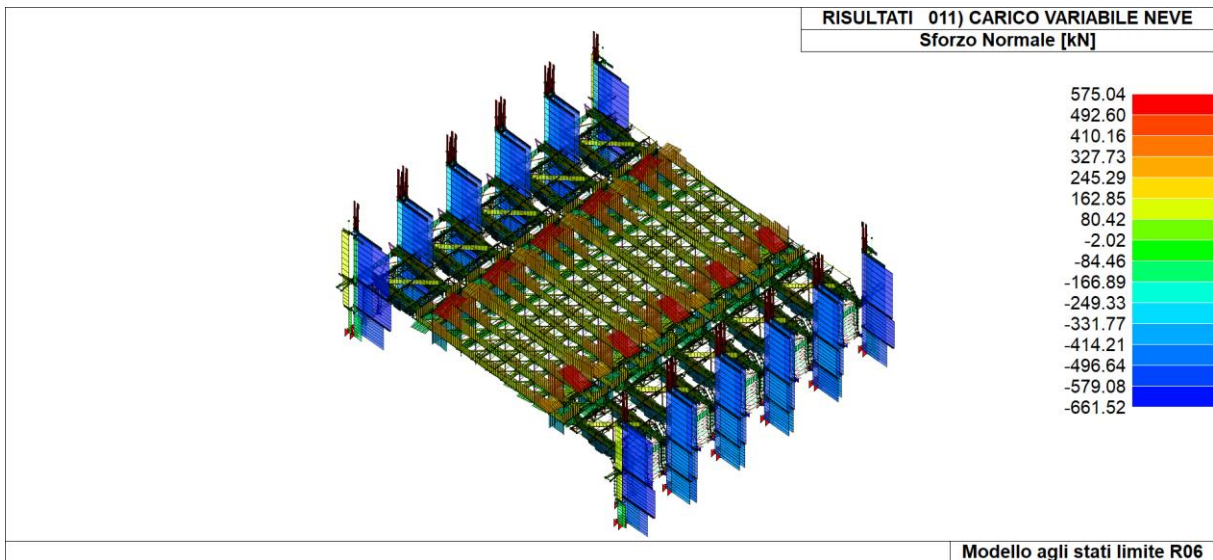


Figura 29: Sforzo normale dovuto alla neve

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

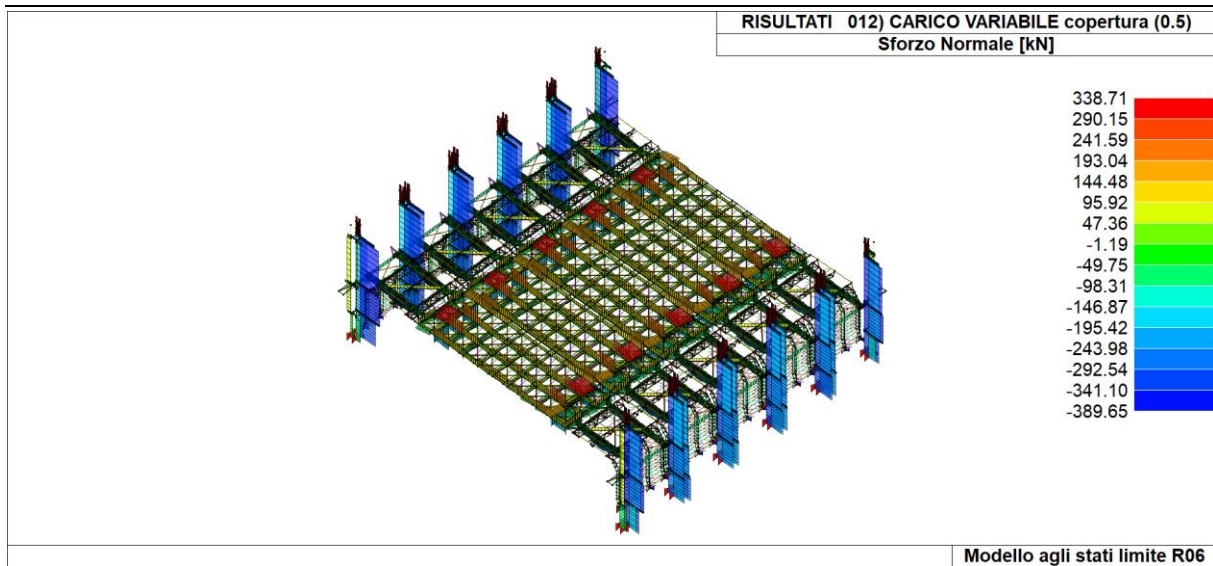


Figura 30: Sforzo normale dovuto al carico variabile

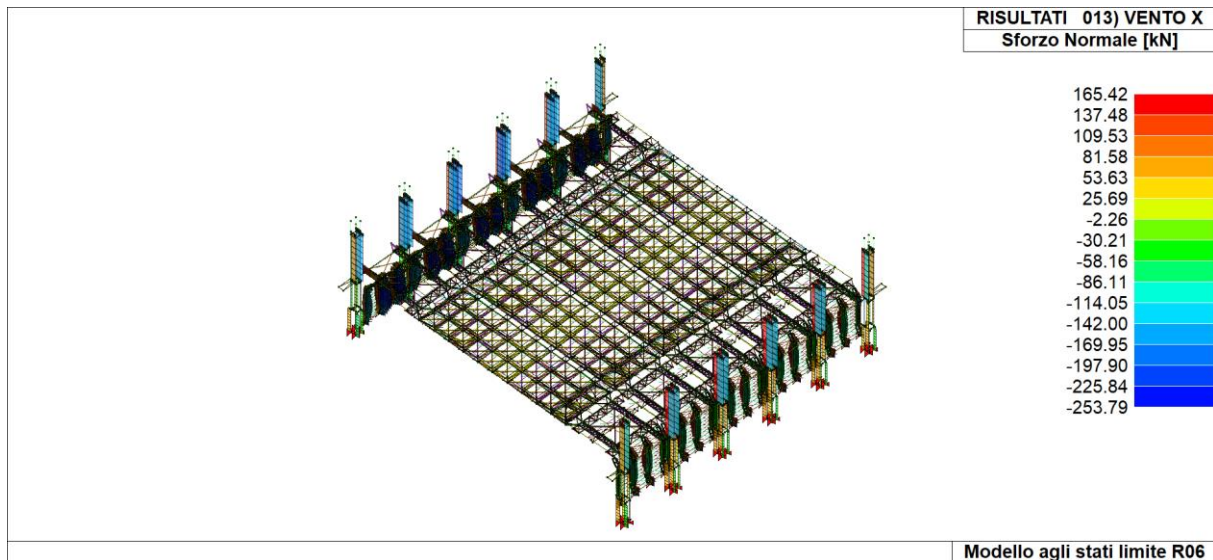


Figura 31: Sforzo normale dovuto al vento X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                  Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                  Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

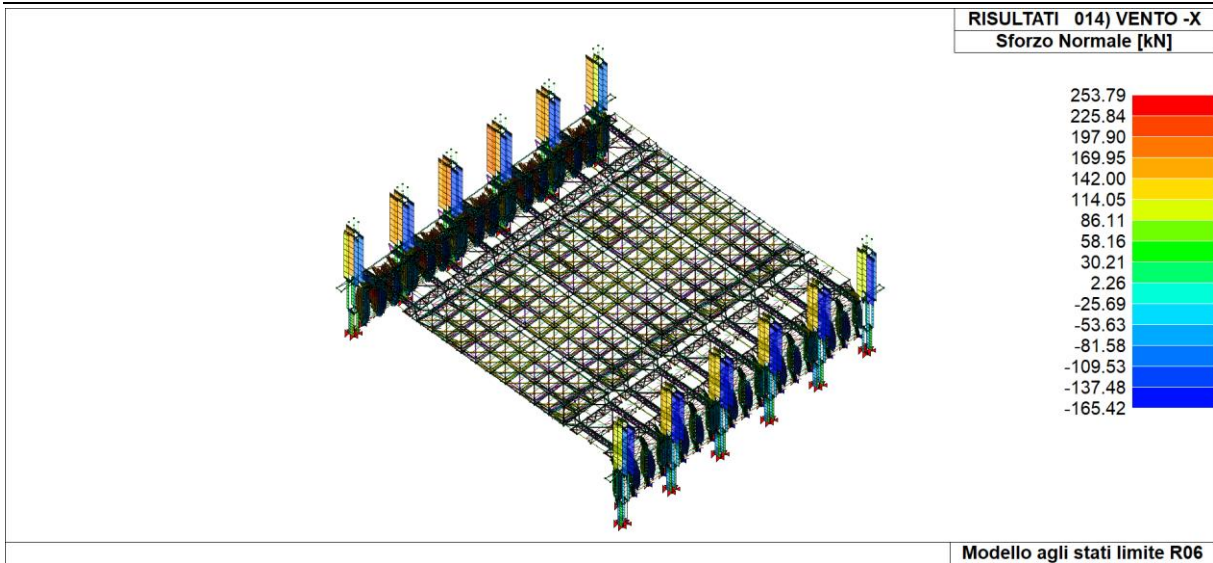


Figura 32: Sforzo normale dovuto al vento -X

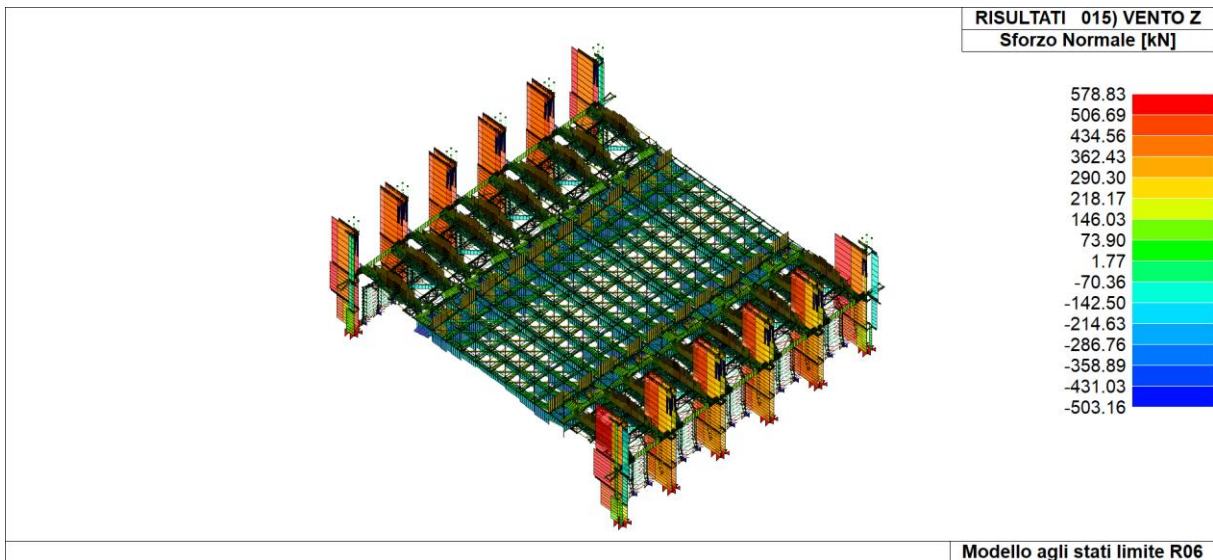


Figura 33: Sforzo normale dovuto al vento Z

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

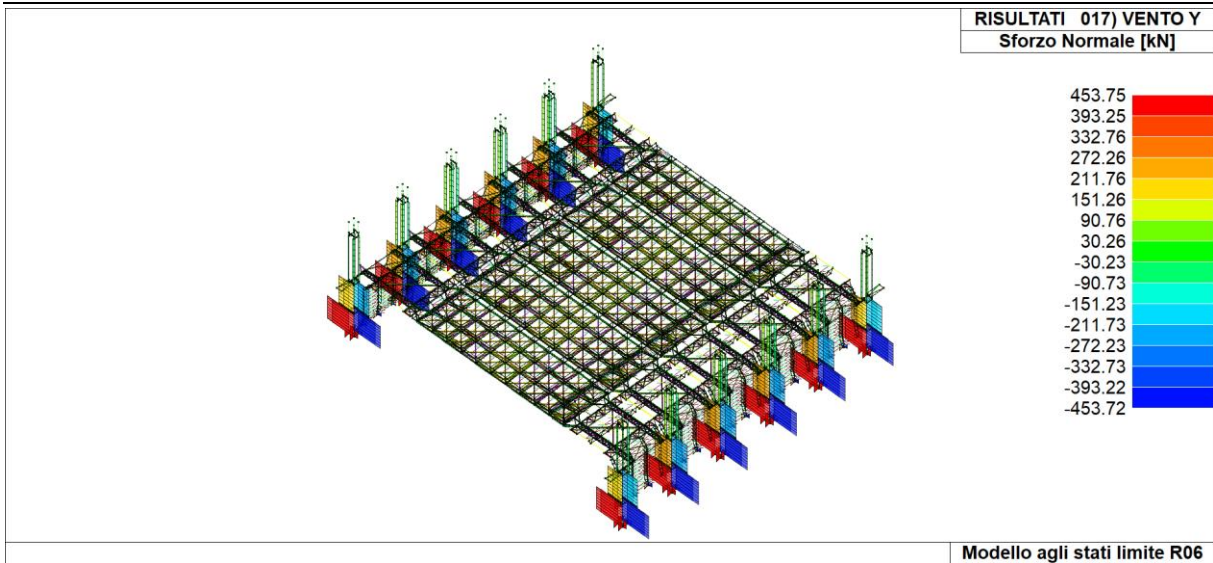


Figura 34: Sforzo normale dovuto al vento Y

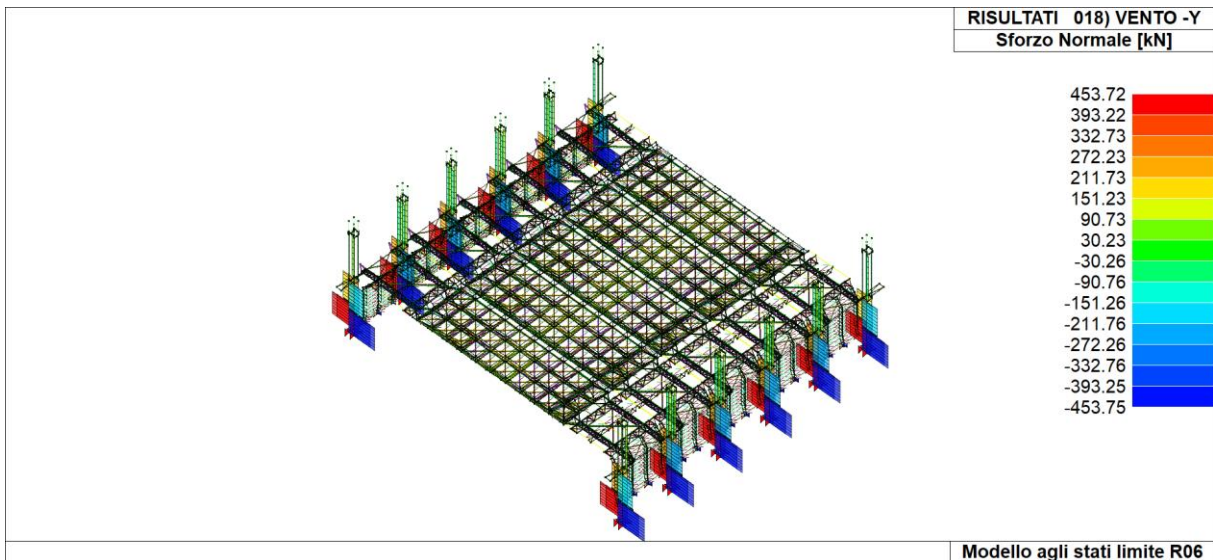


Figura 35: Sforzo normale dovuto al vento -Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                  Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                  Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

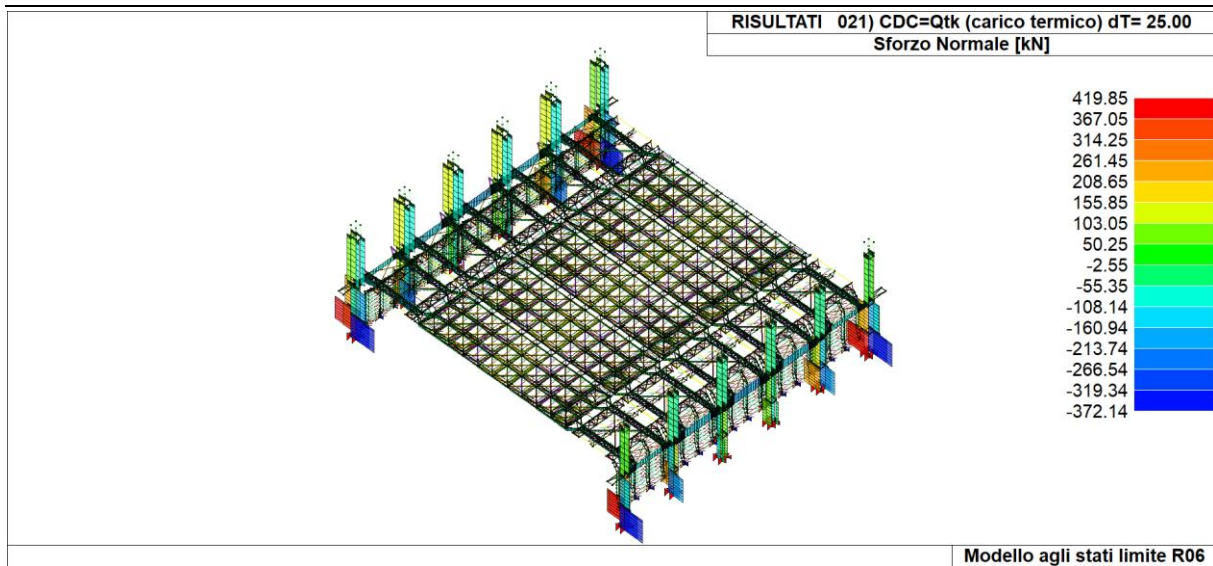


Figura 36: Sforzo normale dovuto alle variazioni termiche

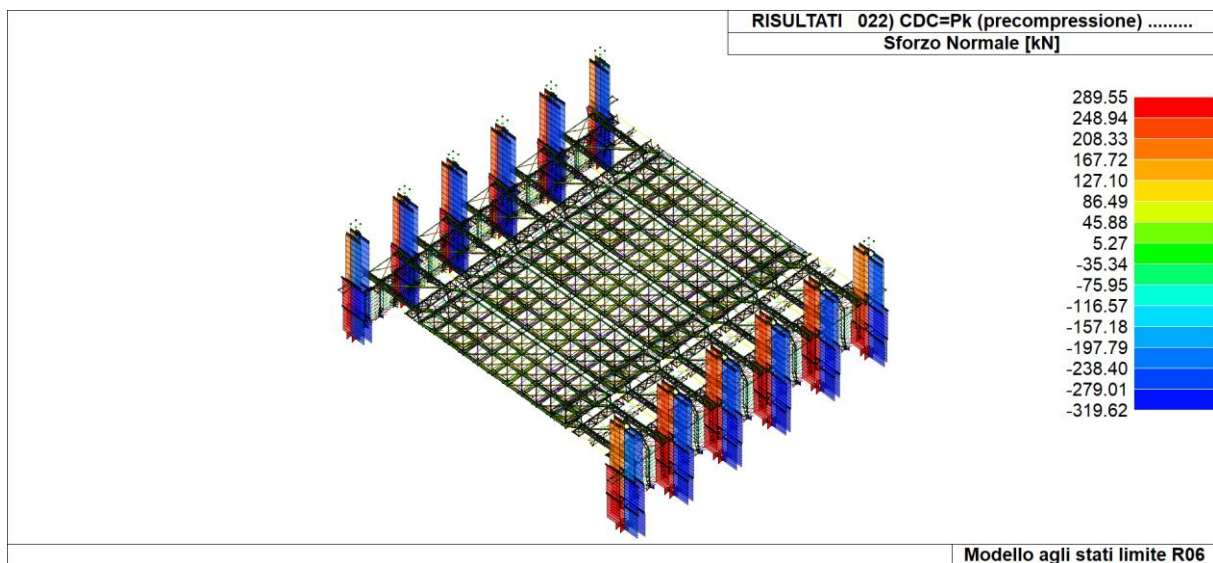


Figura 37: Sforzo normale dovuto alla precompressione

6.3.2 SFORZO NORMALE AZIONI SISMICHE

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

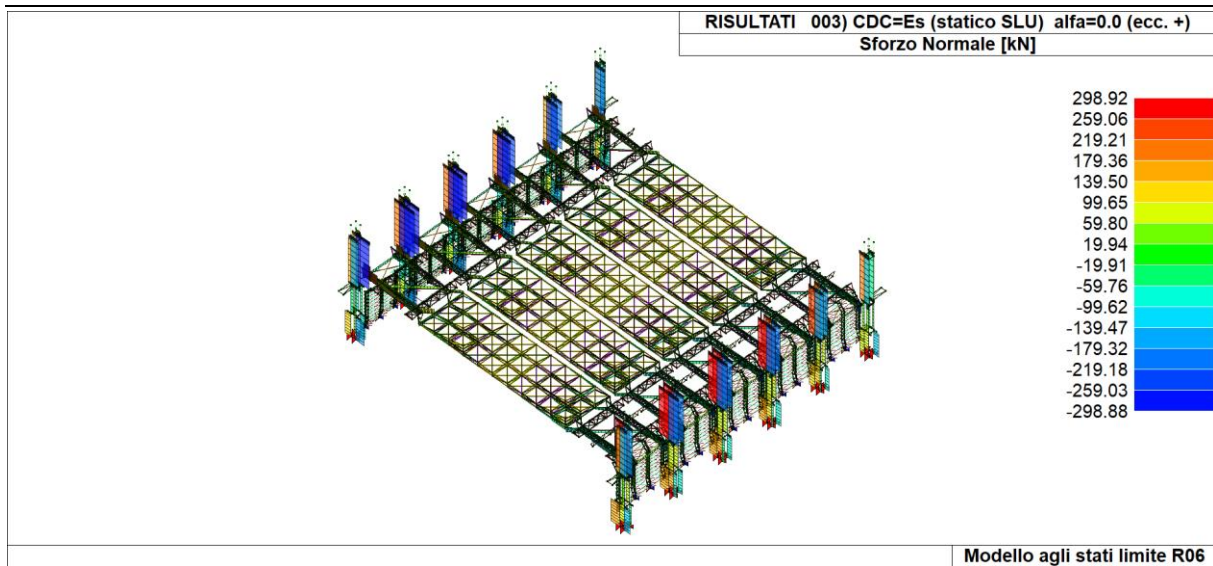


Figura 38: Sforzo normale dovuto all'azione sismica lungo X ecc. +

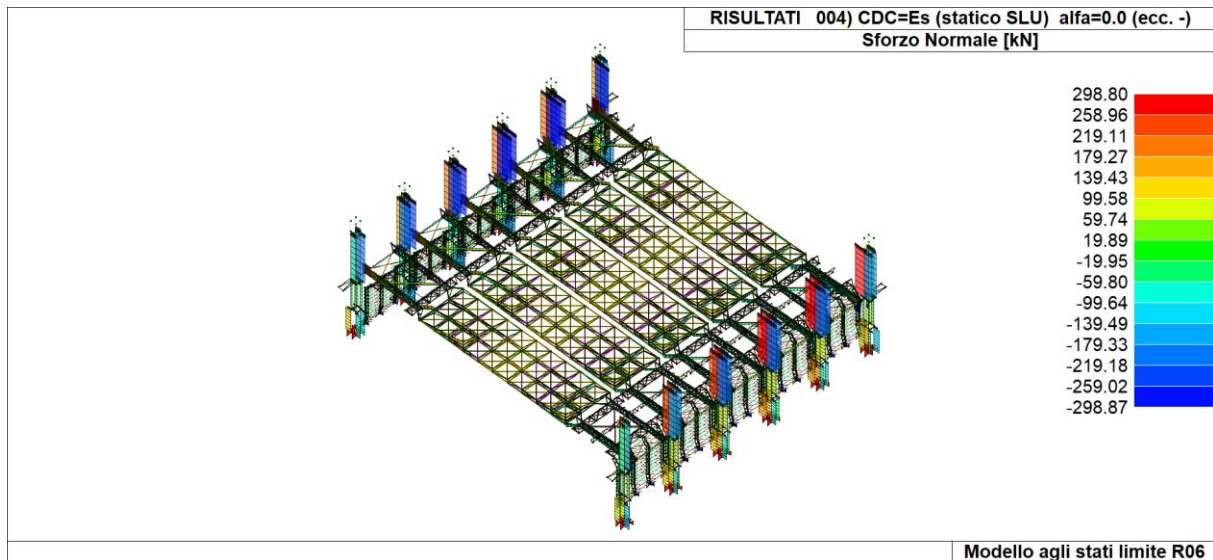


Figura 39: Sforzo normale azione sismica lungo X ecc -

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

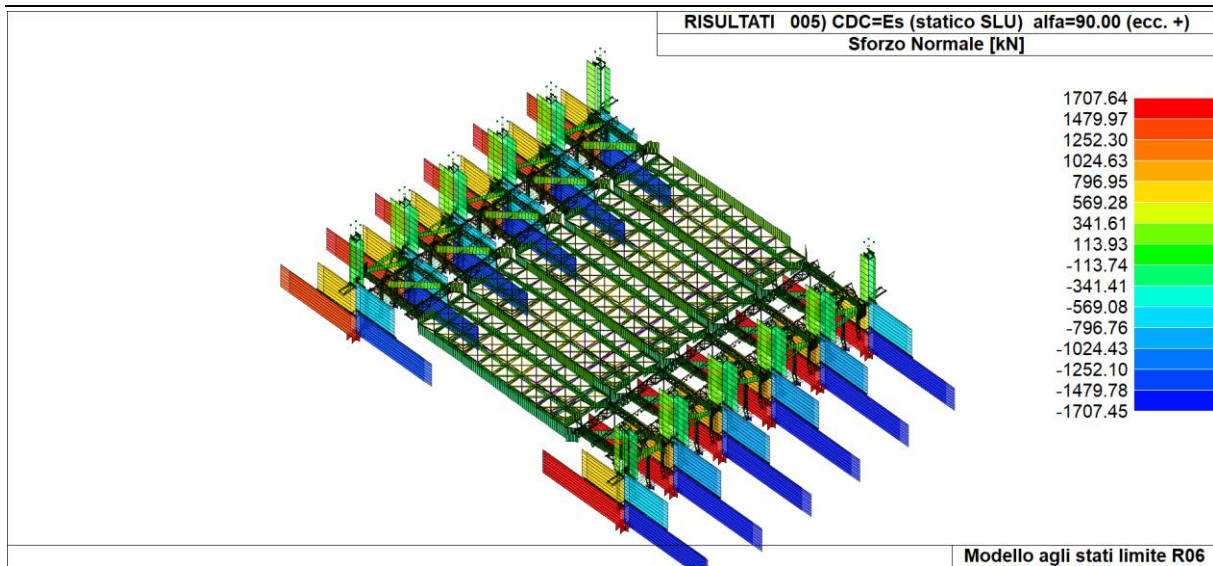


Figura 40: Sforzo normale azione sismica lungo X ecc.+

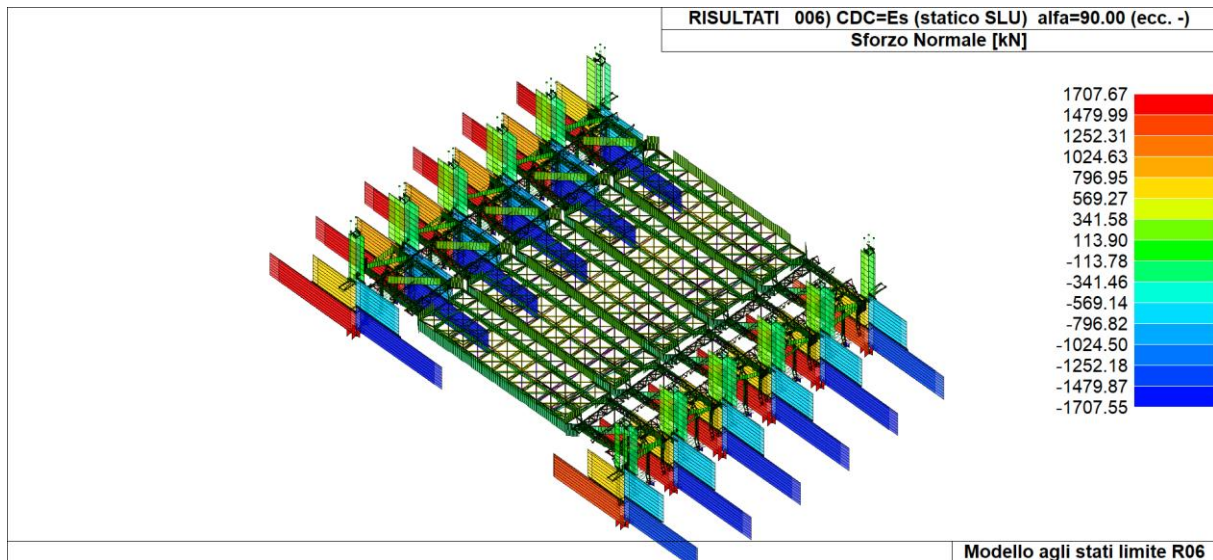


Figura 41: Sforzo normale azione sismica lungo Y ecc.-

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

6.3.3 TAGLIO 2 AZIONI STATICHE

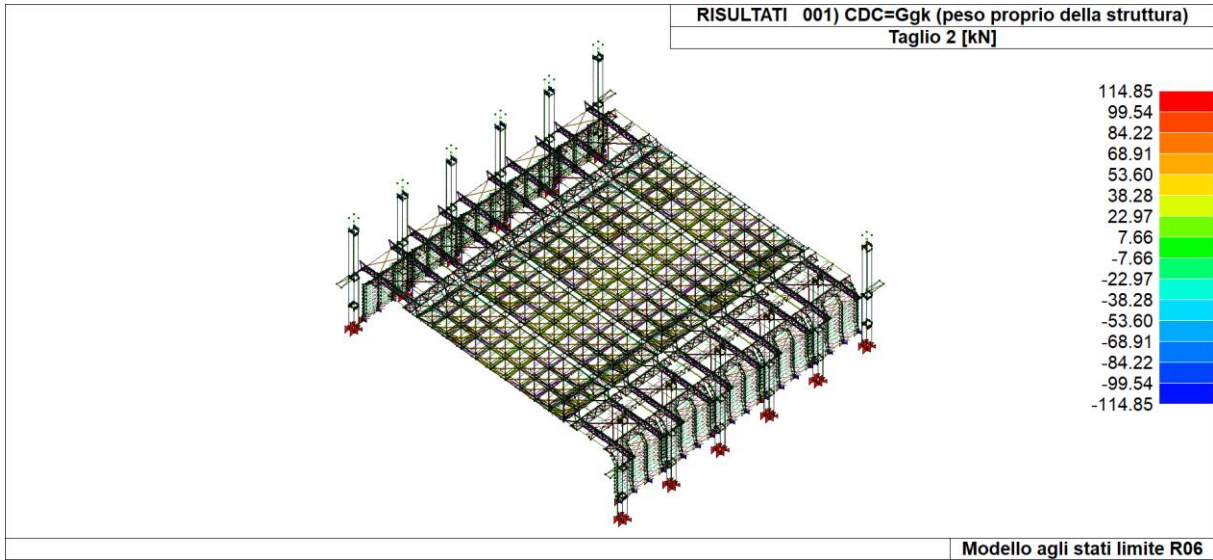


Figura 42: Taglio 2 dovuto al peso proprio della struttura

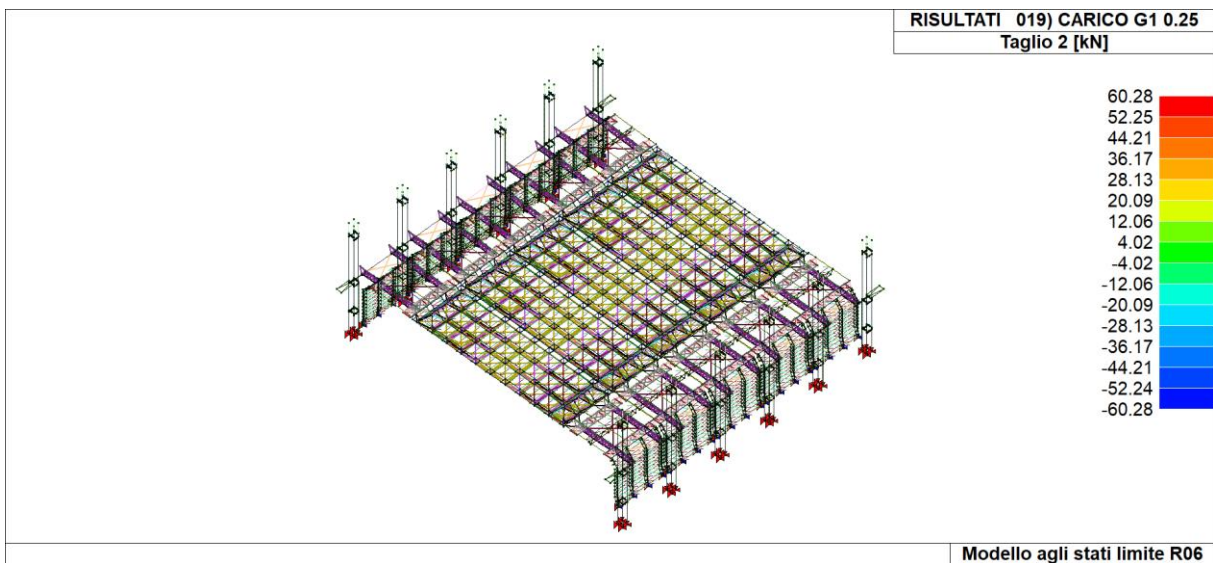


Figura 43: Taglio 2 dovuto al carico G1

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                  Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                    Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

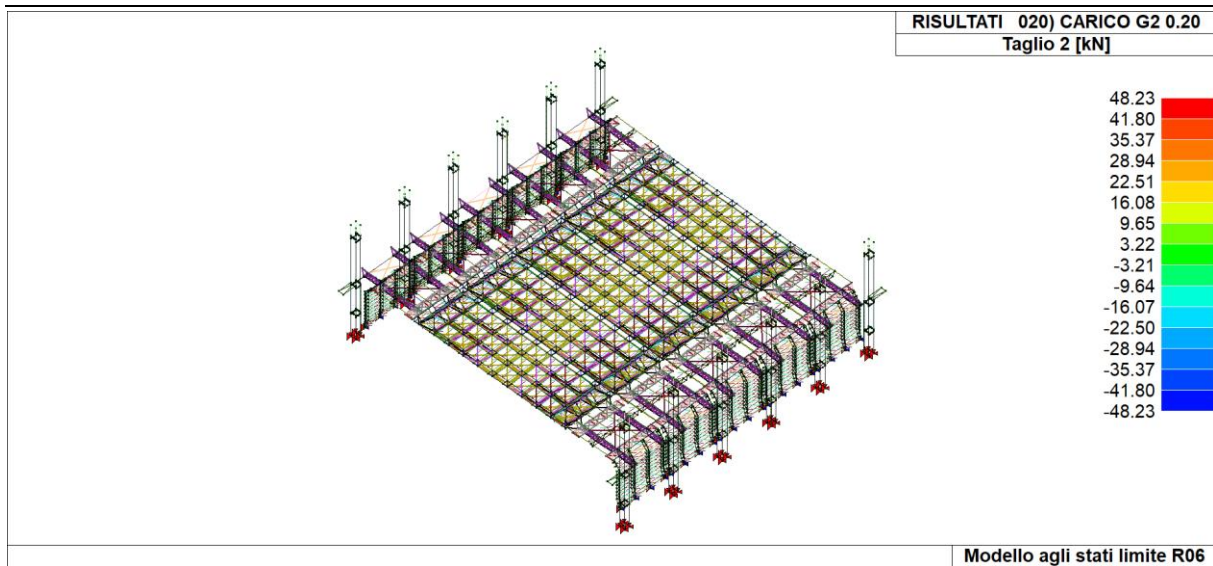


Figura 44 Taglio 2 dovuto al carico G2

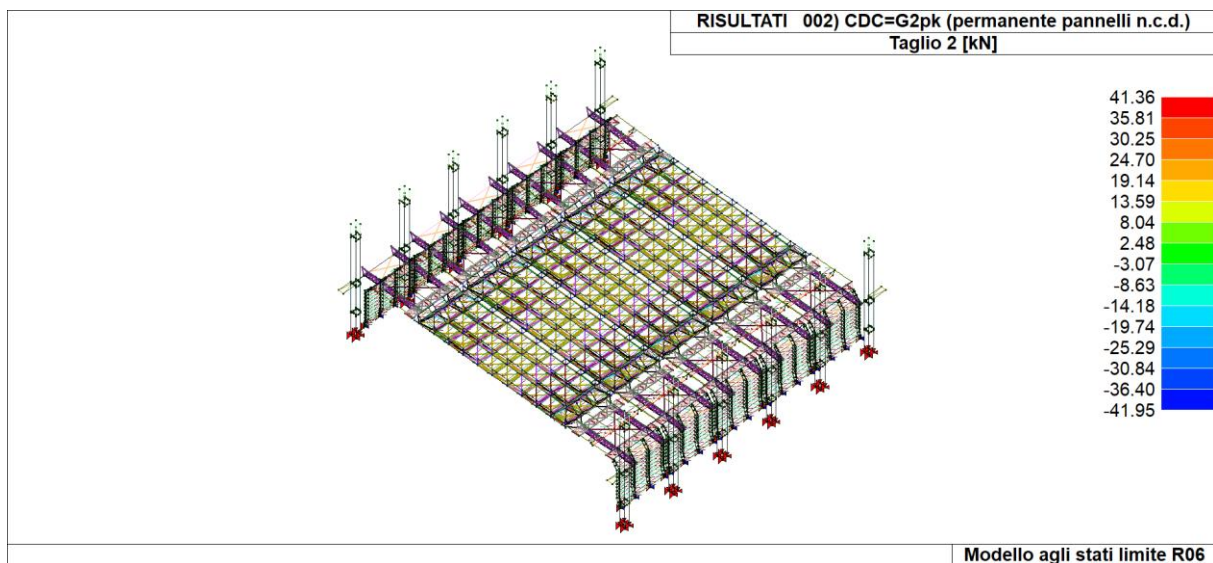


Figura 45: Taglio 2 dovuto ai pannelli applicati

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

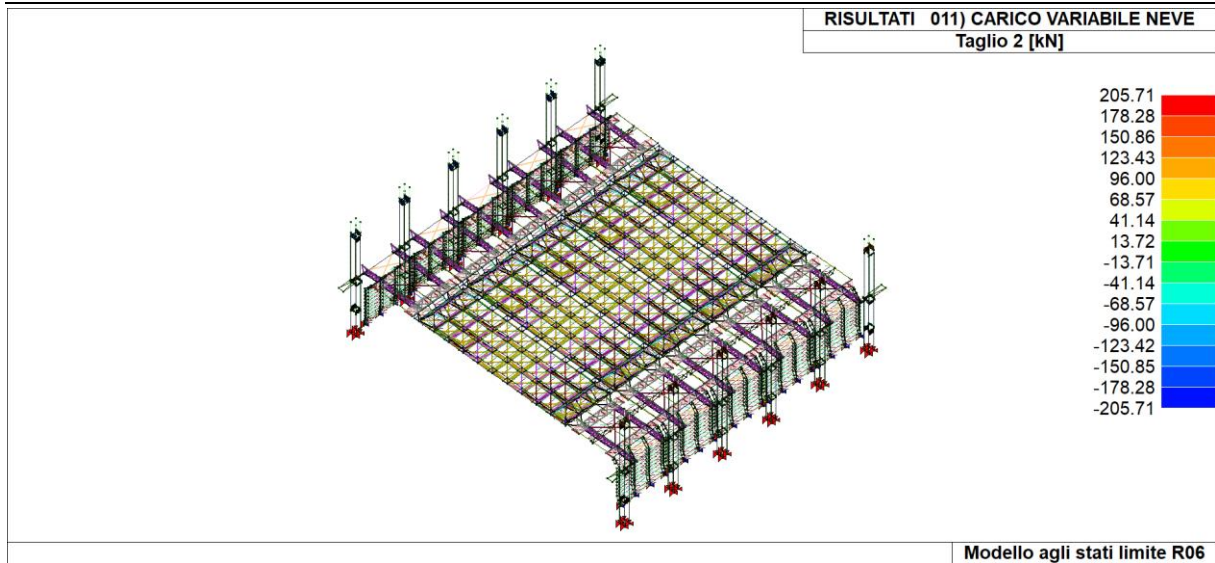


Figura 46: Taglio 2 dovuto alla neve

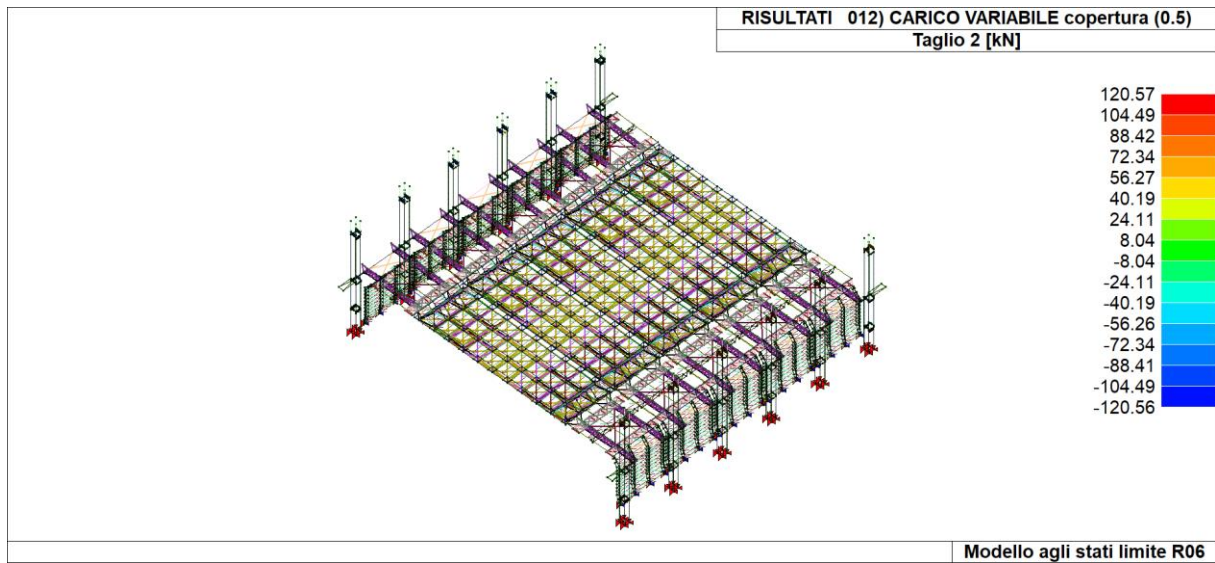


Figura 47: Taglio 2 dovuto al carico variabile

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

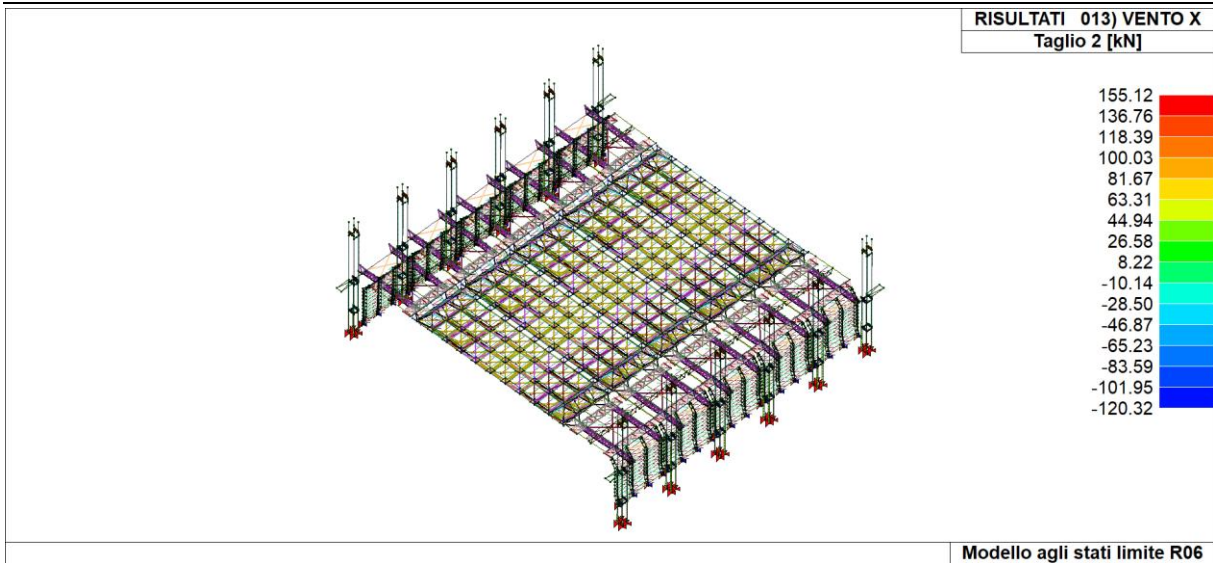


Figura 48: Taglio 2 dovuto al vento X

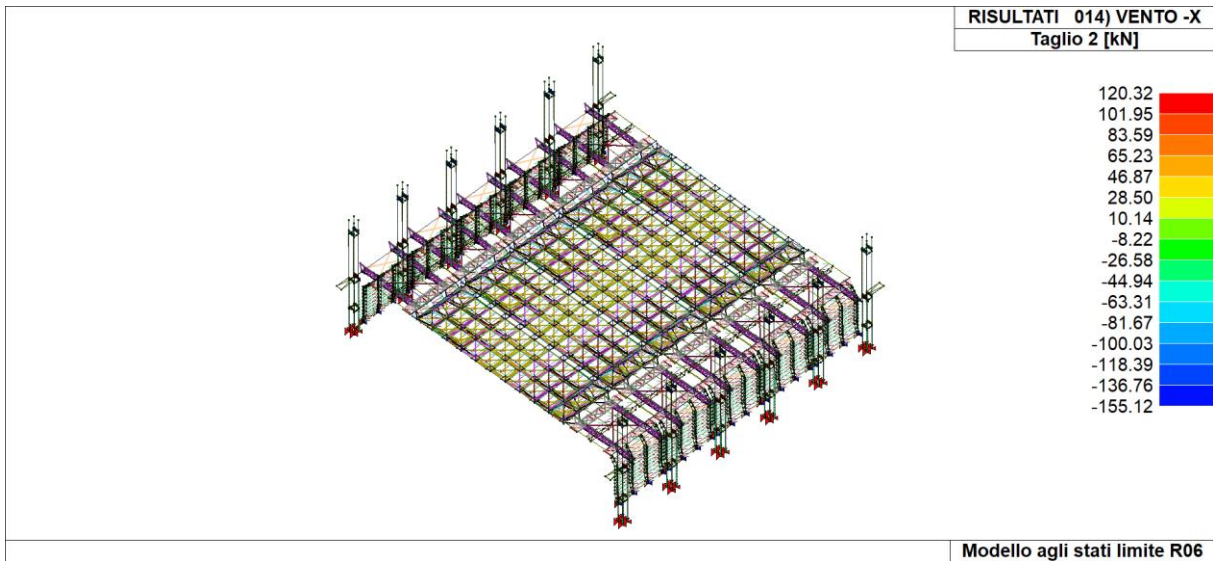


Figura 49: Taglio 2 dovuto al vento -X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

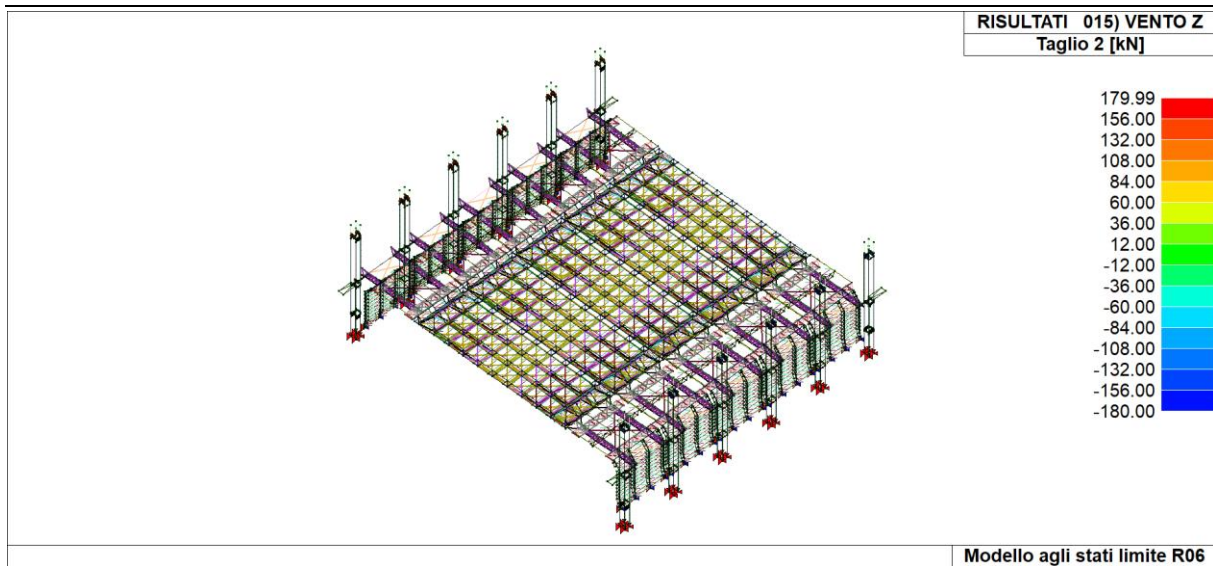


Figura 50: Taglio 2 dovuto al vento Z

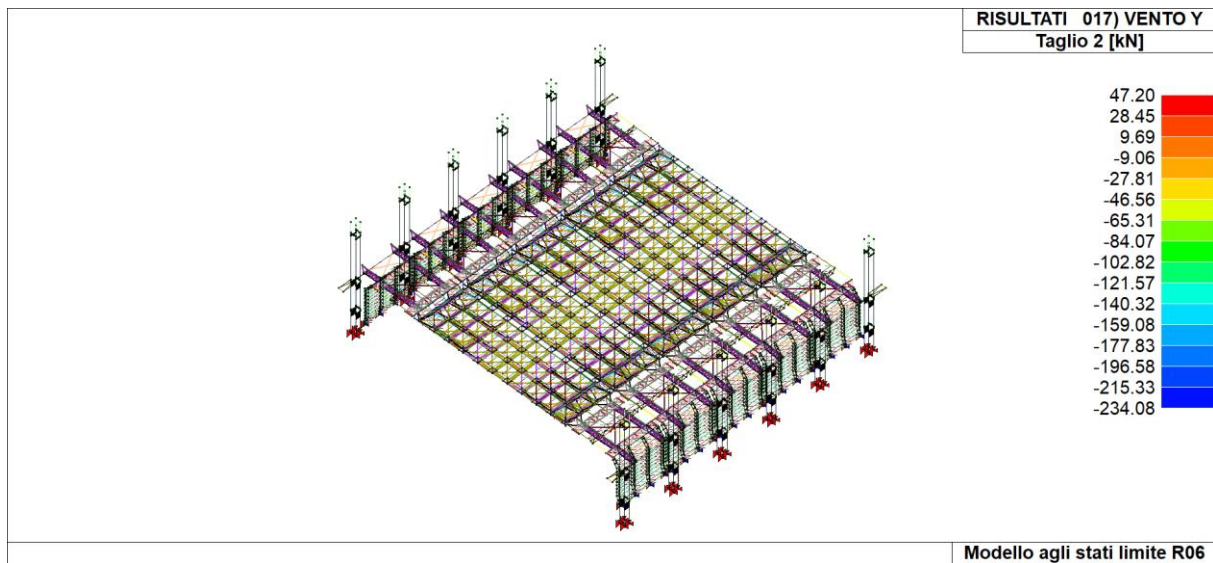


Figura 51: Taglio 2 dovuto al vento Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

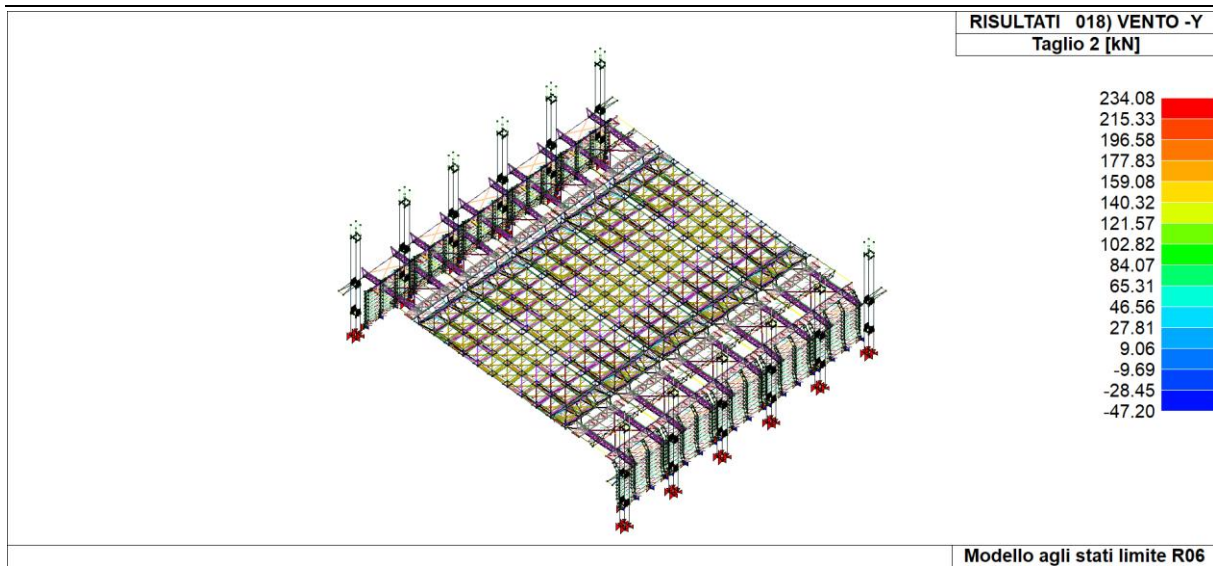


Figura 52: Taglio 2 dovuto al vento -Y

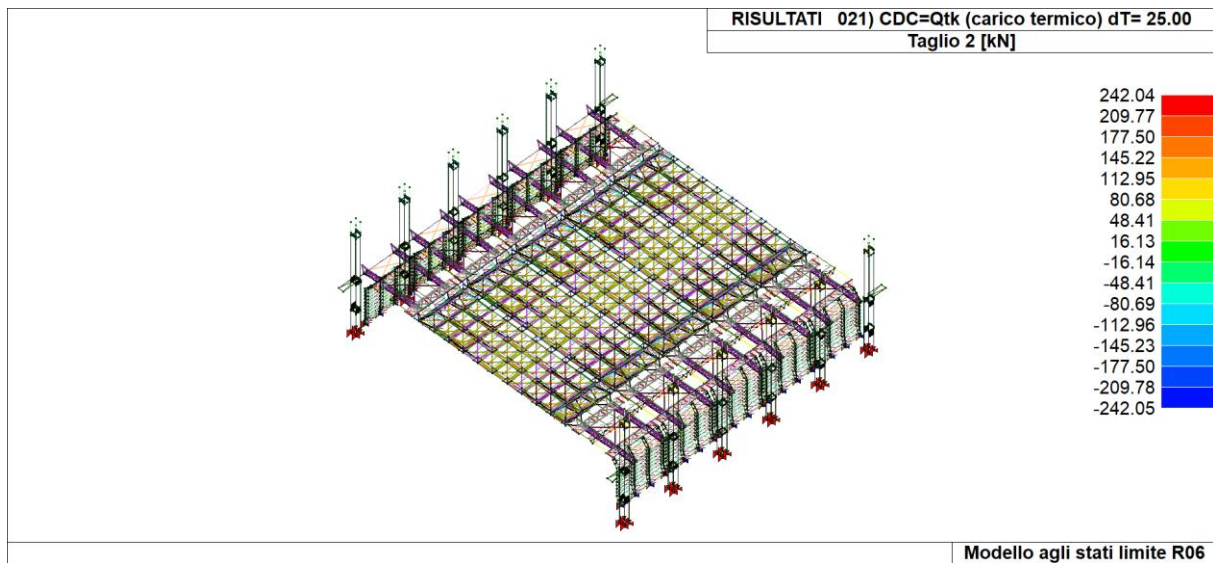


Figura 53: Taglio 2 dovuto alle variazioni termiche

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

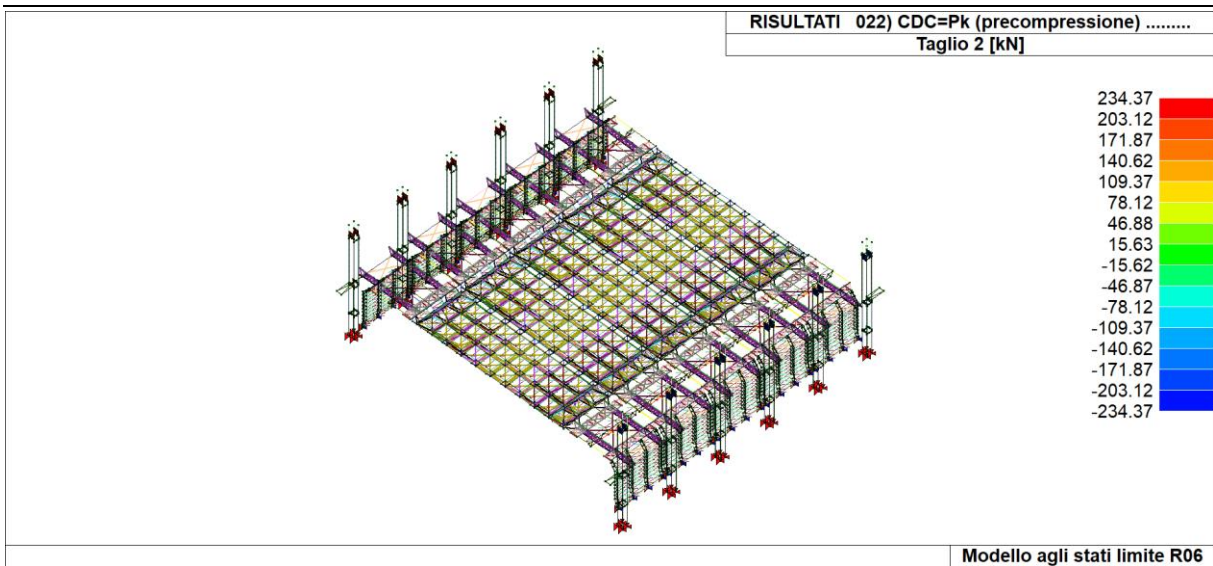


Figura 54: Taglio 2 dovuto alla precompressione

### 6.3.4 TAGLIO 2 AZIONI SISMICHE

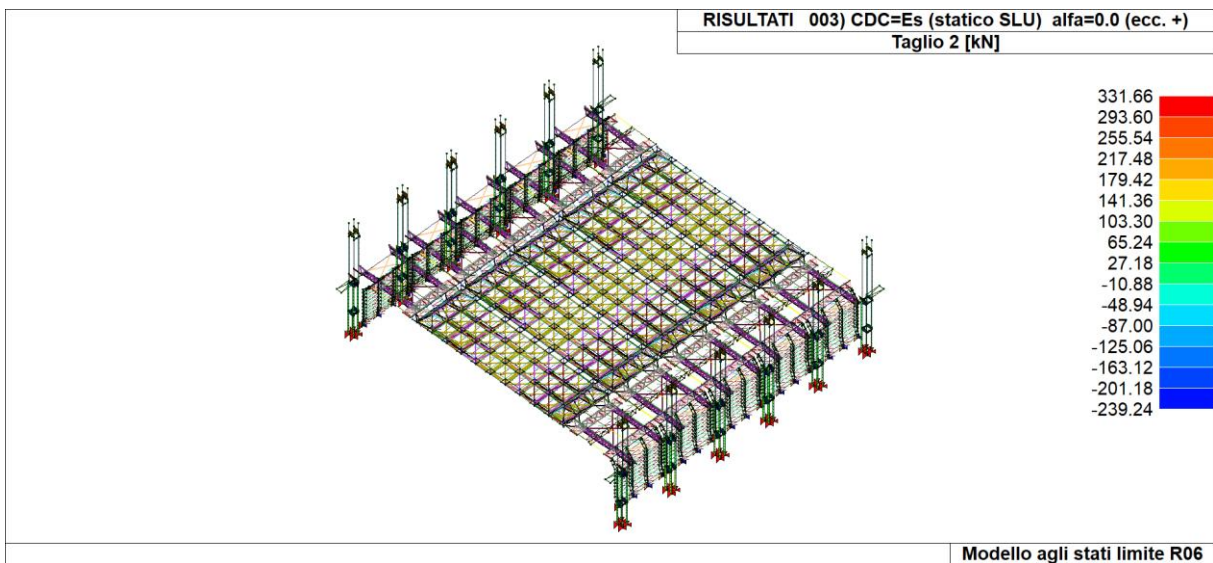


Figura 55: Taglio 2 dovuto all'azione sismica lungo X ecc. +

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

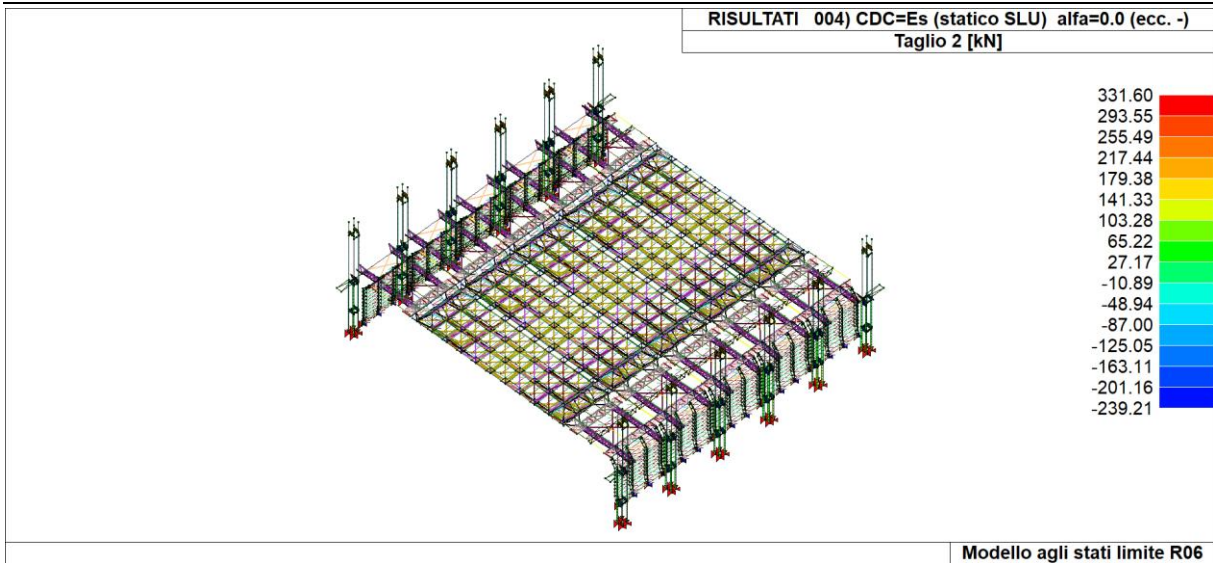


Figura 56: Taglio 2 azione sismica lungo X ecc -

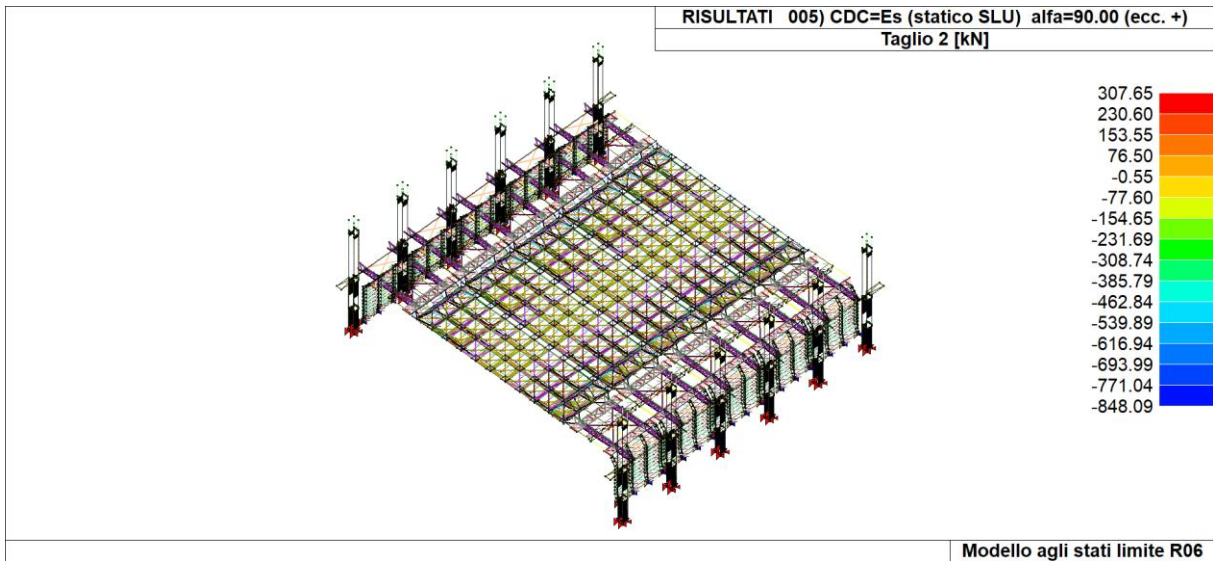


Figura 57: Taglio 2 azione sismica lungo X ecc. +

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

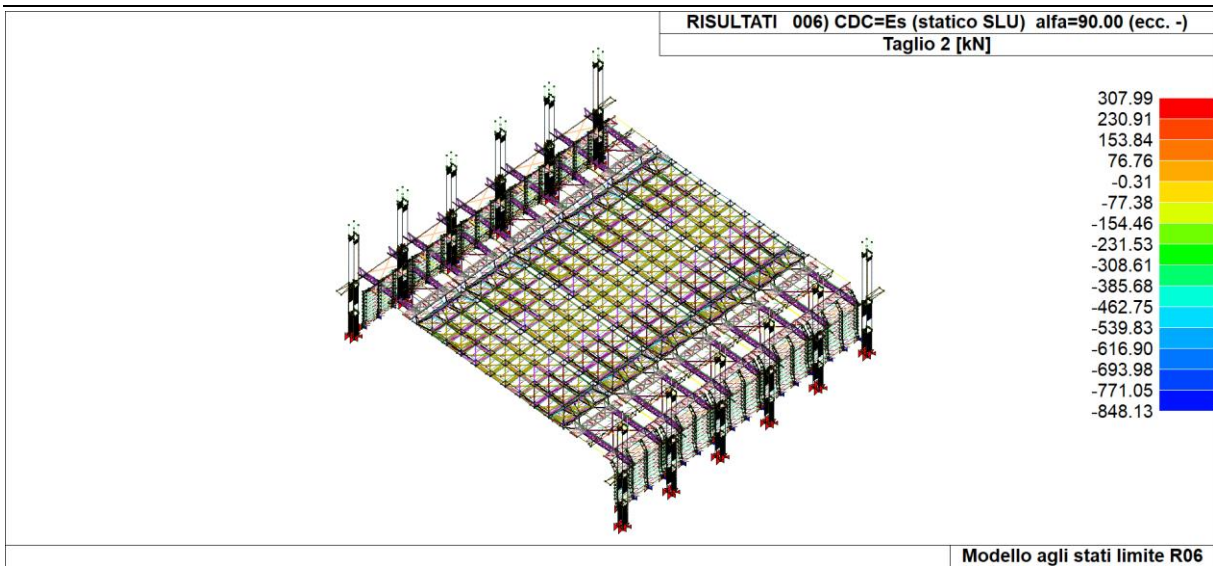


Figura 58: Taglio 2 azione sismica lungo Y ecc.-

### 6.3.5 TAGLIO 3 AZIONI STATICHE

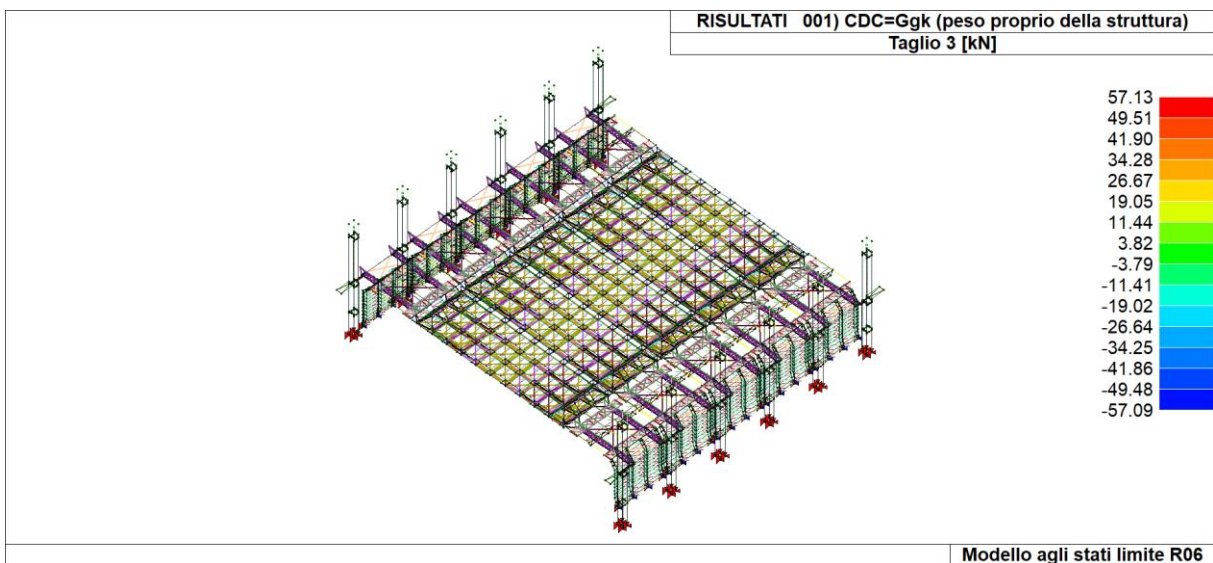


Figura 59: Taglio 3 dovuto al peso proprio della struttura

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

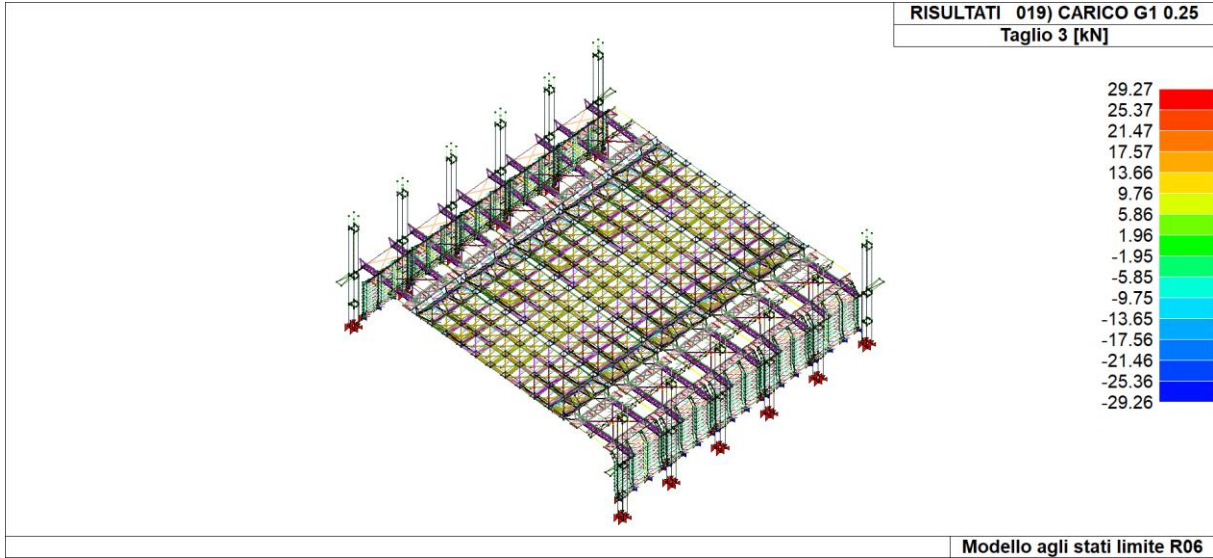


Figura 60: Taglio 3 dovuto al carico G1

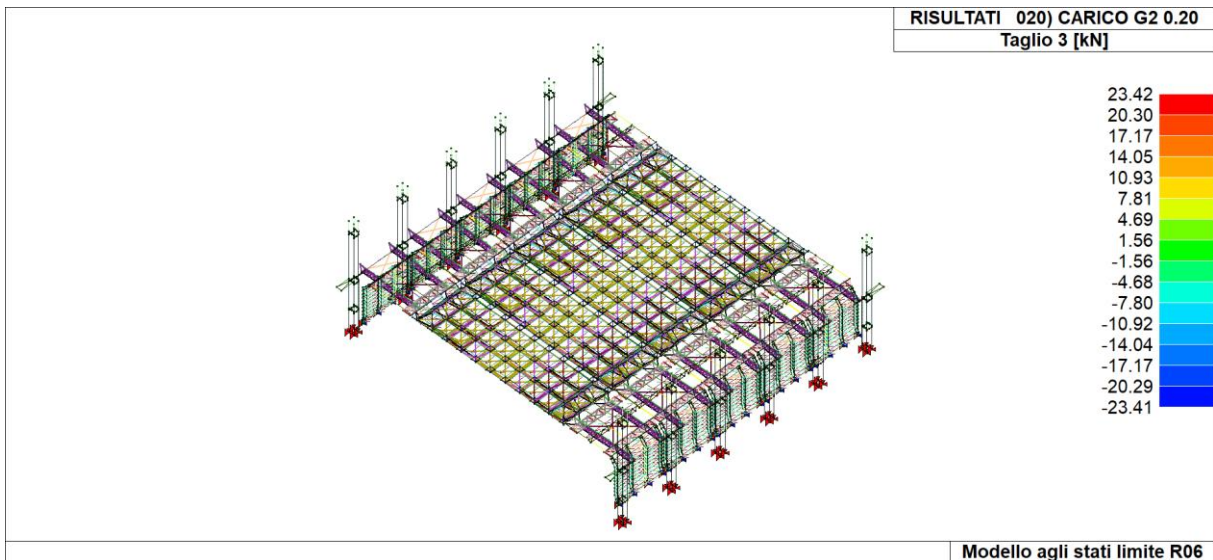


Figura 61: Taglio 3 dovuto al carico G2

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO    Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI    Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

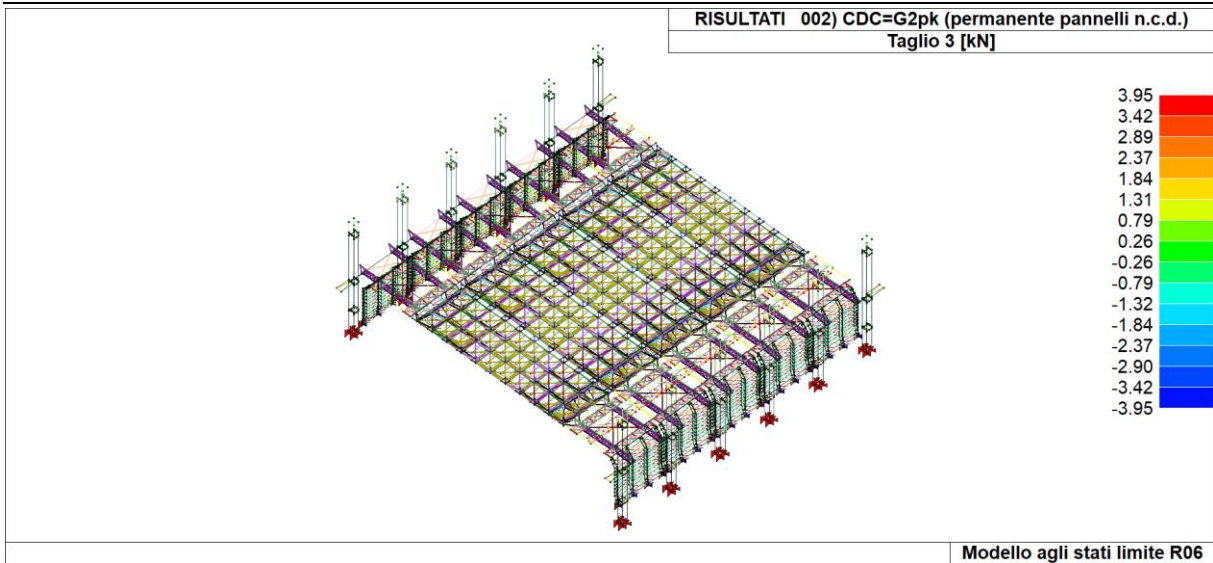


Figura 62: Taglio 3 dovuto ai pannelli applicati

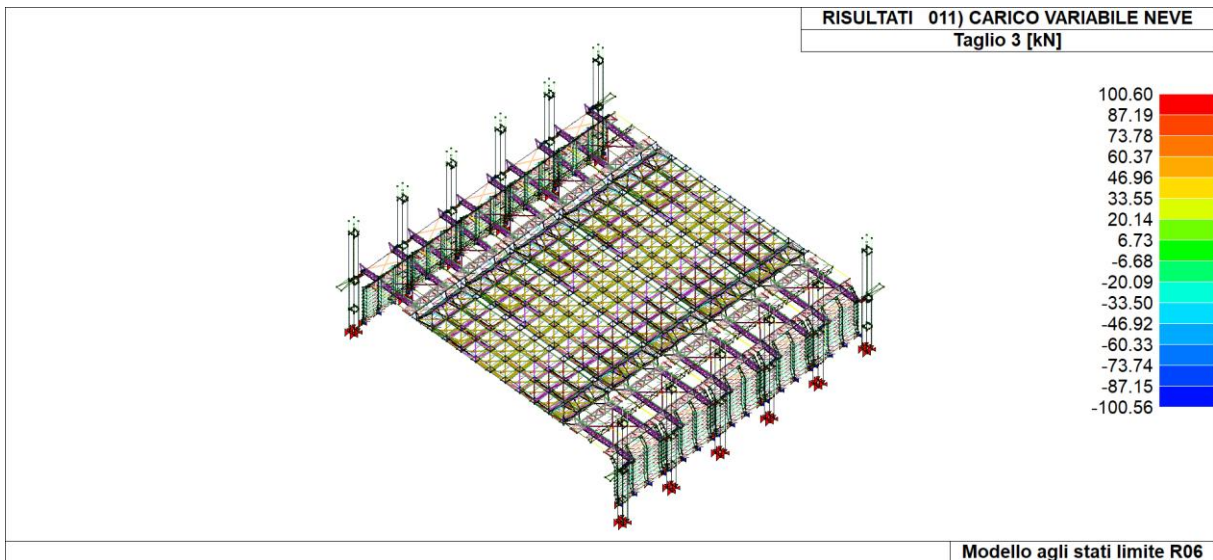


Figura 63: Taglio 3 dovuto alla neve

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

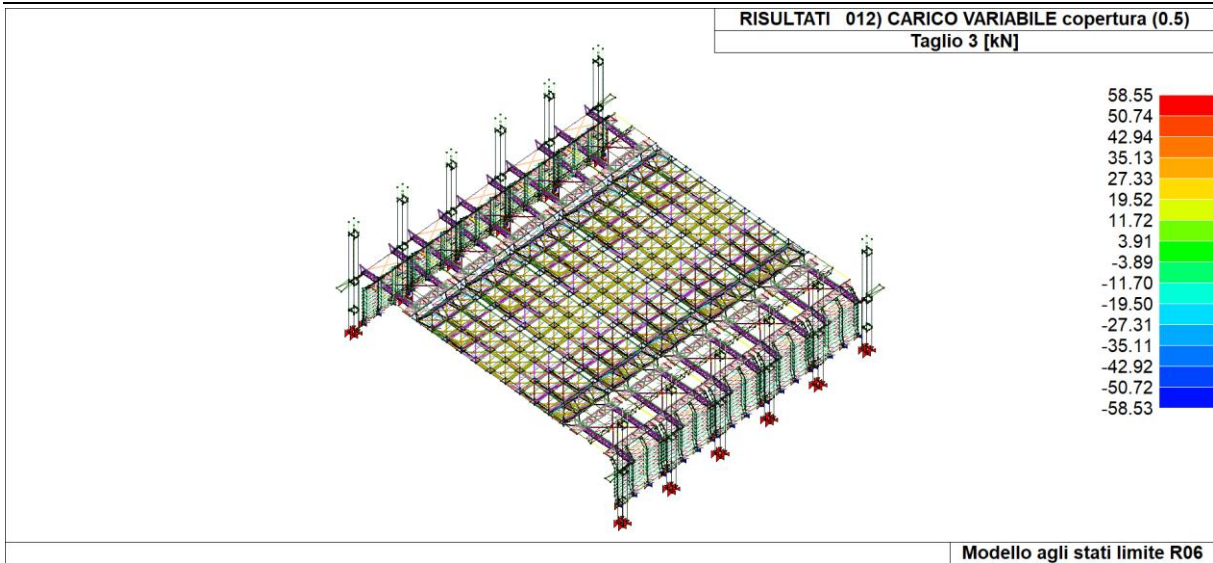


Figura 64: Taglio 3 dovuto al carico variabile

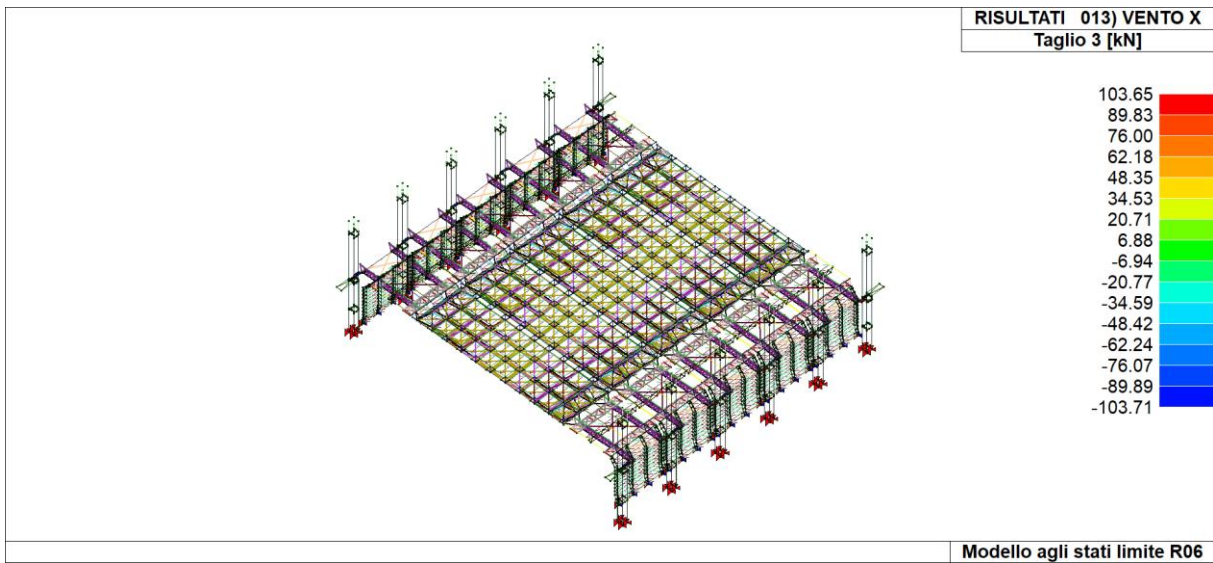


Figura 65: Taglio 3 dovuto al vento X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

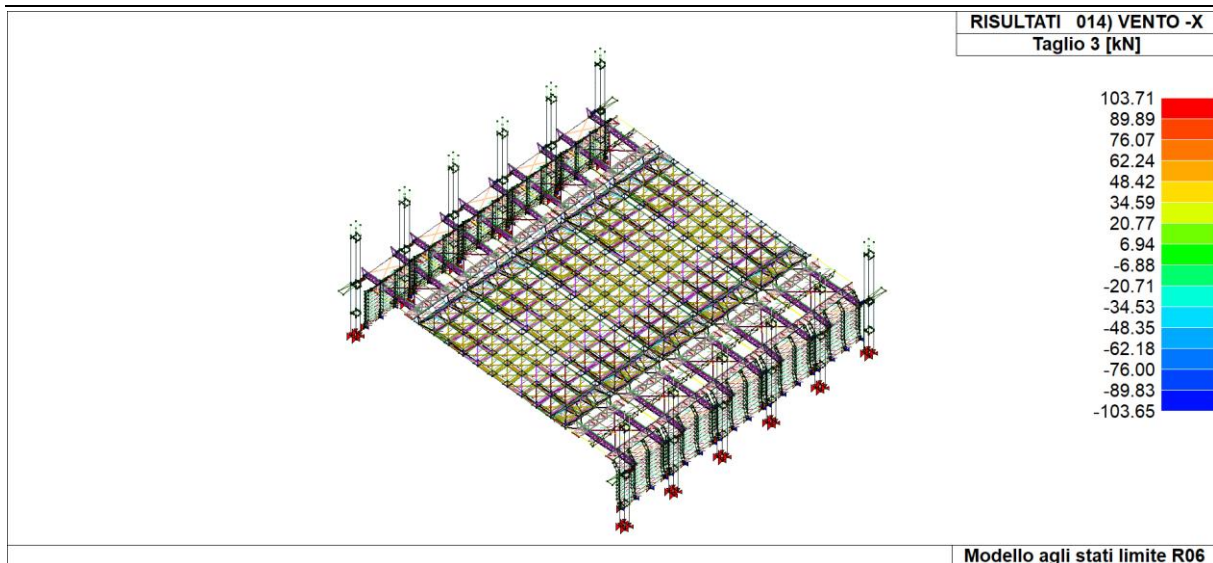


Figura 66: Taglio 3 dovuto al vento -X

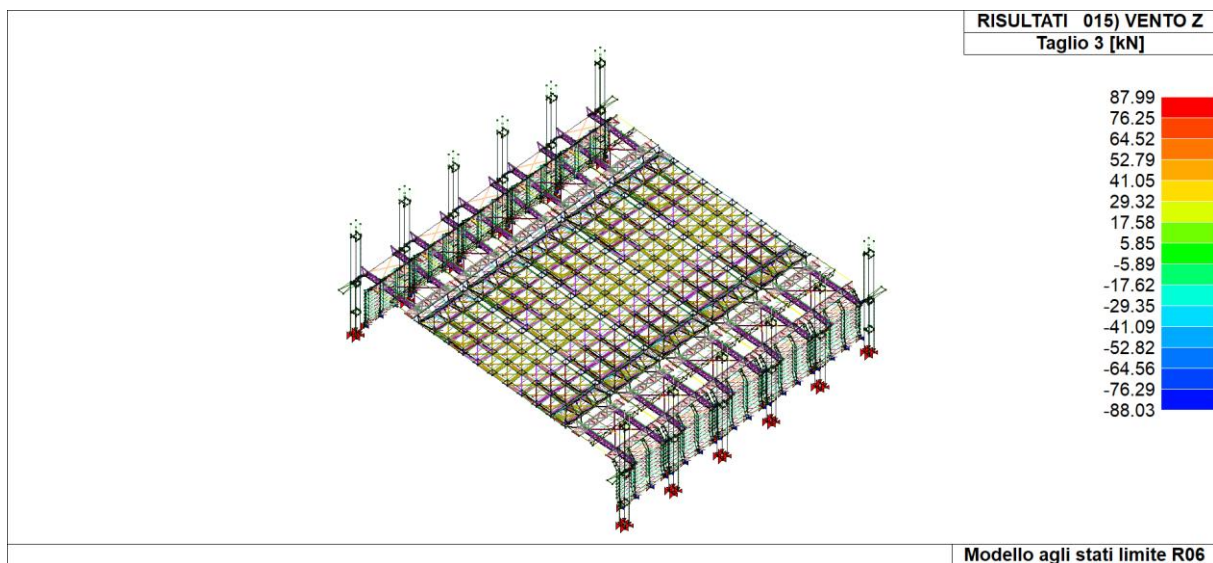


Figura 67: Taglio 3 dovuto al vento Z

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

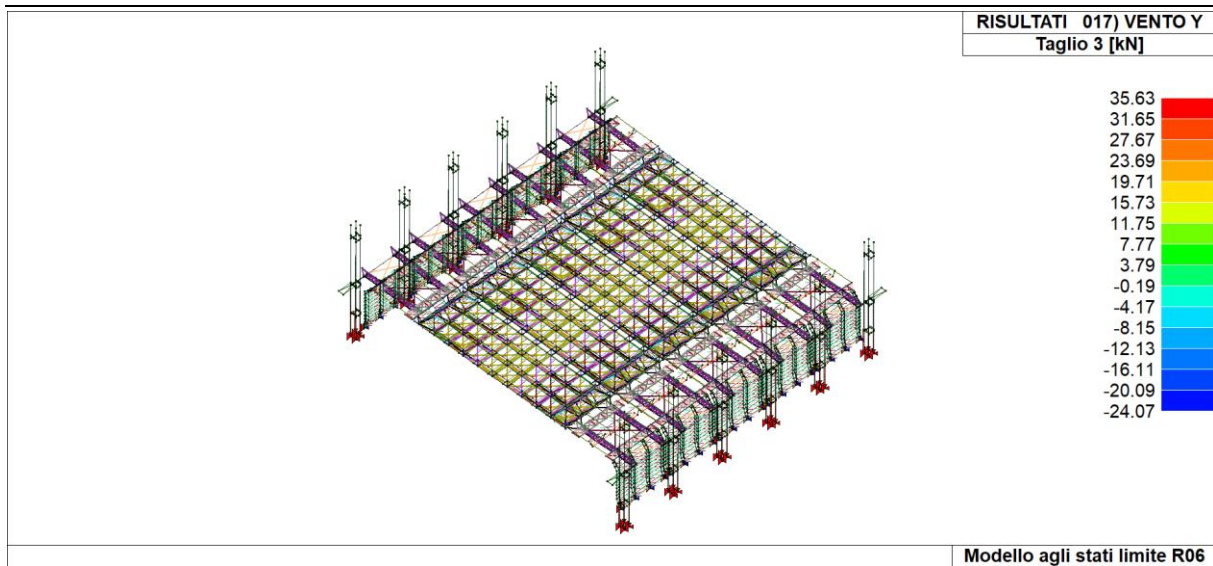


Figura 68: Taglio 3 dovuto al vento Y

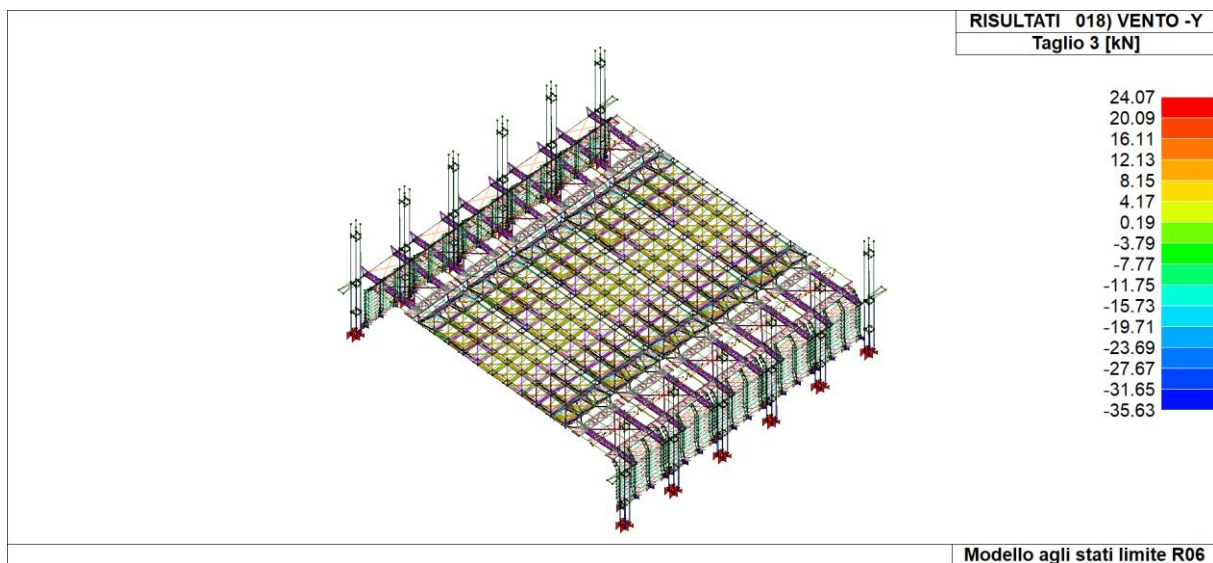


Figura 69: Taglio 3 dovuto al vento -Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

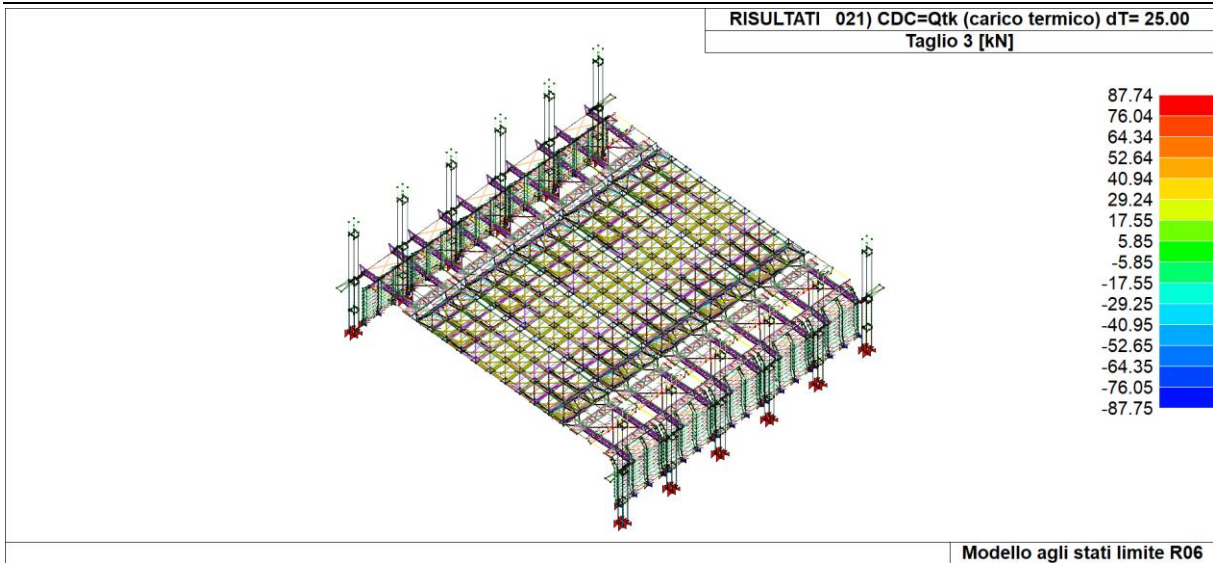


Figura 70: Taglio 3 dovuto alle variazioni termiche

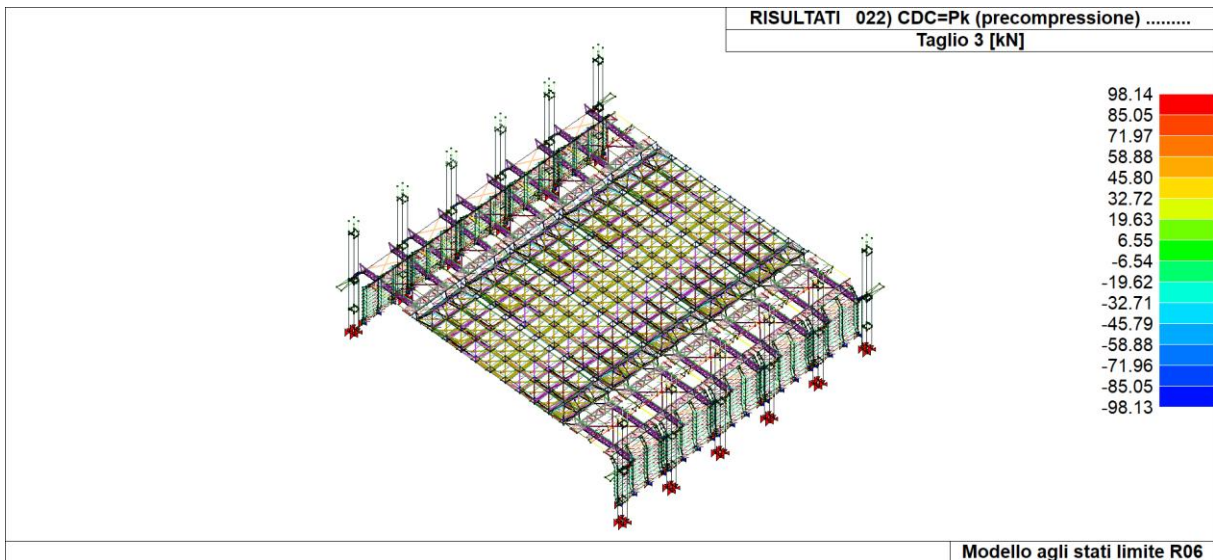


Figura 71: Taglio 3 dovuto alla precompressione

### 6.3.6 TAGLIO 2 AZIONI SISMICHE

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

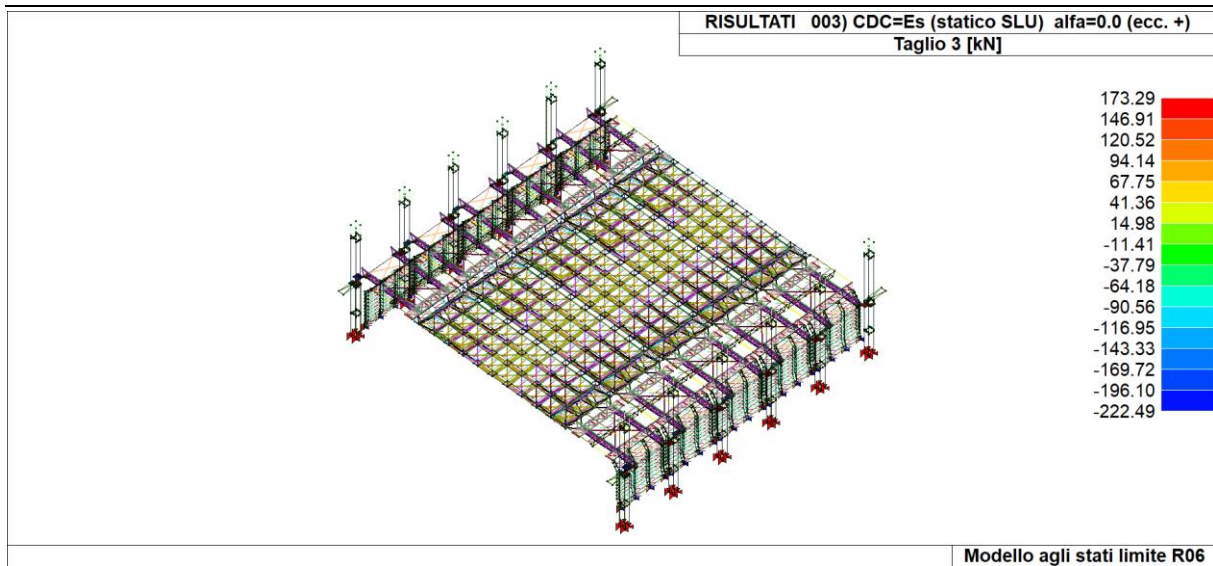


Figura 72: Taglio 3 dovuto all'azione sismica lungo X ecc. +

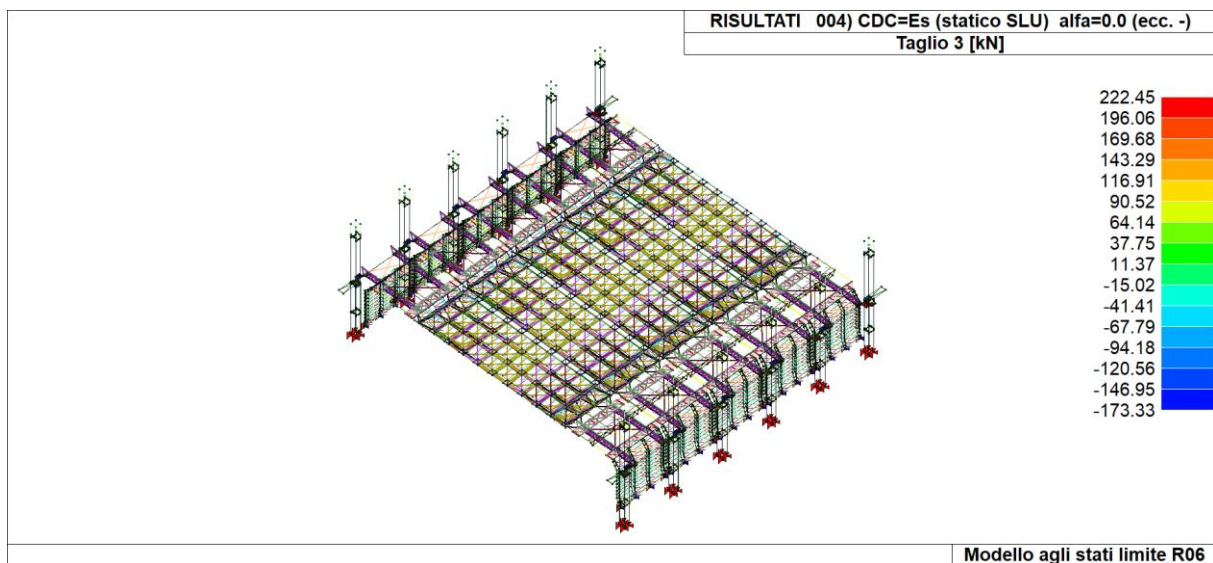


Figura 73: Taglio 3 azione sismica lungo X ecc -

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

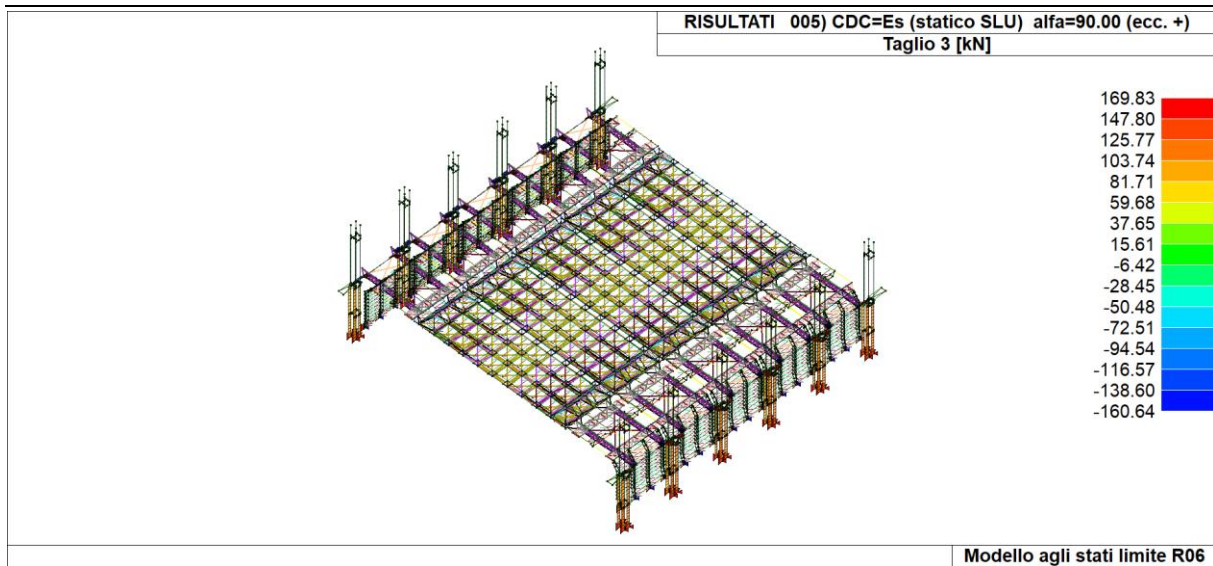


Figura 74: Taglio 3 azione sismica lungo X ecc. +

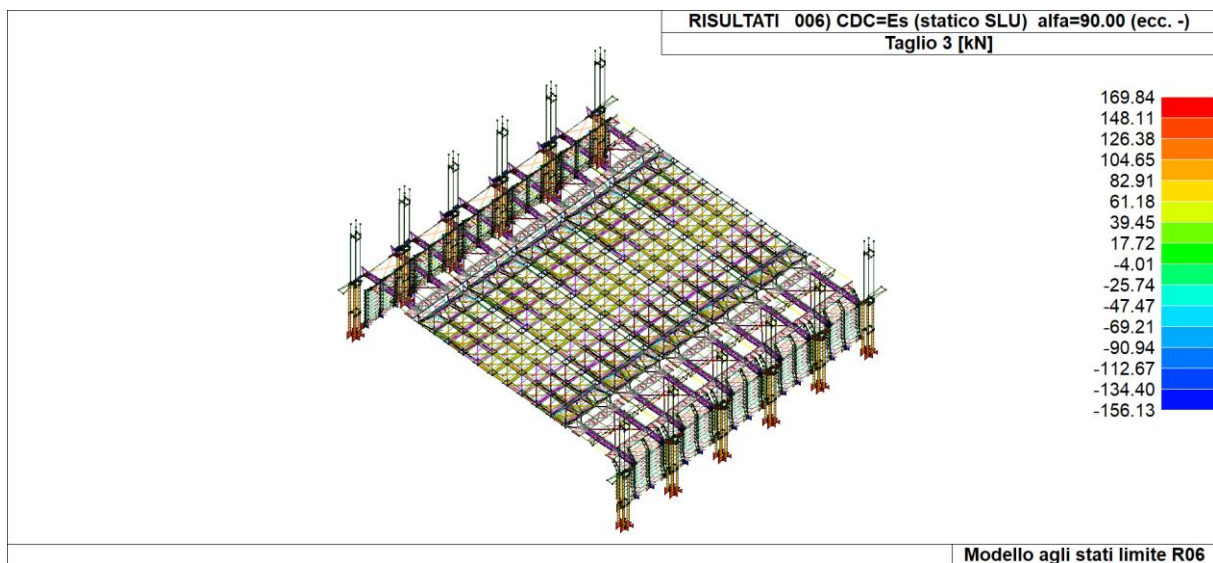


Figura 75: Taglio 3 azione sismica lungo Y ecc. -

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

### 6.3.7 MOMENTO 2 AZIONI STATICHE

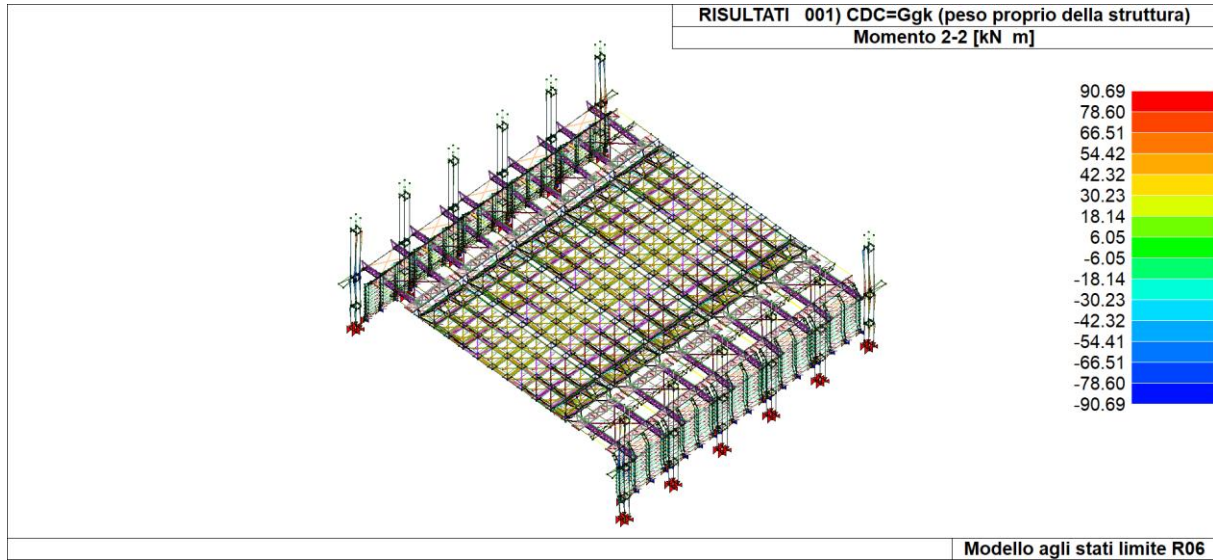


Figura 76: Momento 2 dovuto al peso proprio della struttura

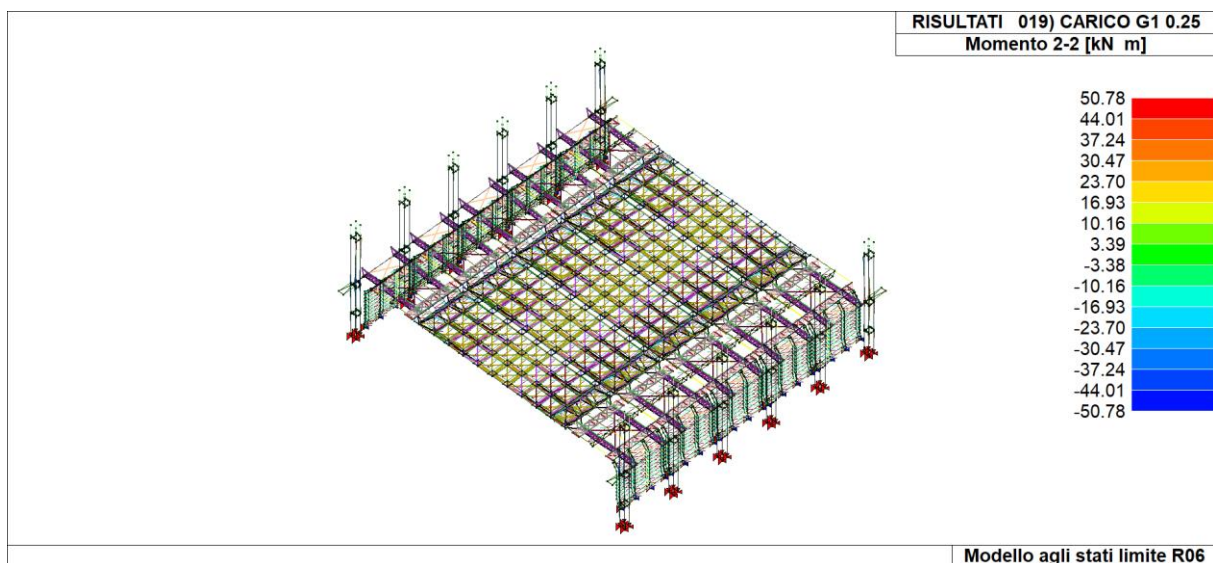


Figura 77: Momento 2 dovuto al carico G1

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

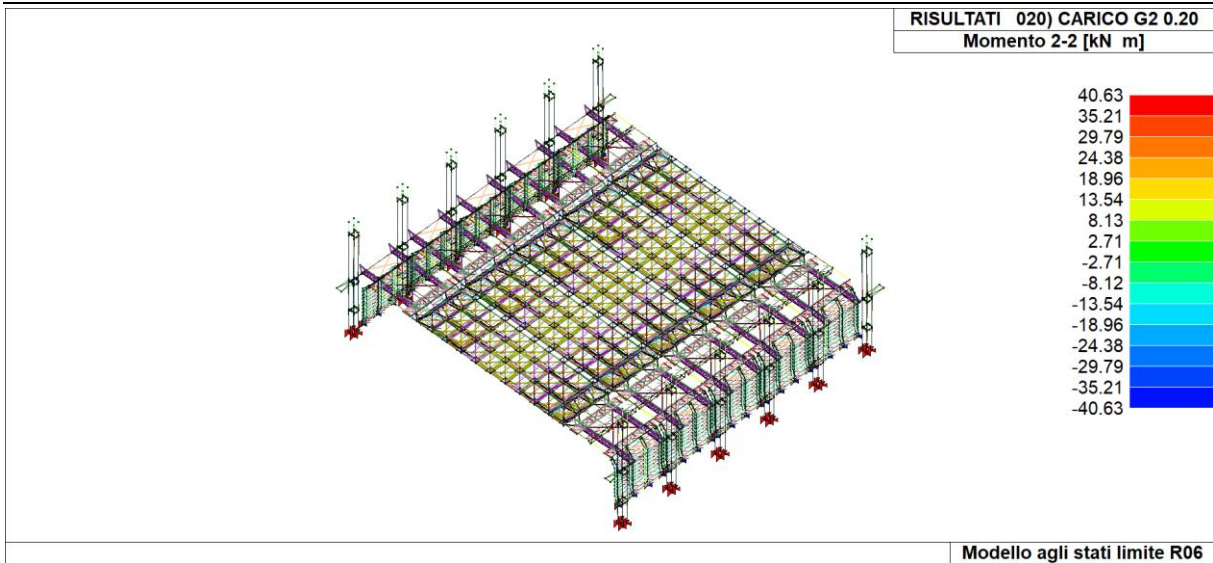


Figura 78: Momento 2 dovuto al carico G2

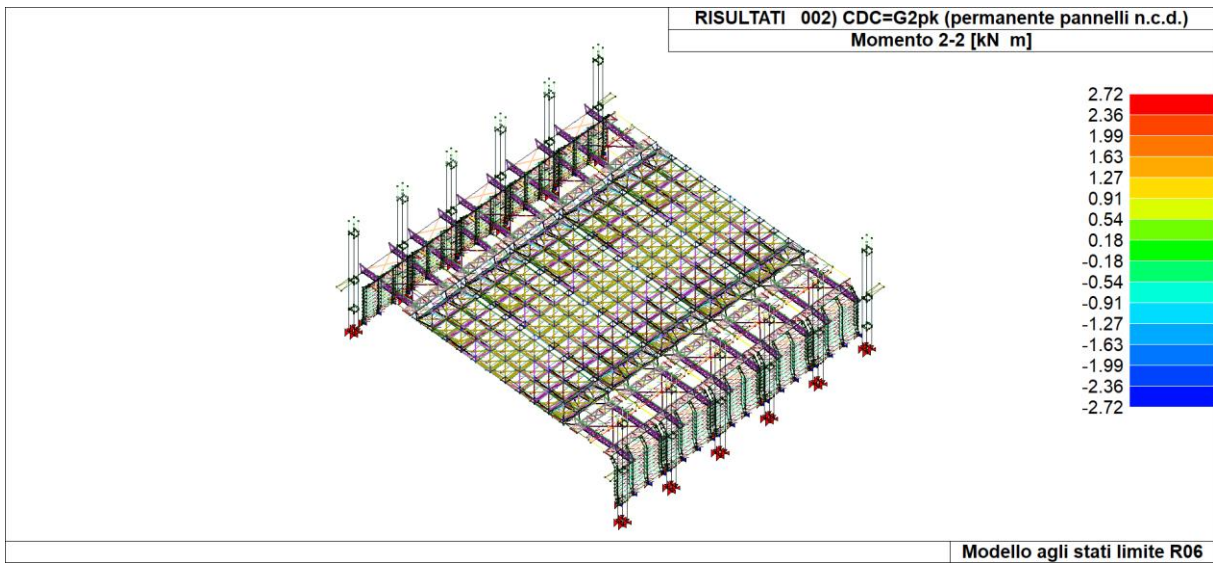


Figura 79: Momento 2 dovuto ai pannelli applicati

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

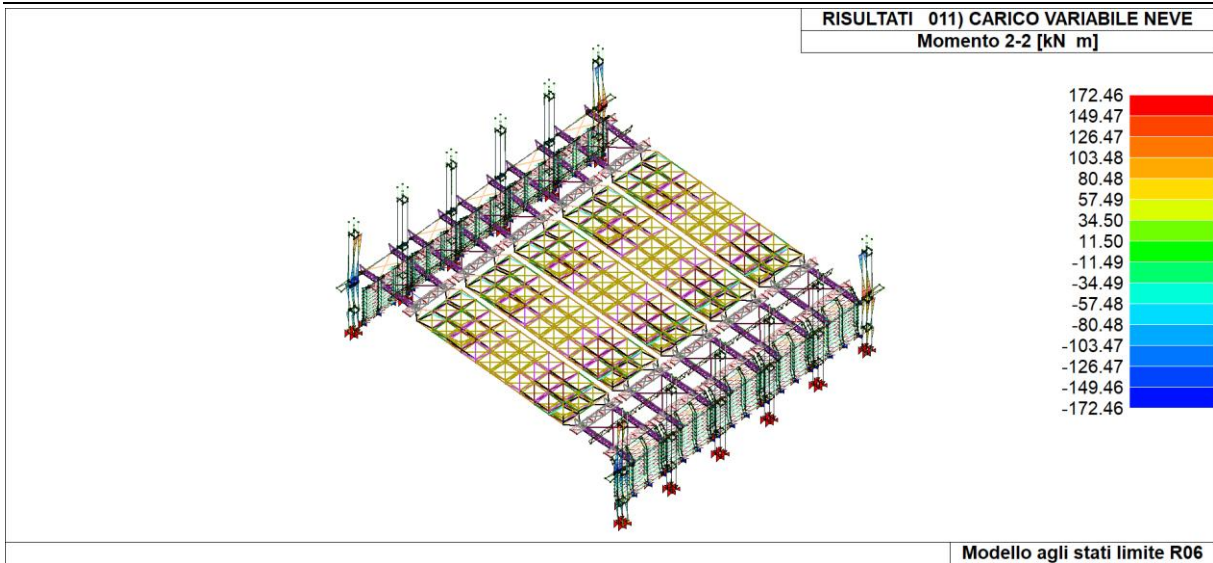


Figura 80: Momento 2 dovuto alla neve

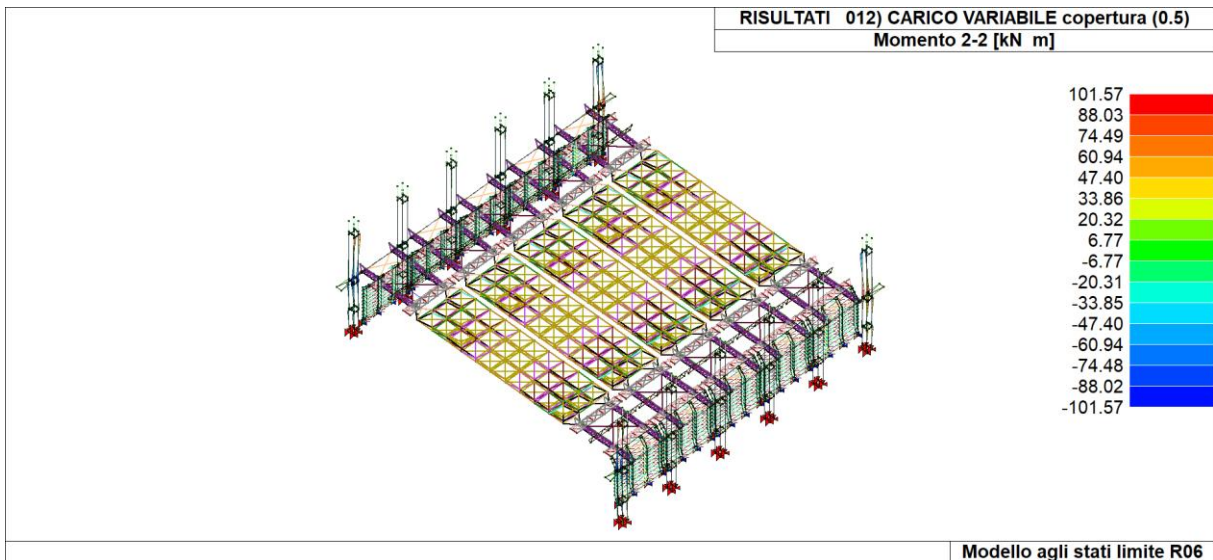


Figura 81: Momento 2 dovuto al carico variabile

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

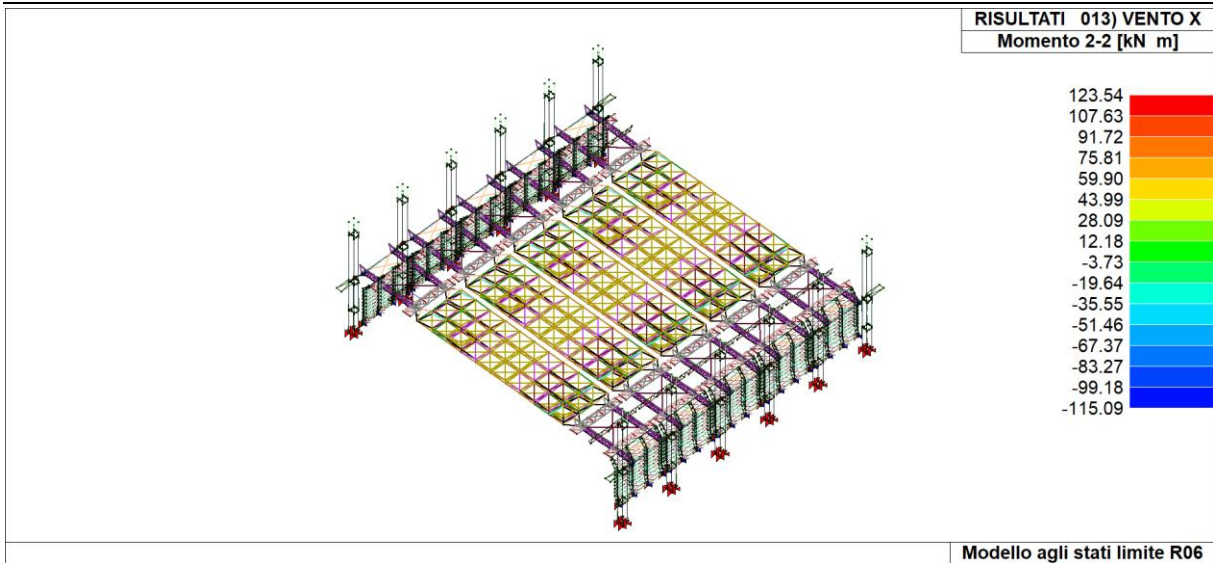


Figura 82: Momento 2 dovuto al vento X

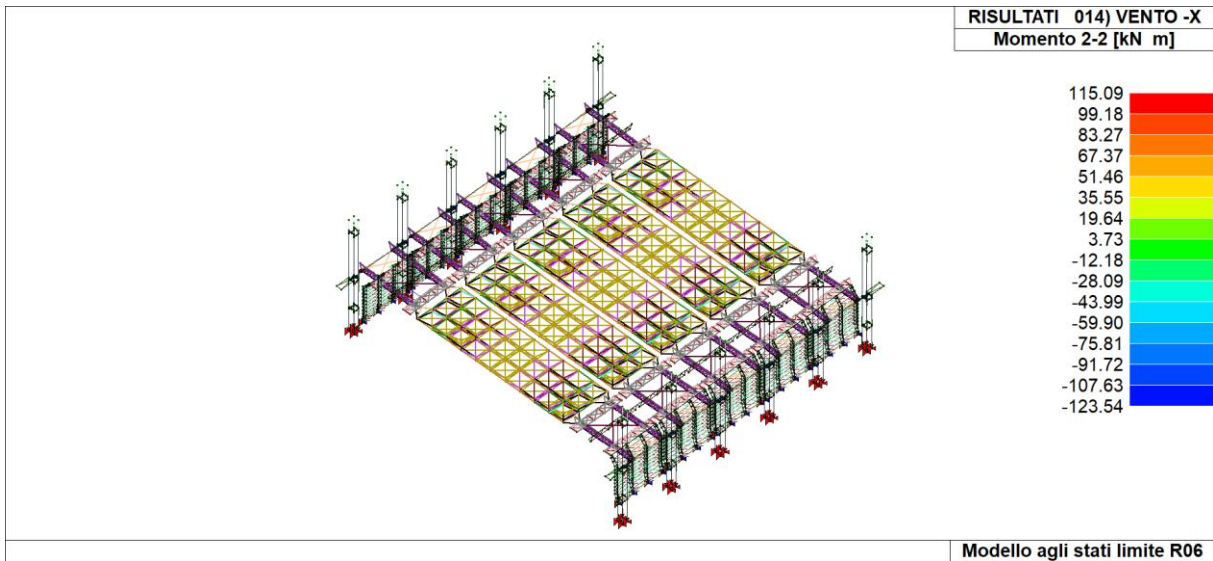


Figura 83: Momento 2 dovuto al vento -X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

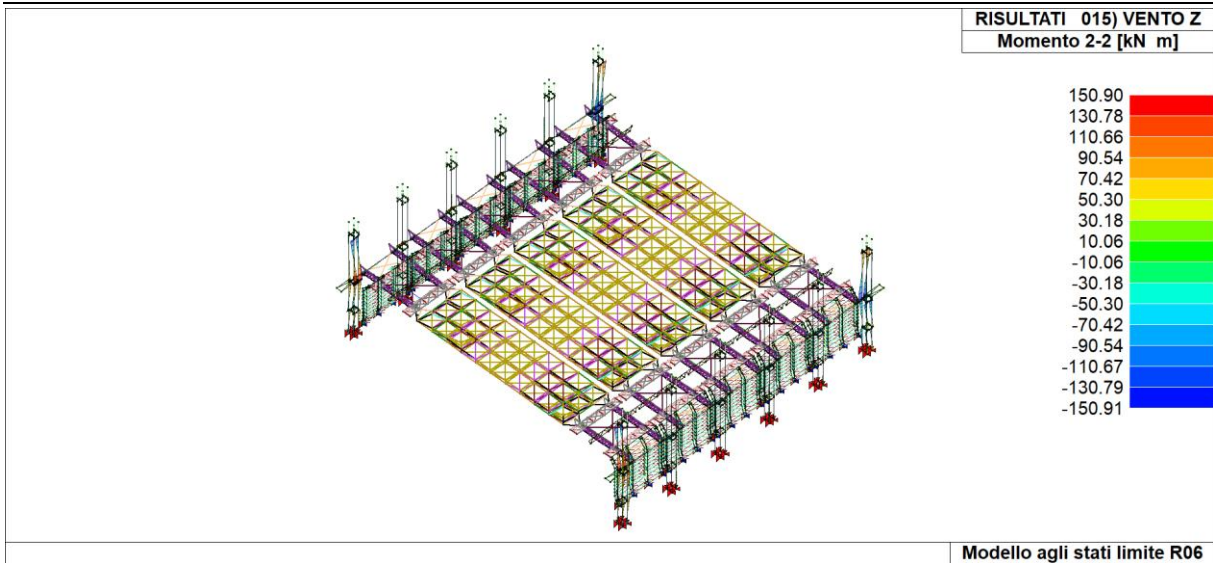


Figura 84: Momento 2 dovuto al vento Z

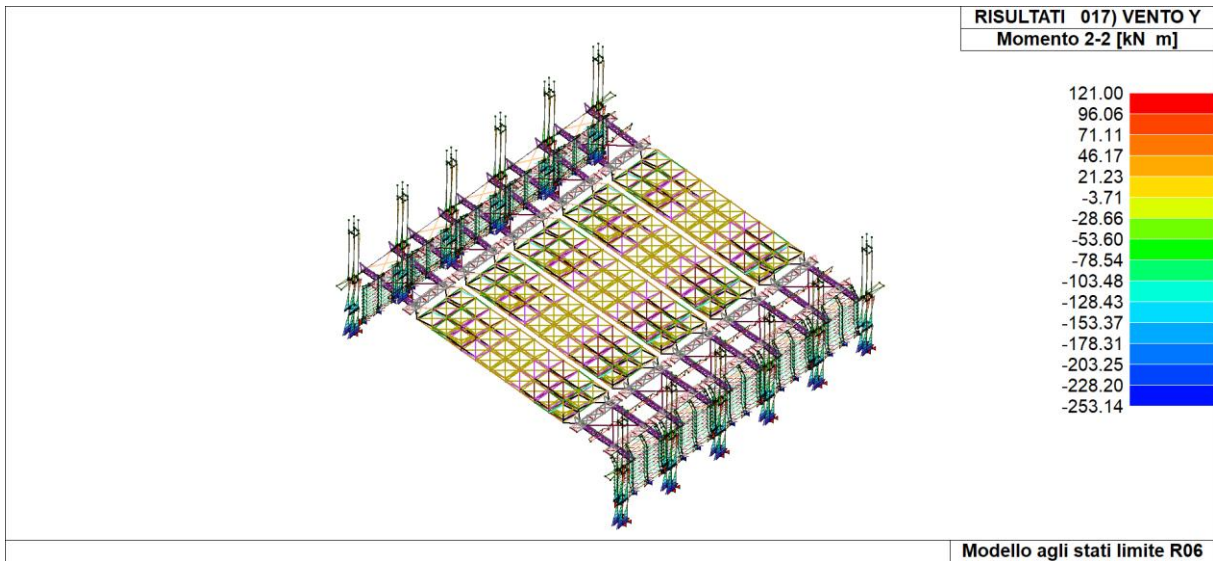


Figura 85: Momento 2 dovuto al vento Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

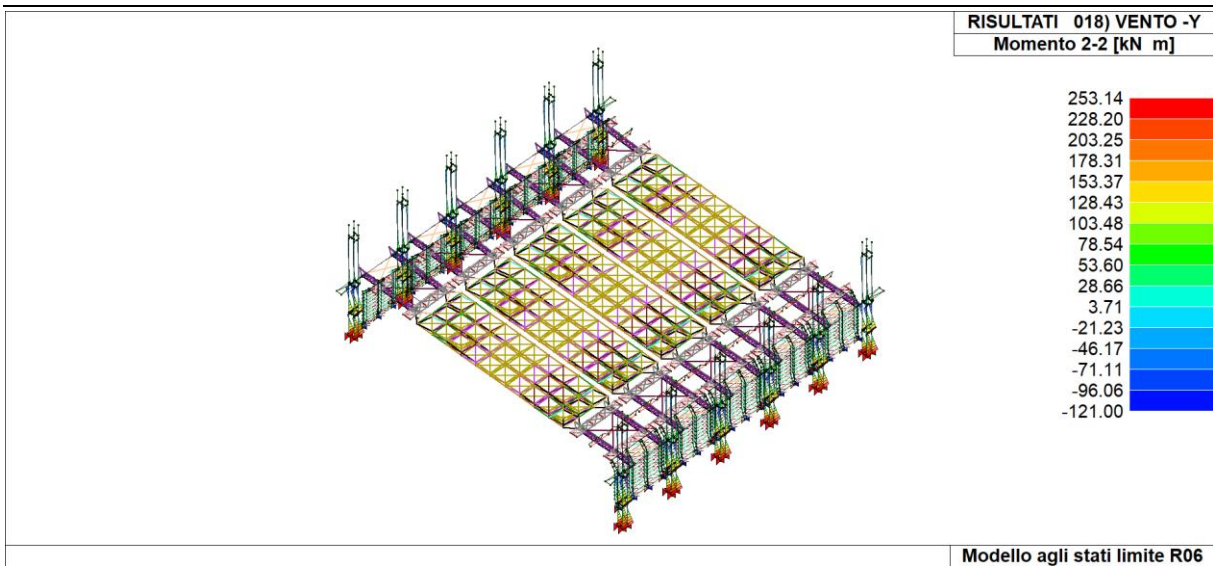


Figura 86: Momento 2 dovuto al vento -Y

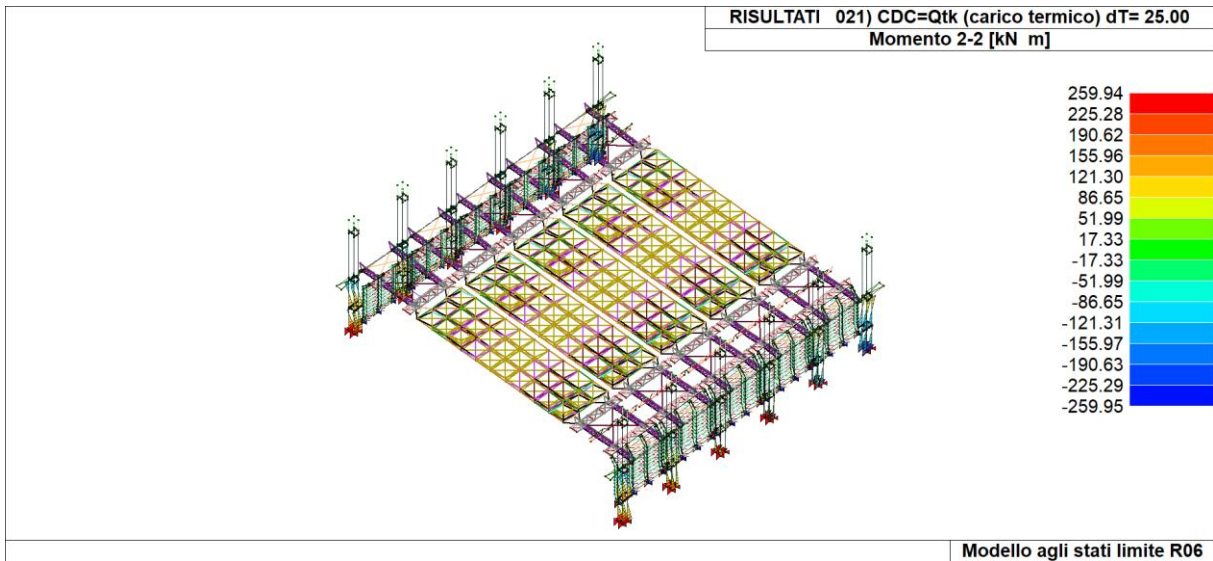


Figura 87: Momento 2 dovuto alle variazioni termiche

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

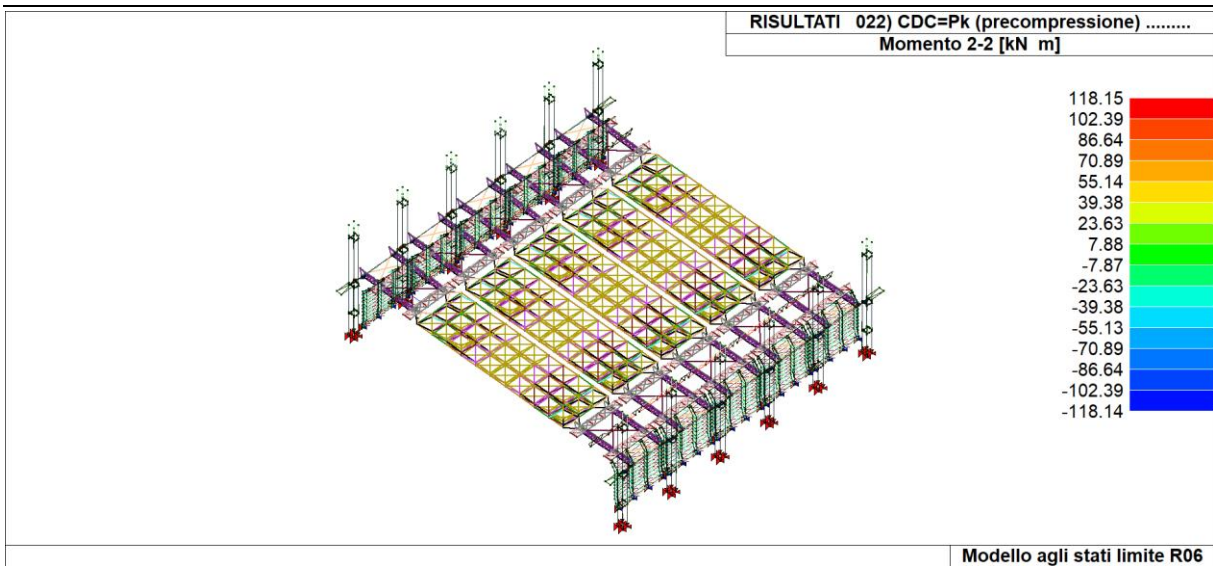


Figura 88: Momento 2 dovuto alla precompressione

### 6.3.8 MOMENTO 2 AZIONI SISMICHE

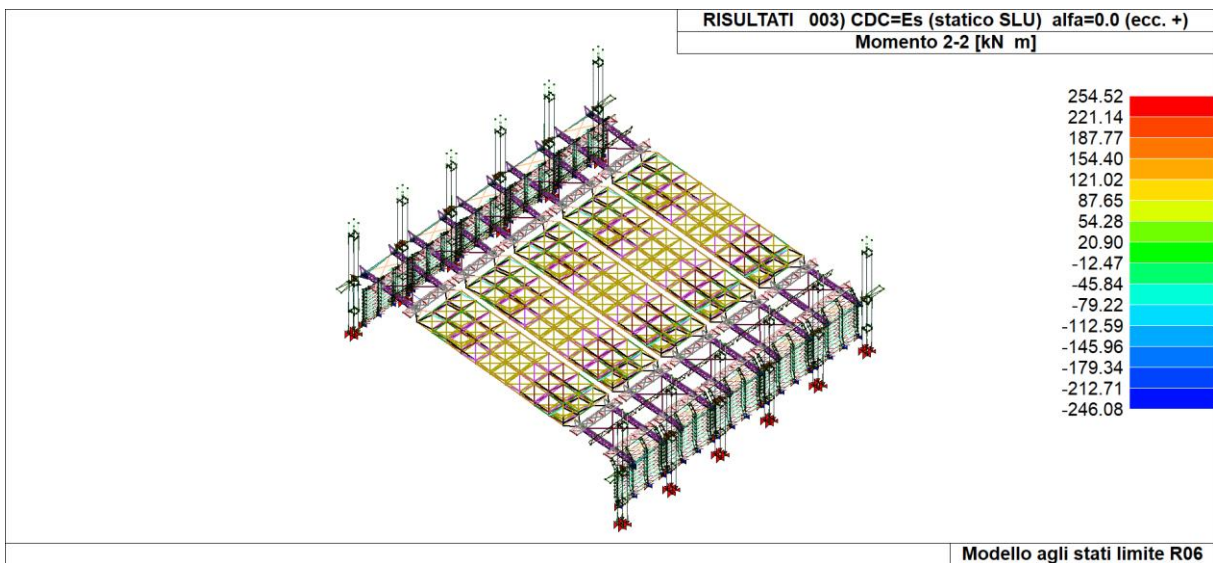


Figura 89: Momento 2 dovuto all'azione sismica lungo X ecc. +

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

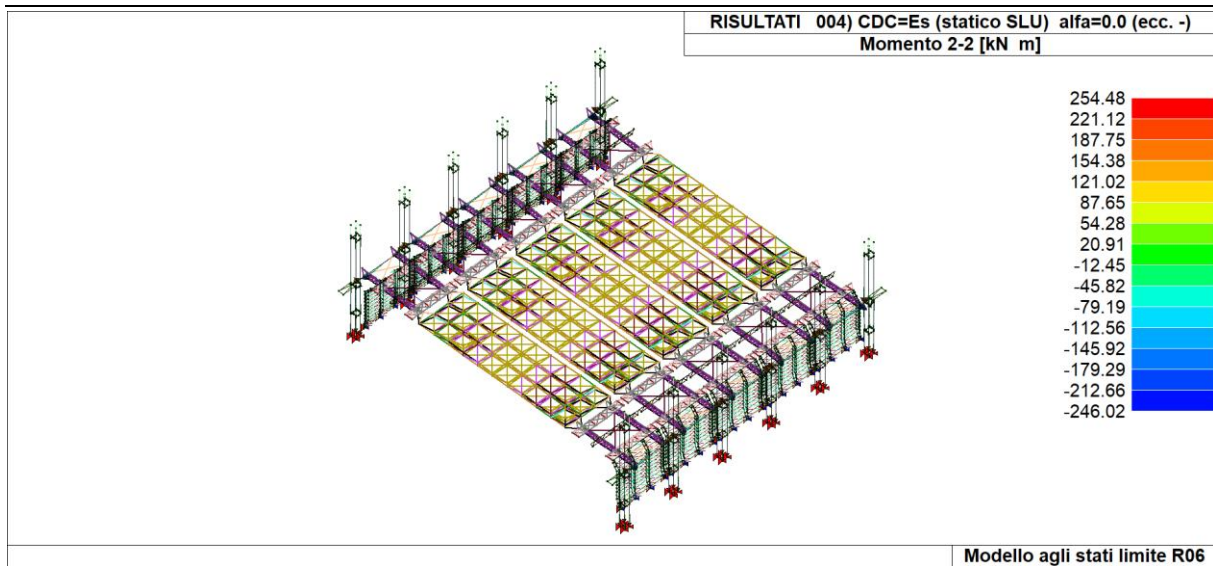


Figura 90: Momento 2 azione sismica lungo X ecc -

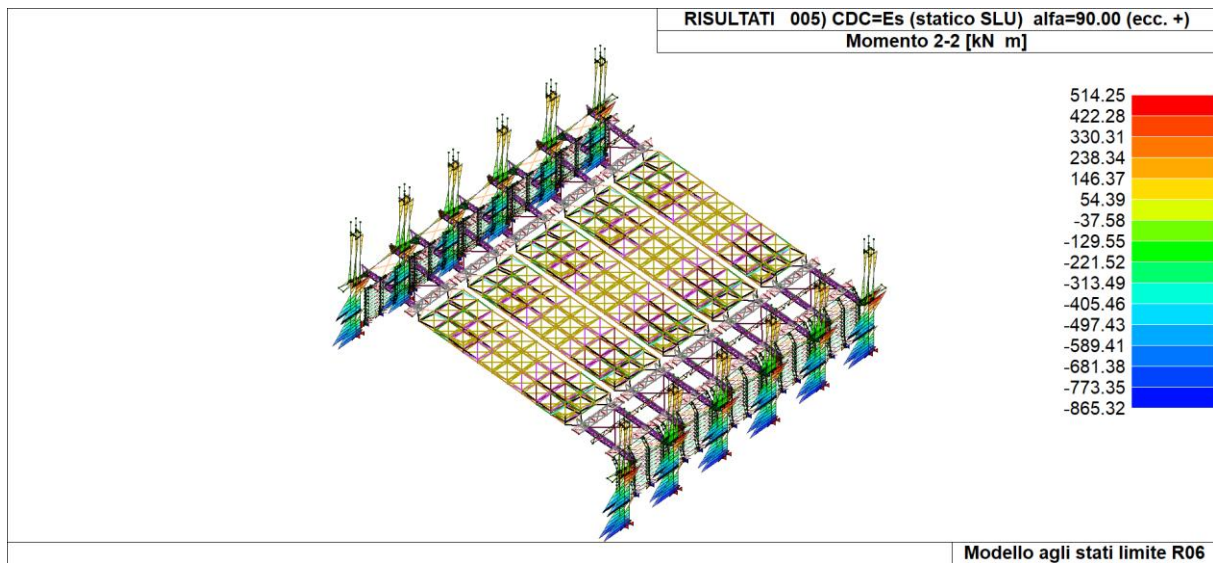


Figura 91: Momento 2 azione sismica lungo X ecc. +

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

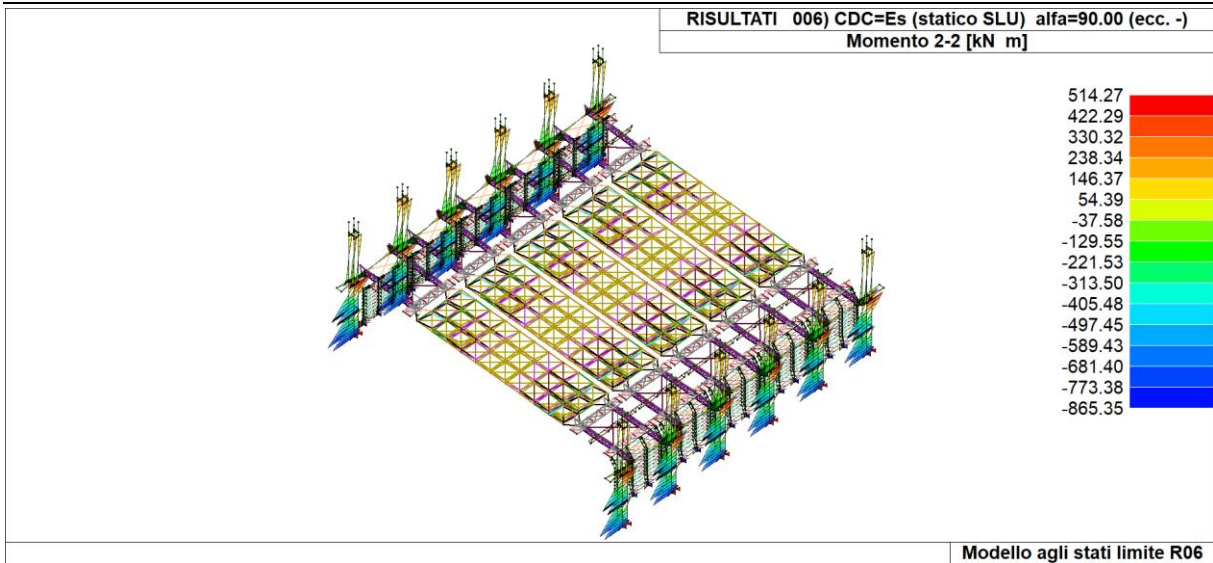


Figura 92: Momento 2 azione sismica lungo Y ecc.-

6.3.9 MOMENTO 3 AZIONI STATICHE

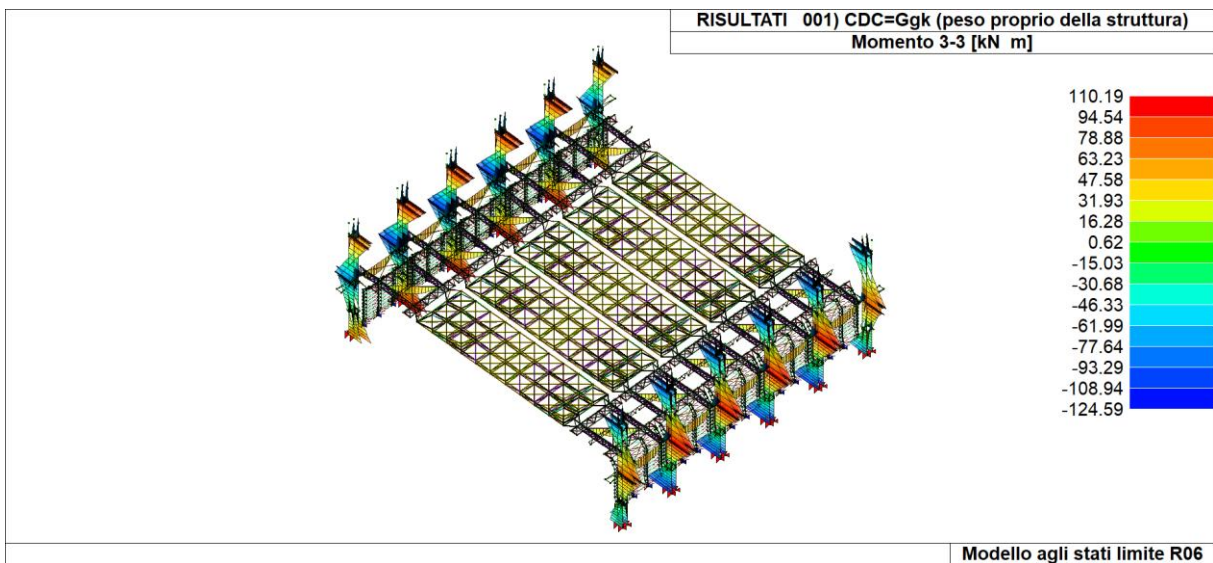


Figura 93: Momento 3 dovuto al peso proprio della struttura

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                  Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                    Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

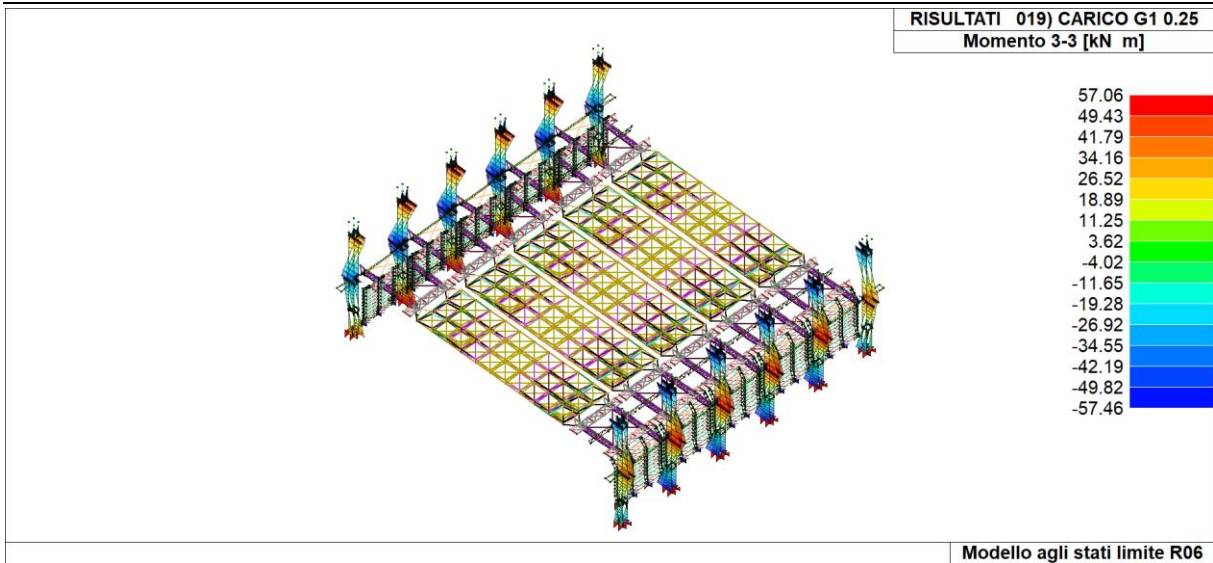


Figura 94: Momento 3 dovuto al carico G1

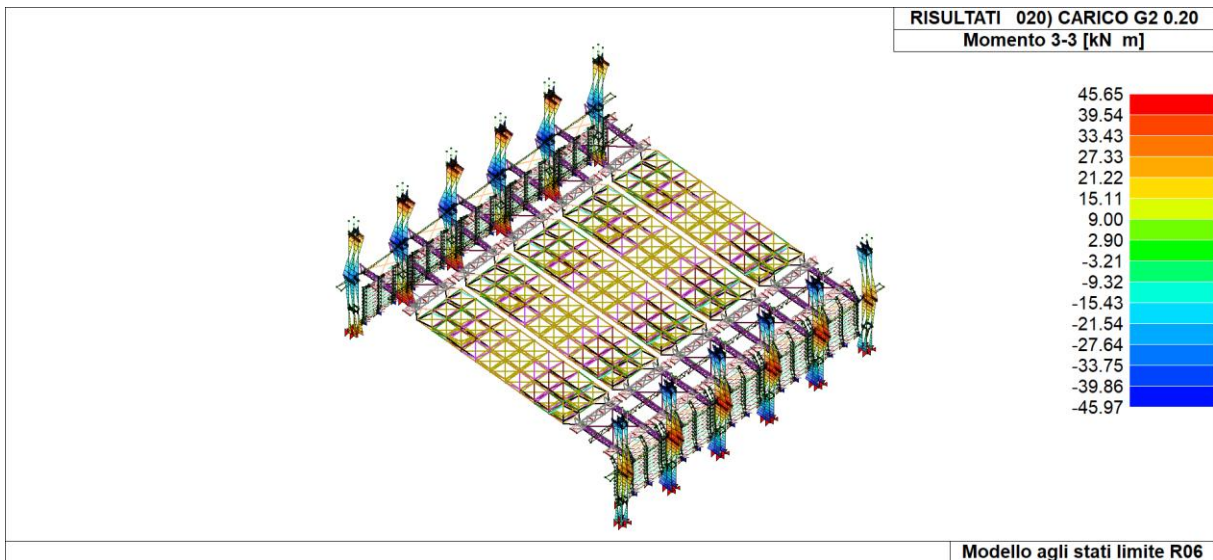


Figura 95: Momento 2 dovuto al carico G2

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

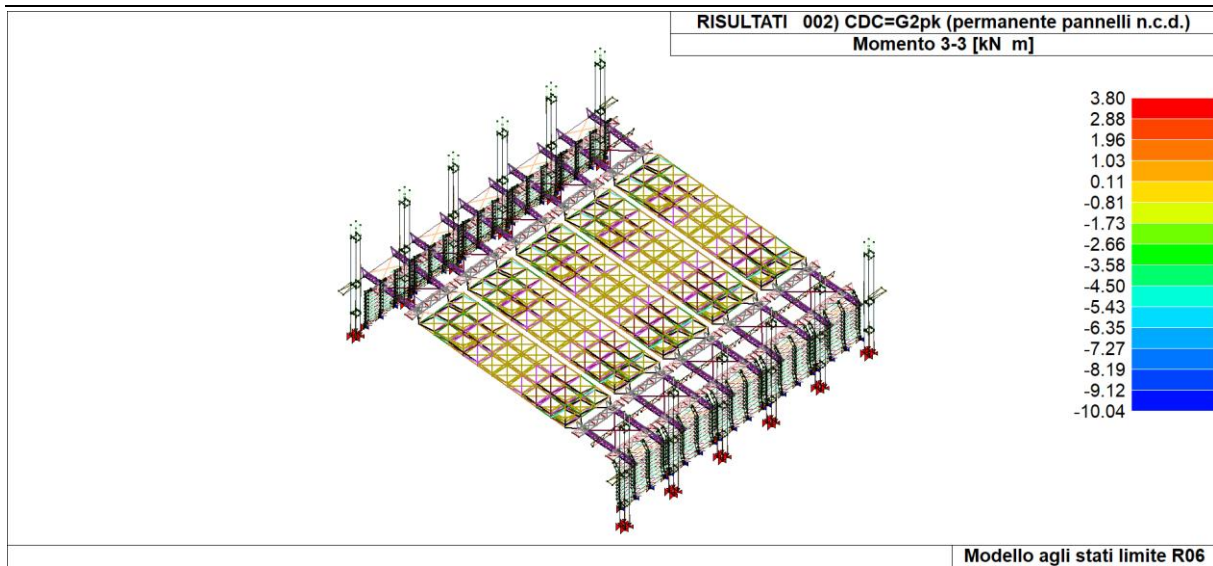


Figura 96: Momento 3 dovuto ai pannelli applicati

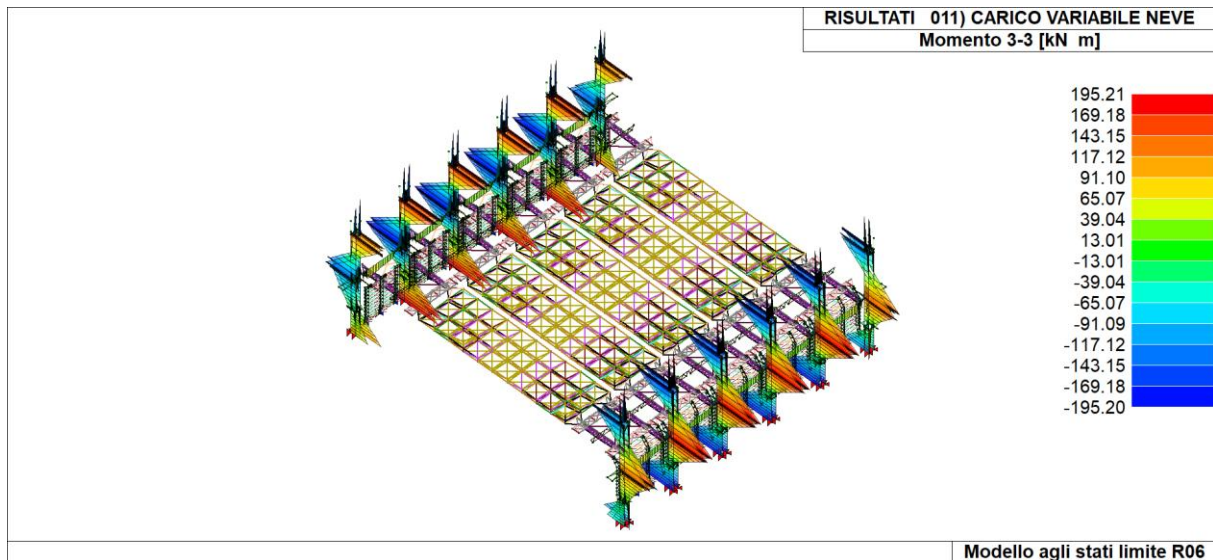


Figura 97: Momento 3 dovuto alla neve

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

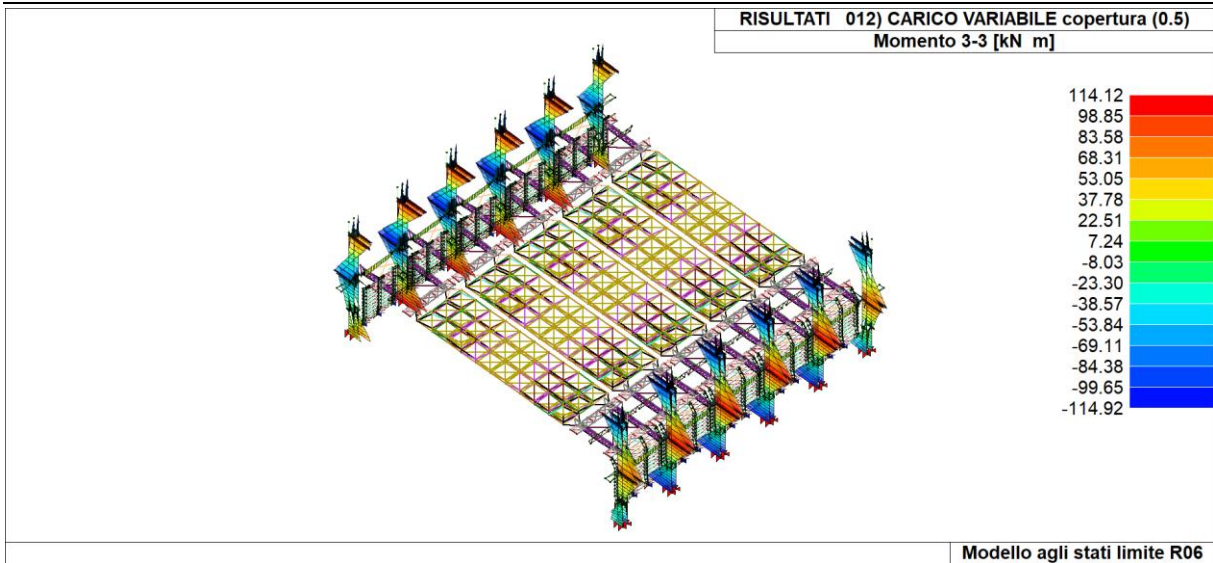


Figura 98: Momento 3 dovuto al carico variabile

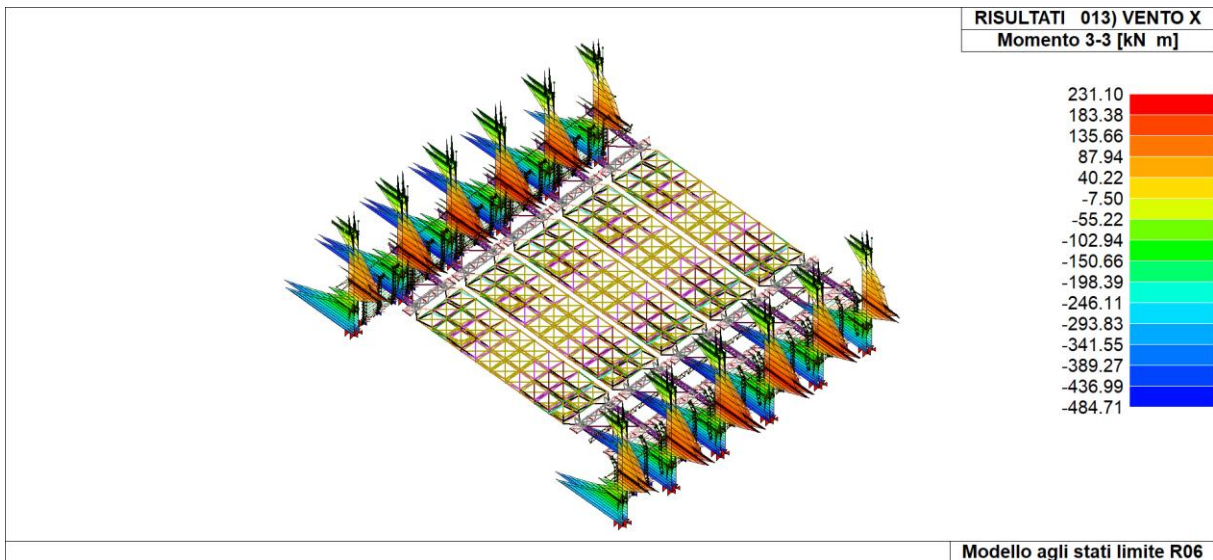


Figura 99: Momento 3 dovuto al vento X

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

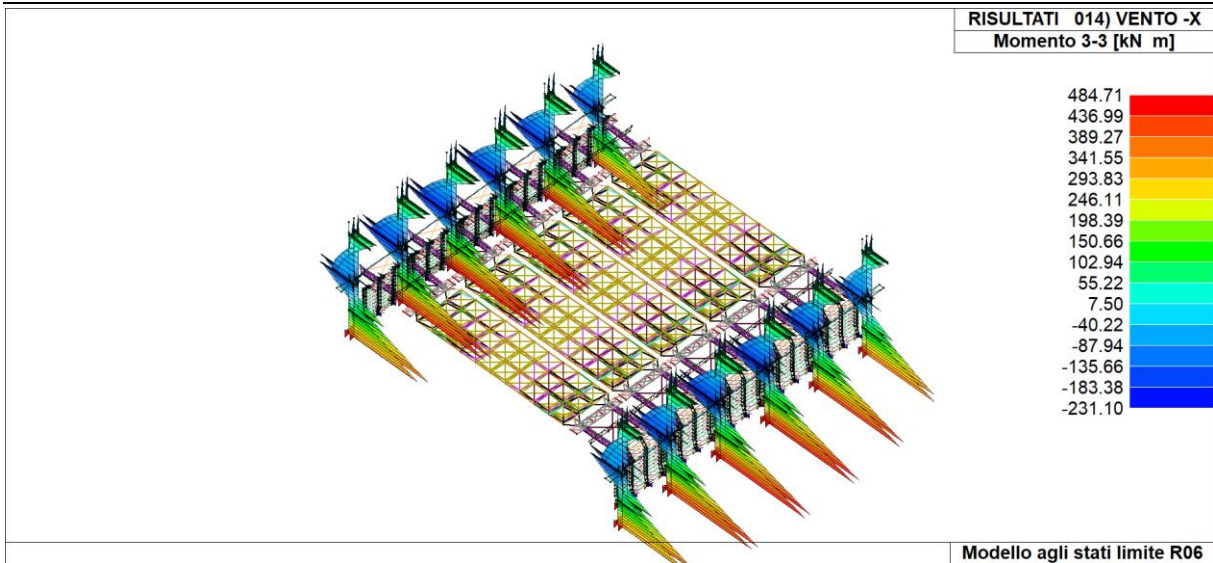


Figura 100: Momento 3 dovuto al vento -X

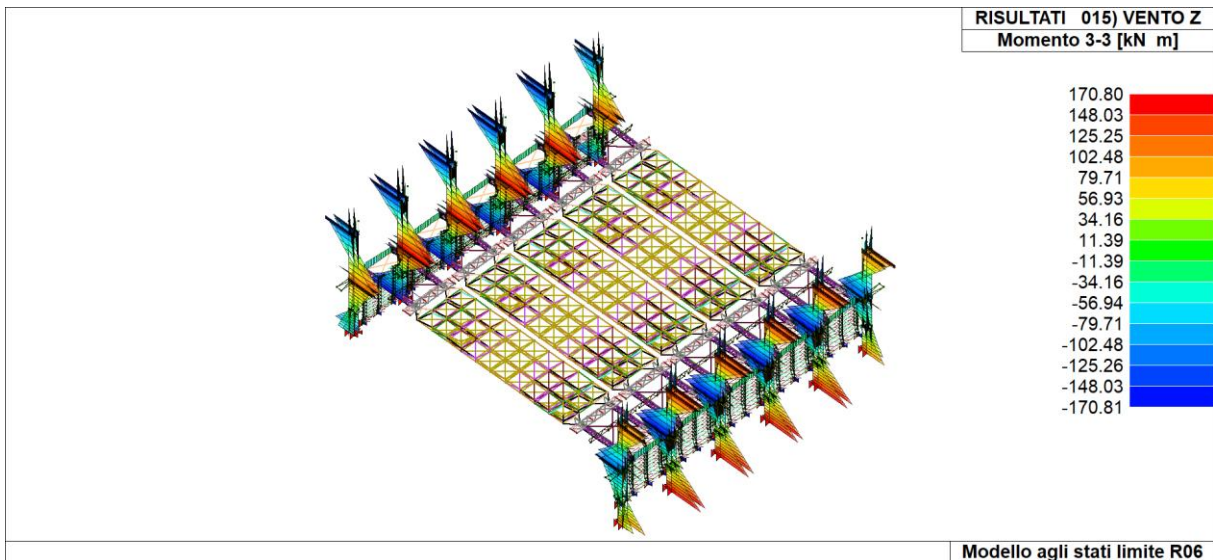


Figura 101: Momento 3 dovuto al vento Z

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

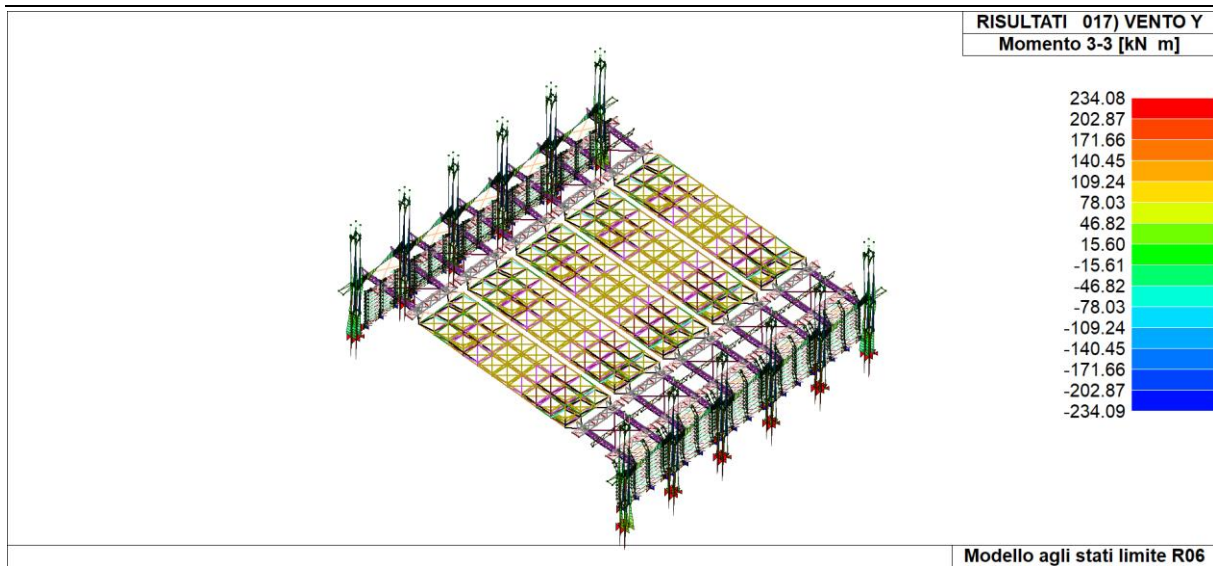


Figura 102: Momento 3 dovuto al vento Y

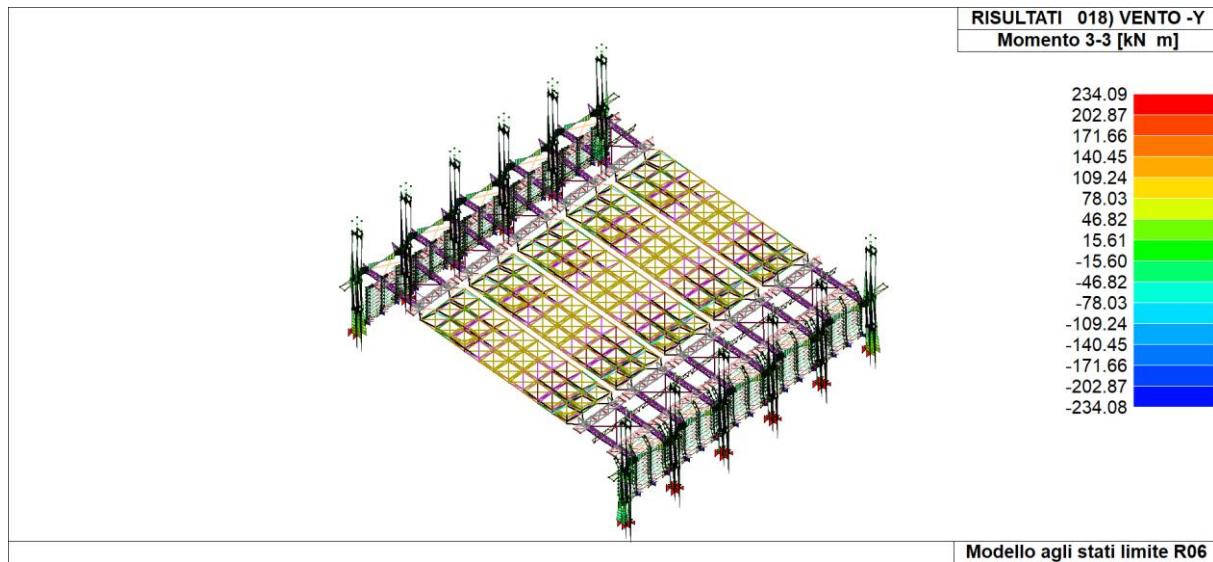


Figura 103: Momento 3 dovuto al vento -Y

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

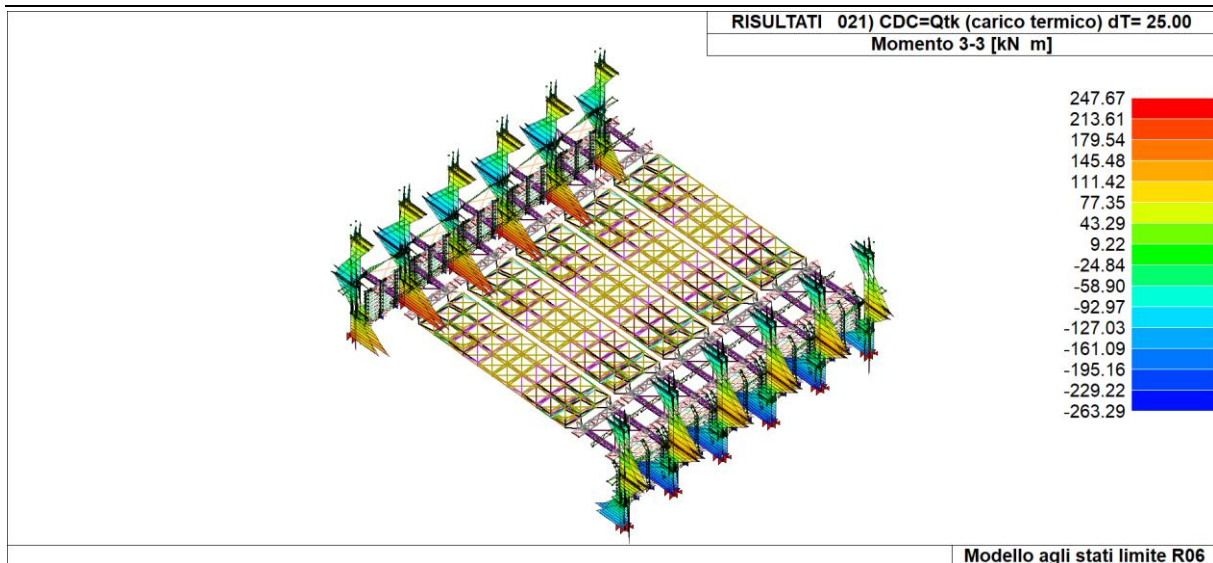


Figura 104: Momento 3 dovuto alle variazioni termiche

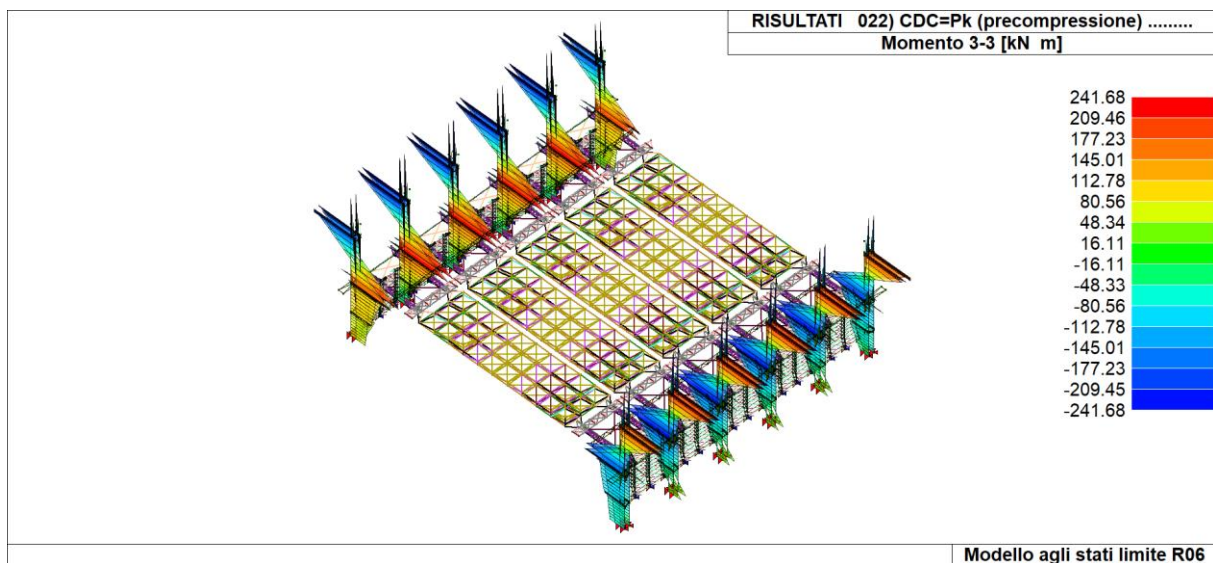


Figura 105: Momento 3 dovuto alla precompressione

### 6.3.10 MOMENTO 3 AZIONI SISMICHE

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

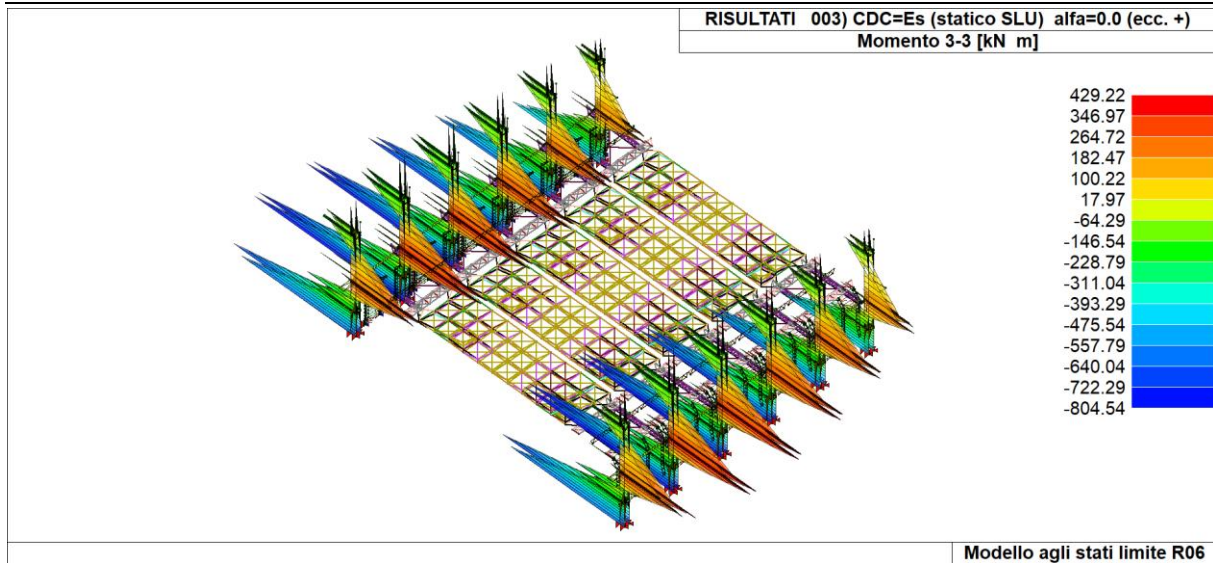


Figura 106: Momento 3dovuto all'azione sismica lungo X ecc. +

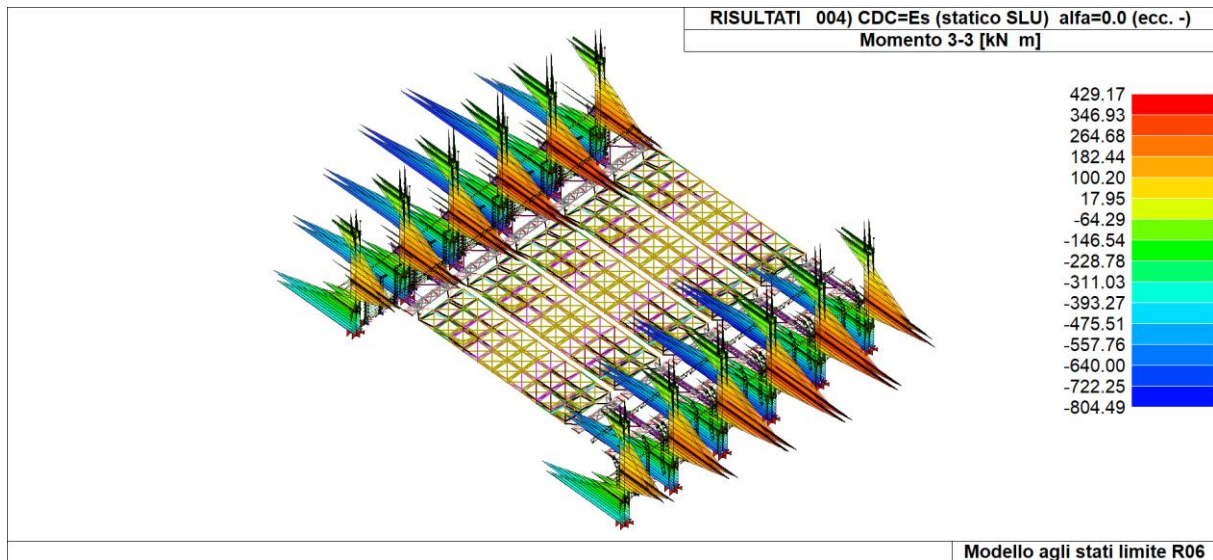


Figura 107: Momento 3 azione sismica lungo X ecc -

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

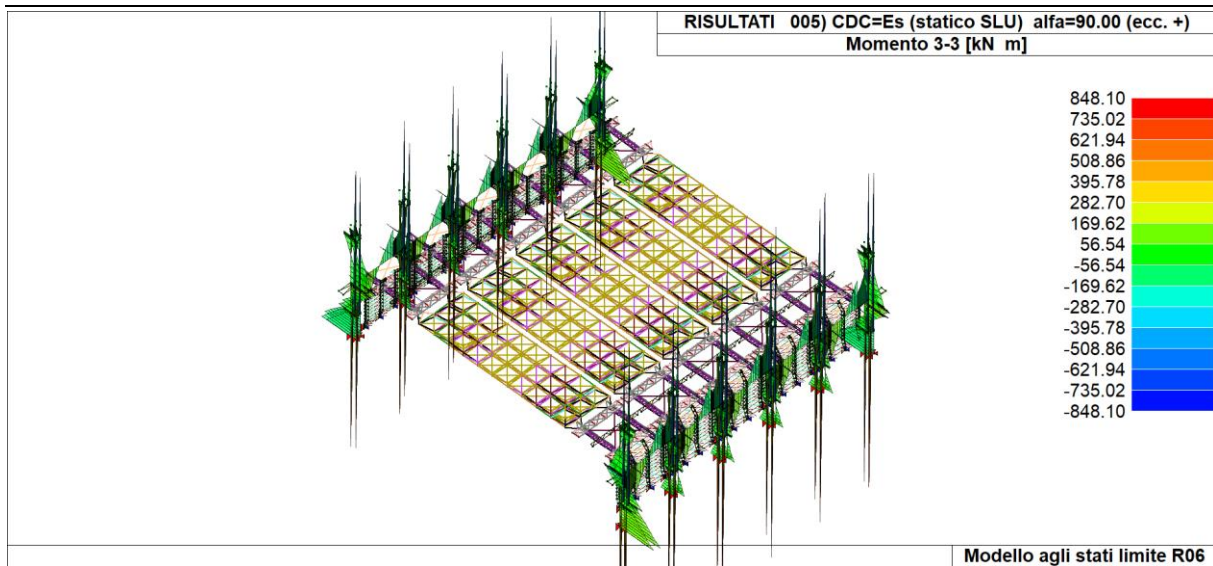


Figura 108: Momento 3 azione sismica lungo X ecc. +

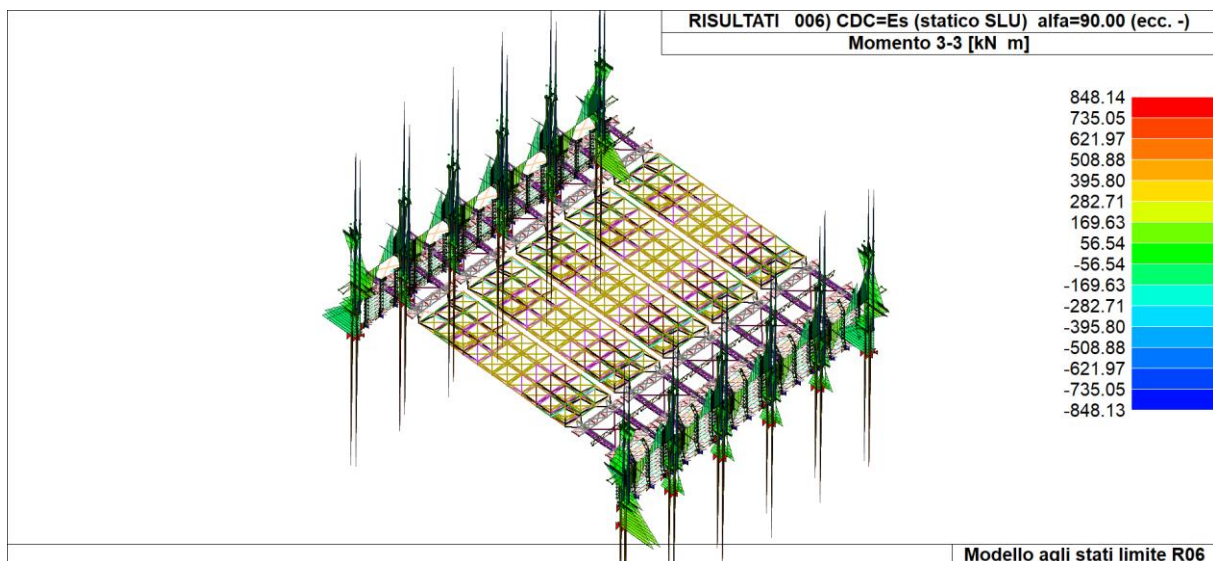


Figura 109: Momento 3 azione sismica lungo Y ecc. -

## 6.4 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLE AZIONI STATICHE

**Verif. 4.2.4.1.2 N/M:** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Flessione e forza assiale degli elementi. La verifica tiene conto del fattore di riduzione per taglio  $\rho$  (formula 4.2.41). Le formule utilizzate sono la 4.2.39 o 4.2.40, in funzione della classe della sezione. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

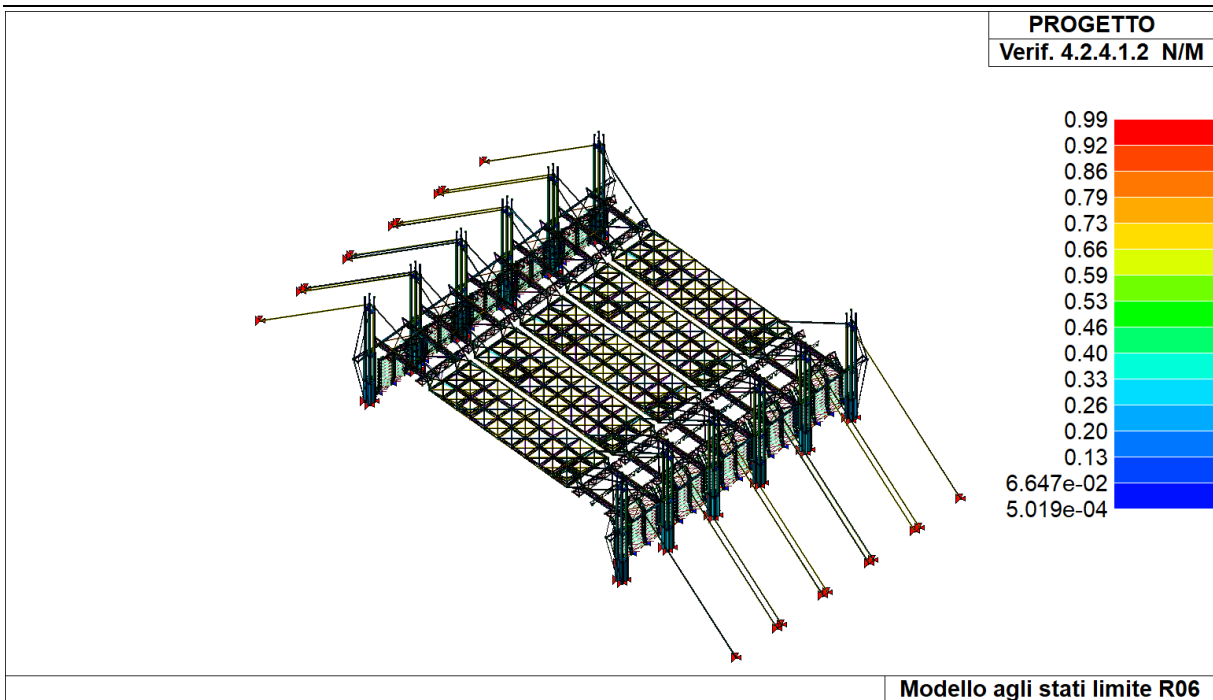


Figura 110: Verifica N/M a flessione e forza assiale degli elementi

Per una migliore comprensione della verifica viene riportata la verifica per uno solo dei telai più caricati:

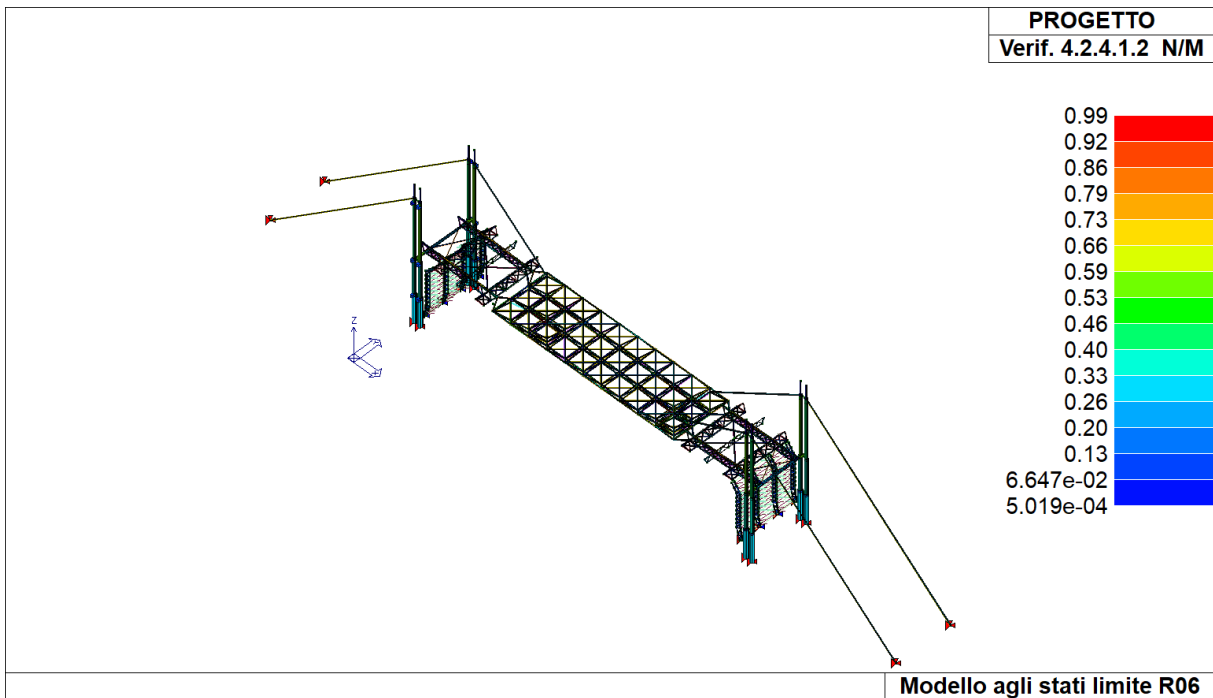


Figura 111: Verifica N/M a flessione e forza assiale degli elementi di un'unica campata

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

**Verif. 4.2.4.1.2 V/T** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Taglio e torsione degli elementi espressi mediante i valori di  $V_{Ed}/V_{c,Rd}$  (oppure  $T_{Ed}/T_{Rd}$  se questa dovesse risultare più restrittiva). In presenza di torsione viene applicata la formula 4.2.25 o 4.2.26 per sezioni cave. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

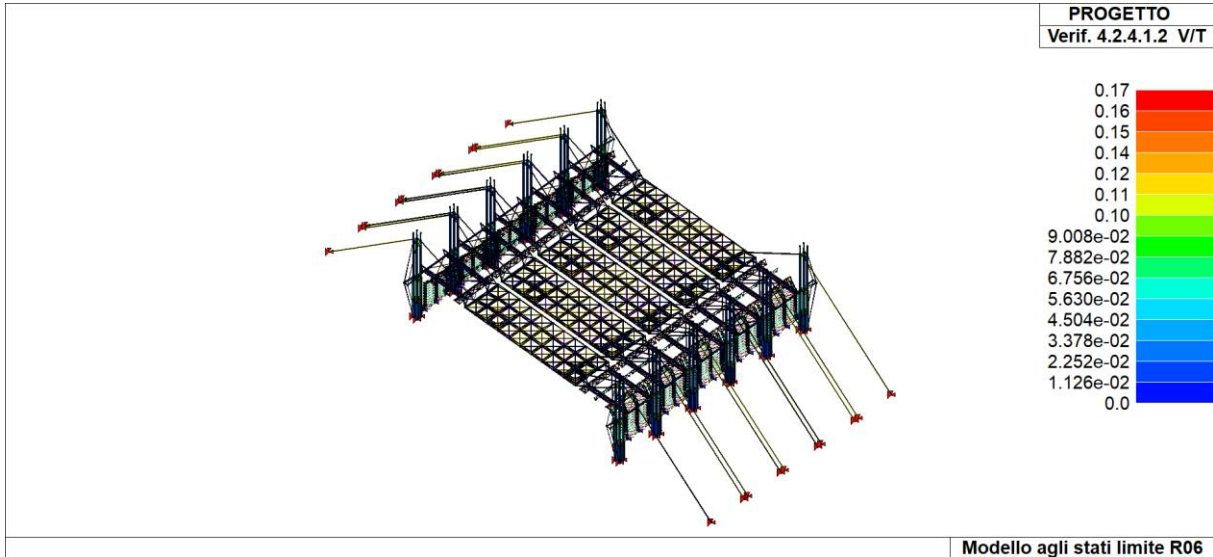


Figura 112: Verifica V/T a taglio e torsione degli elementi

Per una migliore comprensione della verifica viene riportata la verifica per uno solo dei telai più caricati:

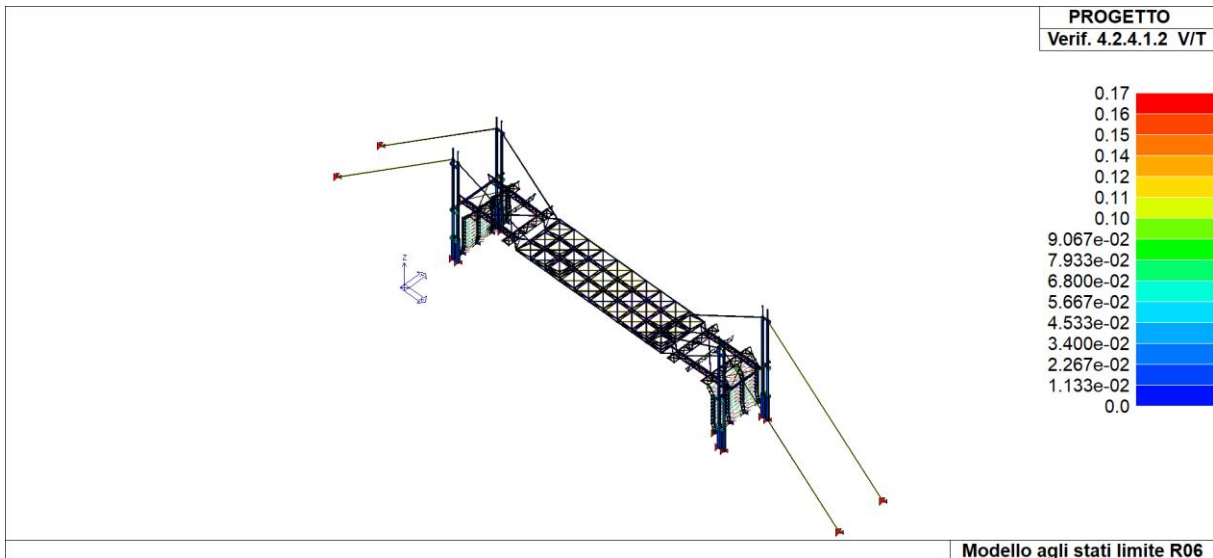


Figura 113: Verifica V/T a taglio e torsione degli elementi per un'unica campata

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

**Verif. 4.2.4.1.3.3 Presso-fless.** Permette la visualizzazione dei risultati delle verifiche di stabilità eseguite secondo il metodo A della circolare, formula C.4.2.32. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

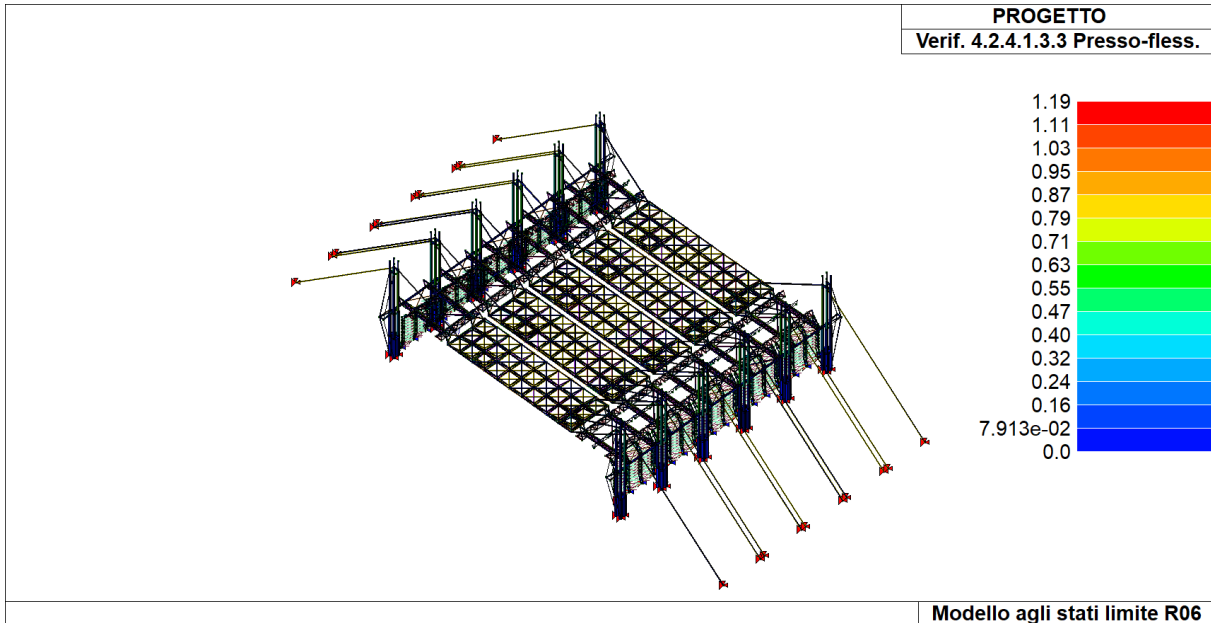


Figura 114: Verifica presso-fless.

Per una migliore comprensione della verifica viene riportata la verifica per uno solo dei telai più caricati:

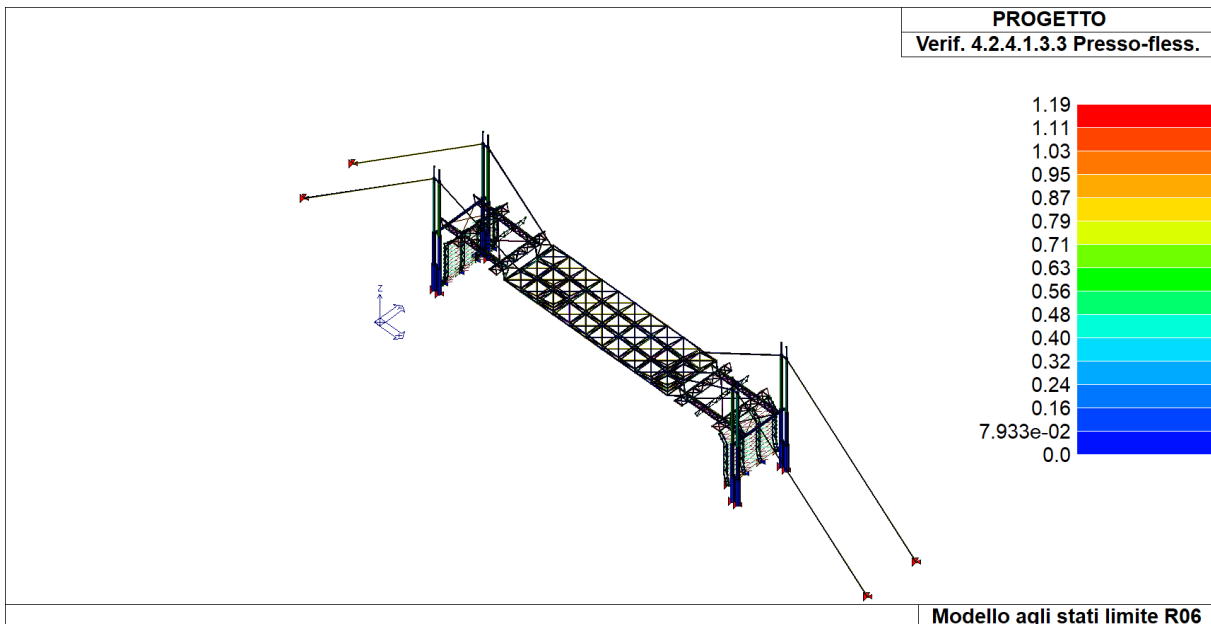


Figura 115: Verifica presso-fless. degli elementi per un'unica campata

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

## 6.5 VERIFICHE DI RESISTENZA ALLE AZIONI SISMICHE

**Verif. 4.2.4.1.2 N/M:** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Flessione e forza assiale degli elementi. La verifica tiene conto del fattore di riduzione per taglio  $\rho$  (formula 4.2.41). Le formule utilizzate sono la 4.2.39 o 4.2.40, in funzione della classe della sezione. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

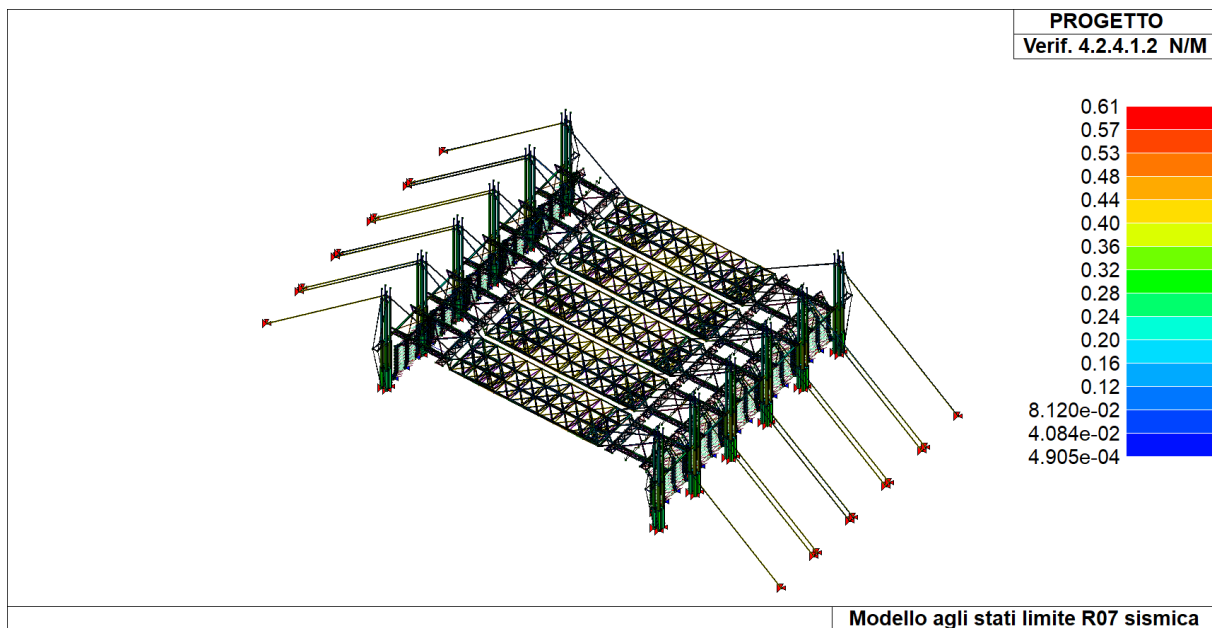


Figura 116: Verifica N/M a flessione e forza assiale degli elementi

**Verif. 4.2.4.1.2 V/T** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Taglio e torsione degli elementi espressi mediante i valori di  $V_{Ed}/V_{c,Rd}$  (oppure  $T_{Ed}/T_{Rd}$  se questa dovesse risultare più restrittiva). In presenza di torsione viene applicata la formula 4.2.25 o 4.2.26 per sezioni cave. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

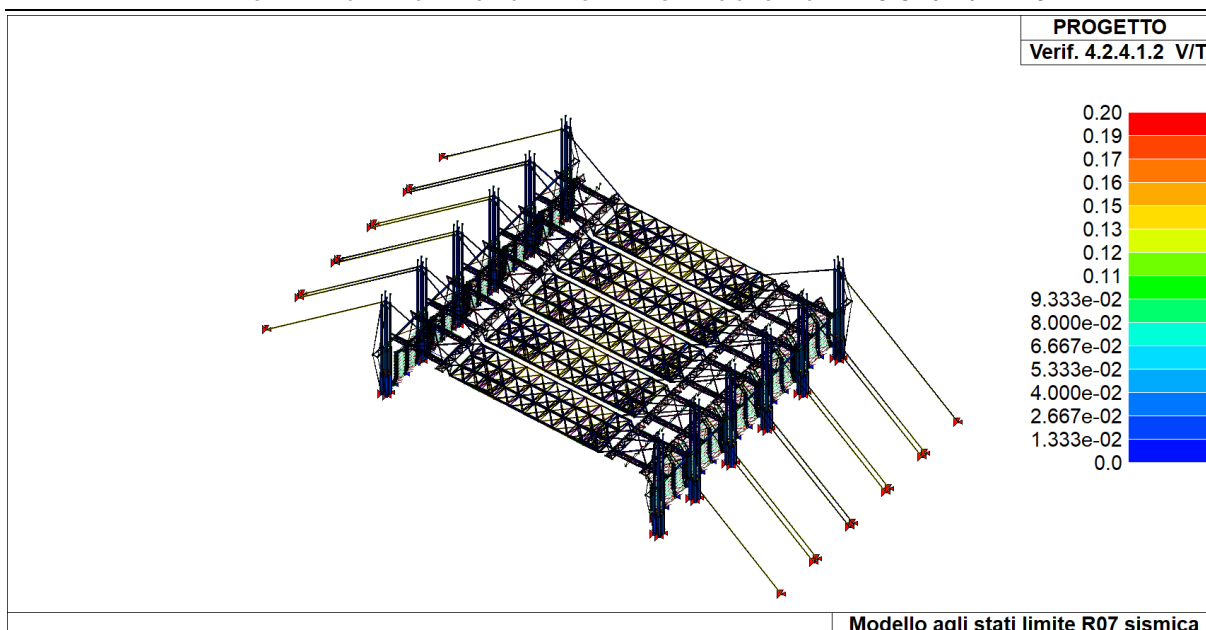


Figura 117: Verifica V/T a taglio e torsione degli elementi

**Verif. 4.2.4.1.3.3 Presso-fless.** Permette la visualizzazione dei risultati delle verifiche di stabilità eseguite secondo il metodo A della circolare, formula C.4.2.32. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

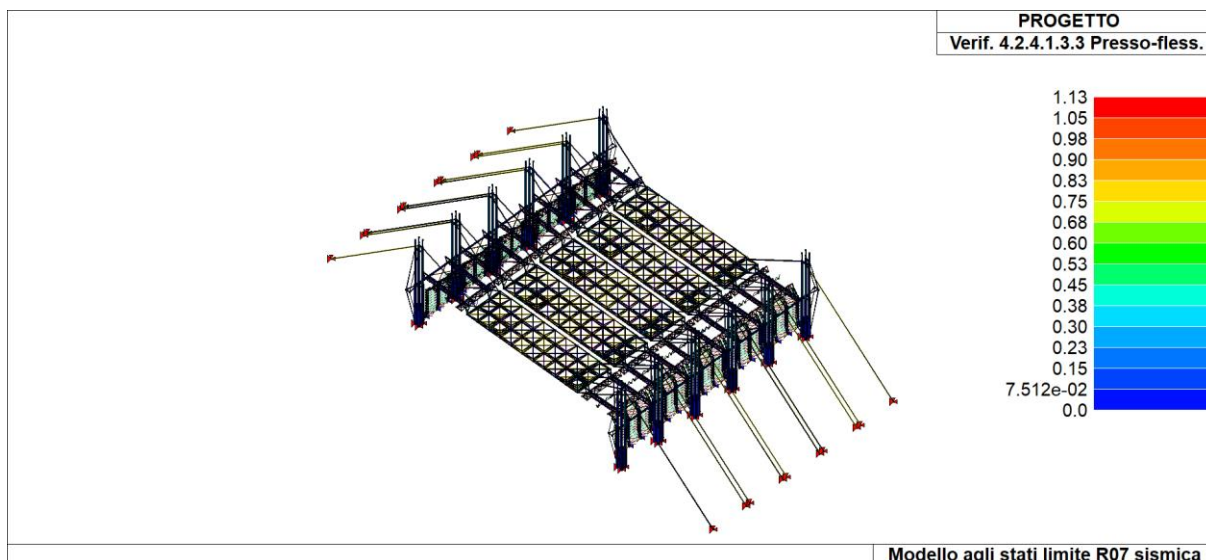


Figura 118: Verifica presso-fless.

Per una migliore comprensione della verifica viene riportata la verifica per uno solo dei telai più caricati:

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

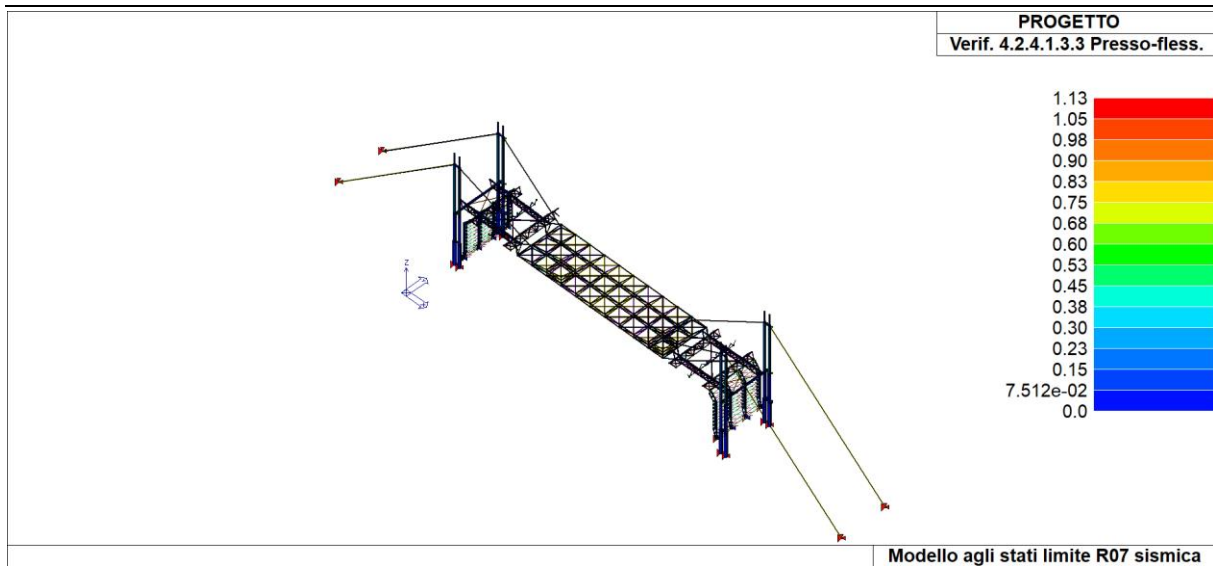


Figura 119: Verifica presso-fless. degli elementi per un'unica campata

Nella verifica ci sono alcune aste non verificate. Esse coincidono con le aste non verificate alla statica e che saranno oggetto di intervento.

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

## 7. STATO DI PROGETTO

Al fine di soddisfare le verifiche a stabilità non verificate è stato deciso di rinforzare i singoli profili con una serie di interventi locali riportati negli elaborati grafici.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati in modo riassuntivo i profili rinforzati con la verifica svolta. Per i profili utilizzati è stato utilizzato un acciaio S355 con le seguenti caratteristiche:

Acciaio da carpenteria metallica			
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	355	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di progetto di snervamento	$f_{yd}$	338,10	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità normale	E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza delle sezioni	$\gamma_{M0}$	1,05	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1}$	1,1	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza nei riguardi della frattura delle sezioni tese indebolite dai fori	$\gamma_{M2}$	1,25	[-]

### 7.1 ASTE NON VERIFICATE COPERTURA CENTRALE

Viene riportata l'immagine con le aste non verificate nella copertura centrale.

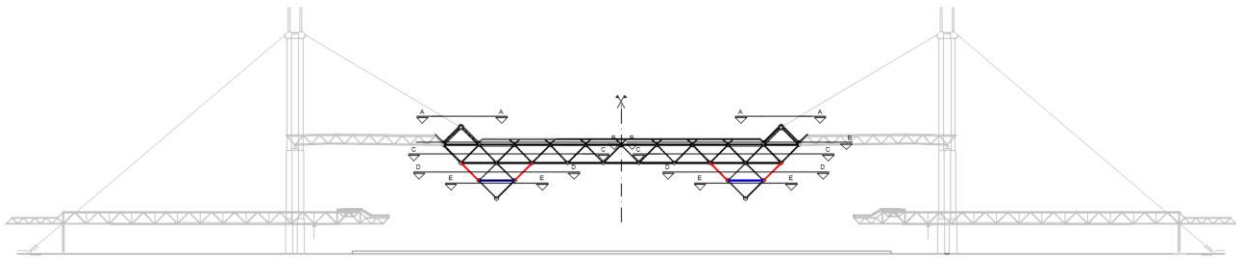


Figura 120: Sezione principale, aste non verificate copertura centrale

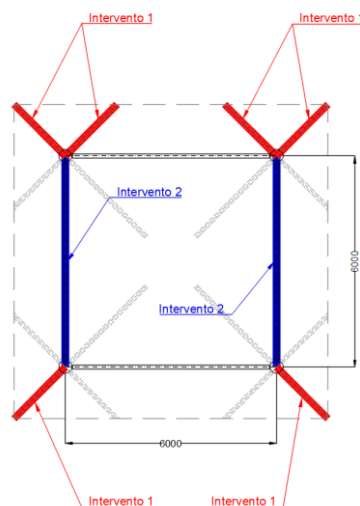


Figura 121: Sezioni D – D aste non verificate

Vengono riportate le verifiche per i due interventi da effettuare per ciascun'asta dei telai

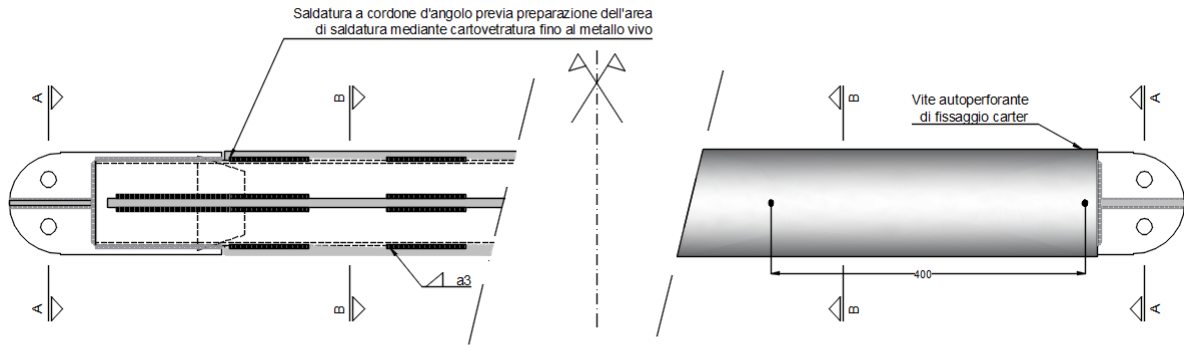
#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

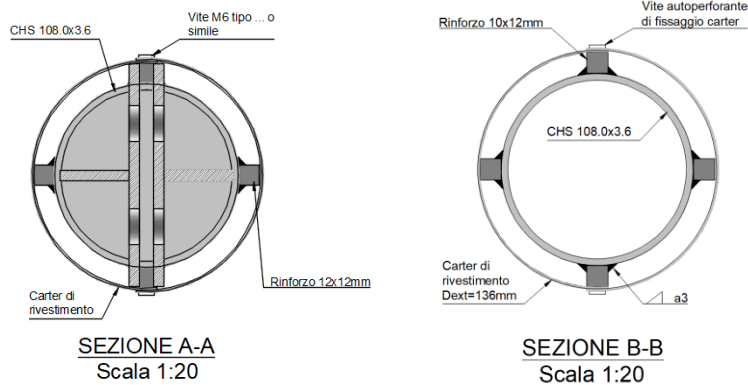
INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

7.1.1 INTERVENTO I

Vengono riportate le immagini dei rinforzi utilizzati



PROSPETTO CHS 108x3.6 - RINFORZI E CARTER  
 Scala 1:50



SEZIONE A-A  
 Scala 1:20

SEZIONE B-B  
 Scala 1:20

Si riportano le caratteristiche della sezione e dei rinforzi previsti:

Dati sezione								
Descrizione profilo	D ext [mm]	s [mm]	D int [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso profilo [kg]
CHS 108.0x3.6	108,0	3,6	100,8	11,81	161,06	9,27	520	48,2

Caratteristiche elementi di rinforzo									
Descrizione	b [mm]	h [mm]	R [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	Jbar [mm <sup>4</sup> ]	J Trasp [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_X [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_Y [mm <sup>4</sup> ]	
1	12	12	60	144	1728	518400	520128	1728.000	

Riepilogo elementi di rinforzo					
N°	A [cm <sup>2</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L rinforzo [cm]	Peso rinforzo [kg]	Peso tot rinforzi [kg]
4	1,44	1,13	500	5,7	22,6

TOTALE TUBOLARE		TOTALE RINFORZI		TOTALE TUBOLARE + RINFORZI	
A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Area [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]
11,81	161,06	5,76	104,4	17,57	265,43

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

INTERVENTO	PROFILO	RINFORZI	TRAVI TOTALI PER CAMPATA	L TEORICA (1°) [mm]	PESO SINGOLO PROFILO [Kg]	PESO SINGOLO RINFORZO [Kg]	PESO TOTALE RINFORZI [Kg]
1	CHS 108x3.6	n°4	12	5200	48,2	5,65	22,61

Infine si riporta la verifica instabilità e la verifica delle saldature

VERIFICA INSTABILITA'			
Forza assiale	$N_{ed}$	143	[KN]
Lunghezza della trave	$l$	520,00	[cm]
Area	$A_a$	17,57	[cm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia rispetto a y	$I_y$	265,43	[cm <sup>4</sup> ]
VERIFICA DI STABILITA'			
Modulo di elasticità normale	$E$	210000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fattore di imperfezione in funzione del profilo scelto	$\alpha$	0,21	[-]
Lunghezza di libera inflessione laterale,	$L_{Cr}$	520,00	[cm]
Sforzo normale critico	$N_{cr}$	203,45	[kN]
Calcolo della snellezza adimensionale	$\lambda$	1,75	[-]
Coefficiente	$\varphi$	2,20	[-]
Fattore di riduzione per l'instabilità flessione torsionale	$c$	0,28	[-]
Resistenza all'instabilità nell'asta compressa	$N_{b,Rd}$	168,72	[kN]
	$N_{b,Rd} > N_{Ed}$	<b>VERIFICATO</b>	<b>0,85</b>

[18] PROFILO TUBOLARE 108.0x3.6 -VERIFICA SALDATURE RINFORZI			
Forza assiale totale	$N_{ed}$	143	[KN]
N° di saldature	$N^\circ$	8,00	
Altezza di gola saldatura	$a$	3,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	$L$	100,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	300,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_{II}$	17875,00	[N]
Sforzo Tangenziale	$\tau_{II}$	59,58	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		59,58	
		357,00	
		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,17</b>

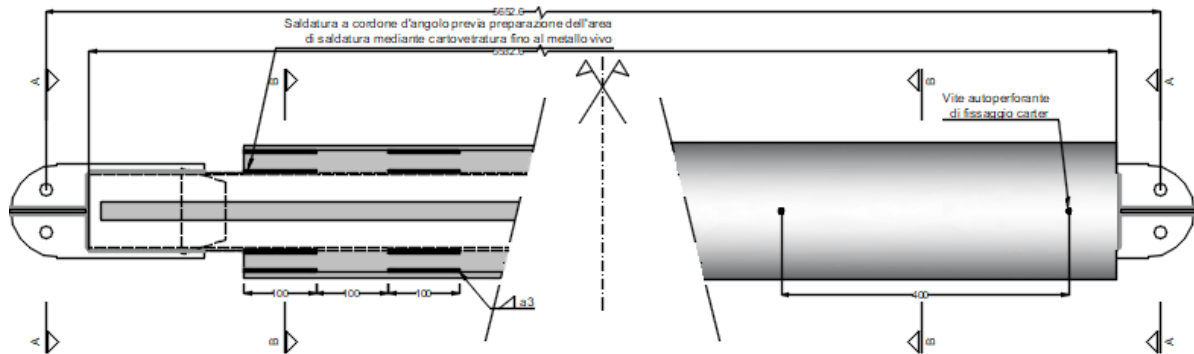
### 7.1.2 INTERVENTO 2

Vengono riportate le immagini dei rinforzi utilizzati

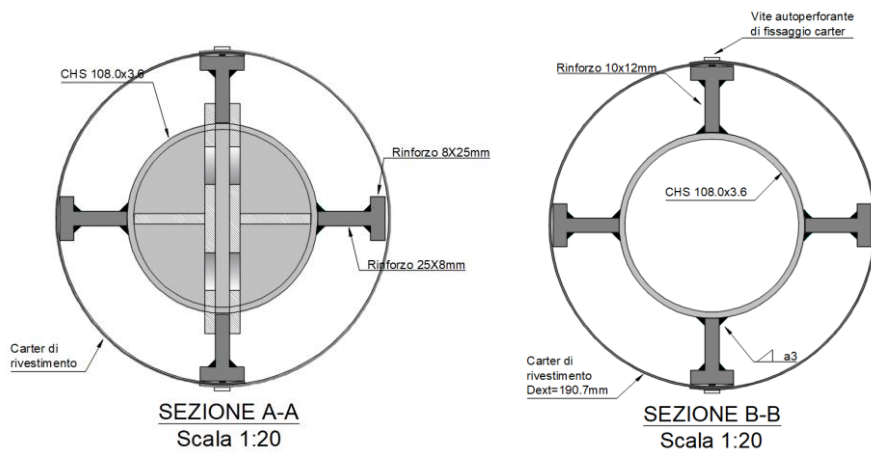
#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.



PROSPETTO CHS 108x3.6 - RINFORZI E CARTER  
 Scala 1:50



SEZIONE A-A  
 Scala 1:20

SEZIONE B-B  
 Scala 1:20

Si riportano le caratteristiche della sezione e dei rinforzi previsti:

Dati sezione									
Descrizione profilo	D ext [mm]	s [mm]	D int [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso profilo [kg]	
CHS 108,0x3,6	108,0	3,6	100,8	11,81	161,06	9,27	600	55,6	

Caratteristiche elementi di rinforzo									
Descrizione	b [mm]	h [mm]	R [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	Jbar [mm <sup>4</sup> ]	J Trasp [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_X [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_Y [mm <sup>4</sup> ]	
1	25	8	88	200	1067	1548800	1549867	10416,667	
2	8	30	69	240	18000	1142640	1160640	1280,000	

Riepilogo elementi di rinforzo					
N°	A [cm <sup>2</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso rinforzo [kg]	Peso tot rinforzi [kg]
4	4,40	3,45	580	20,0	80,1

TOTALE TUBOLARE		TOTALE RINFORZI		TOTALE TUBOLARE + RINFORZI	
A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Area [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]
11,81	161,06	17,6	544,4	29,41	705,50

INTERVENTO	PROFILO	RINFORZI	TRAVI TOTALI PER CAMPATA	L TEORICA (1°) [mm]	PESO SINGOLO PROFILO [Kg]	PESO SINGOLO RINFORZO [Kg]	PESO TOTALE RINFORZI [Kg]	LUNGHEZZA SALDATURA PER OGNI RINFORZO [mm]
2	CHS 108x3.6	n°4	4	6000	55,6	20,03	80,13	5800

Infine si riporta la verifica instabilità e la verifica delle saldature

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

<b>VERIFICA INSTABILITA'</b>			
Forza assiale	$N_{ed}$	306,92	[KN]
Lunghezza della trave	$l$	600,00	[cm]
Area	$A_a$	29,41	[cm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia rispetto a y	$I_y$	705,50	[cm <sup>4</sup> ]
<b>VERIFICA DI STABILITA'</b>			
Modulo di elasticità normale	$E$	210000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fattore di imperfezione in funzione del profilo scelto	$\alpha$	0,21	[-]
Lunghezza di libera inflessione laterale,	$L_{cr}$	600,00	[cm]
Sforzo normale critico	$N_{cr}$	406,17	[KN]
Calcolo della snellezza adimensionale	$\lambda$	1,60	[-]
Coefficiente	$\varphi$	1,93	[-]
Fattore di riduzione per l'instabilità flessione torsionale	$c$	0,33	[-]
Resistenza all'instabilità nell'asta compressa	$N_{b,Rd}$	330,16	[KN]
$N_{b,Rd} > N_{Ed}$		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,93</b>

<b>[18] PROFILO TUBOLARE 108.0x3.6 -VERIFICA SALDATURE RINFORZI</b>			
Forza assiale totale	$N_{ed}$	306,92	[KN]
N° di saldature	$N^\circ$	8,00	
Altezza di gola saldatura	$a$	3,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	$L$	100,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	300,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_{II}$	38365,00	[N]
Sforzo Tangenziale	$T_{II}$	127,88	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		127,88	
		357,00	
		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,36</b>

## 7.2 ASTE NON VERIFICATE COPERTURA LATERALE

Viene riportata l'immagine con le aste non verificate nella copertura centrale.

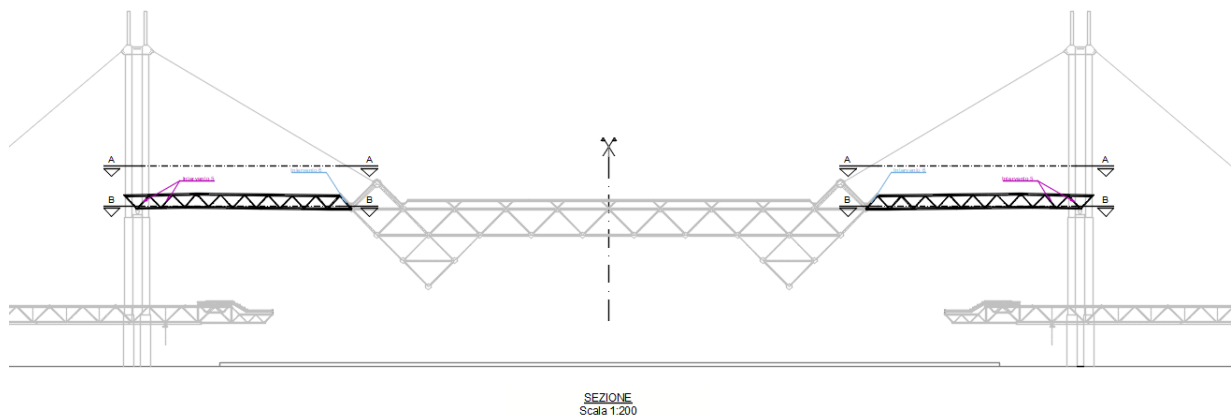


Figura 122: Sezione principale, aste non verificate copertura centrale

### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

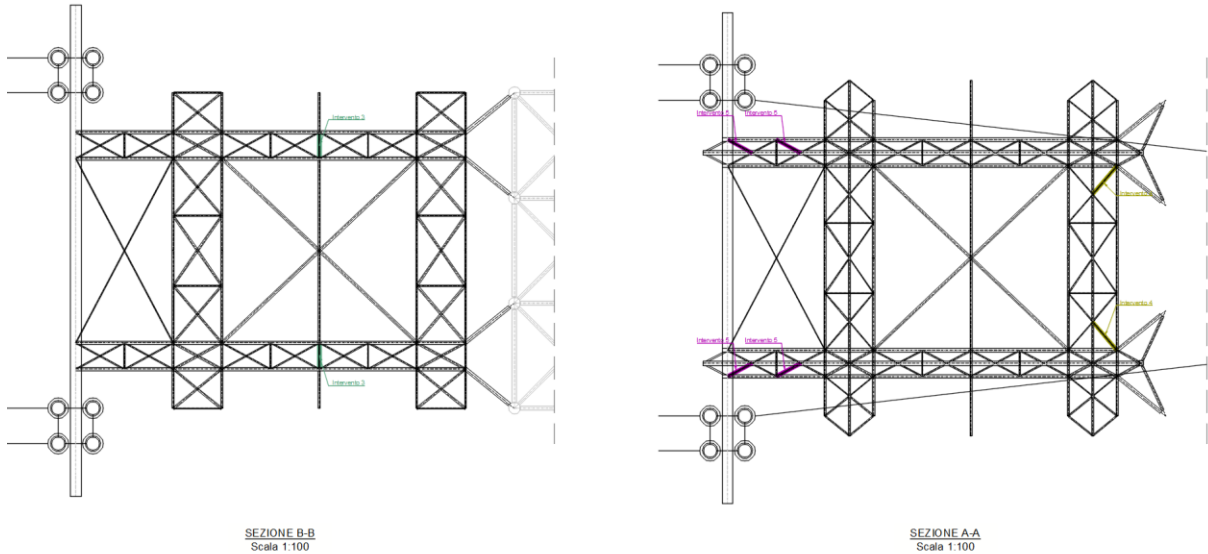
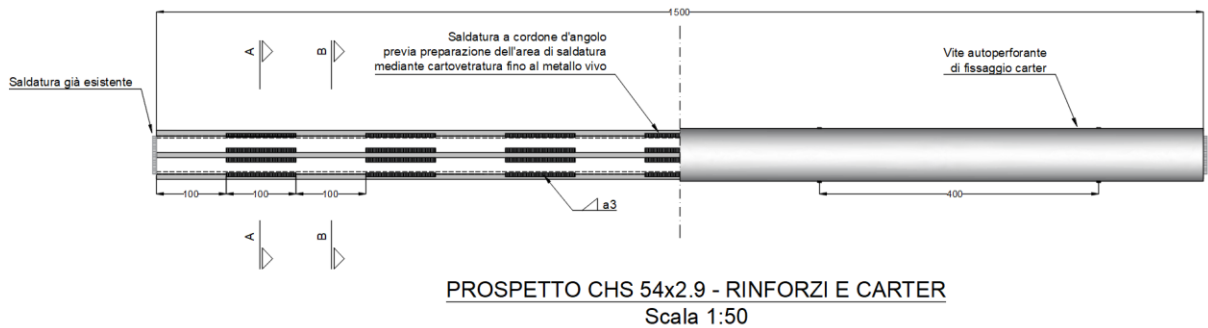


Figura 123: Sezioni B – B e sezione A - A

Vengono riportate le verifiche per i tre interventi da effettuare per ciascun’asta dei telai

### 7.2.1 INTERVENTO 3

Vengono riportate le immagini dei rinforzi utilizzati



Si riportano le caratteristiche della sezione e dei rinforzi previsti:

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.	Arch. Sergio MARTINELLI
P.I. Gabriele BONOFILIO	Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO
Ing. Francesco BARTOLI	Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

Dati sezione								
Descrizione profilo	D ext [mm]	s [mm]	D int [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso profilo [kg]
CHS 54x2,9	54,0	2,9	48,2	4,66	15,24	3,65	150	5,5

Caratteristiche elementi di rinforzo								
Descrizione	b [mm]	h [mm]	R [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	Jbar [mm <sup>4</sup> ]	J Trasp [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_X [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_Y [mm <sup>4</sup> ]
1	8	8	31	64	341	61504	61845	341,333

Riepilogo elementi di rinforzo					
N°	A [cm <sup>2</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso rinforzo [kg]	Peso tot rinforzi [kg]
4	0,64	0,50	130	0,7	2,6

TOTALE TUBOLARE		TOTALE RINFORZI		TOTALE TUBOLARE + RINFORZI	
A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Area [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]
4,66	15,24	2,56	12,4	7,22	27,68

INTERVENTO	PROFILO	RINFORZI	TRAVI TOTALI PER CAMPATA	L TEORICA (1°) [mm]	PESO SINGOLO PROFILO [Kg]	PESO SINGOLO RINFORZO [Kg]	PESO TOTALE RINFORZI [Kg]	LUNGHEZZA SALDATURA PER OGNI RINFORZO[mm]
3	CHS 54x2,9	n°4	4	1500	5,5	0,65	2,61	1300

Infine si riporta la verifica instabilità e la verifica delle saldature

VERIFICA INSTABILITA'			
Forza assiale	$N_{ed}$	112,09	[KN]
Lunghezza della trave	$l$	150,00	[cm]
Area	$A_a$	7,22	[cm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia rispetto a y	$I_y$	27,68	[cm <sup>4</sup> ]
VERIFICA DI STABILITA'			
Modulo di elasticità normale	$E$	210000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fattore di imperfezione in funzione del profilo scelto	$\alpha$	0,21	[-]
Lunghezza di libera inflessione laterale,	$L_{Cr}$	150,00	[cm]
Sforzo normale critico	$N_{cr}$	255,00	[kN]
Calcolo della snellezza adimensionale	$\lambda$	1,00	[-]
Coefficiente	$\varphi$	1,09	[-]
Fattore di riduzione per l'instabilità flessione torsionale	$C$	0,66	[-]
Resistenza all'instabilità nell'asta compressa	$N_{b,Rd}$	161,99	[kN]
	$N_{b,Rd} > N_{Ed}$	<b>VERIFICATO</b>	<b>0,69</b>

[18] PROFILO TUBOLARE 108.0x3.6 -VERIFICA SALDATURE RINFORZI			
Forza assiale totale	$N_{ed}$	112,09	[KN]
N° di saldature	$N^\circ$	8,00	
Altezza di gola saldatura	$a$	3,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	$L$	100,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	300,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_{  }$	14011,25	[N]
Sforzo Tangenziale	$T_{  }$	46,70	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		46,70	
		357,00	
		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,13</b>

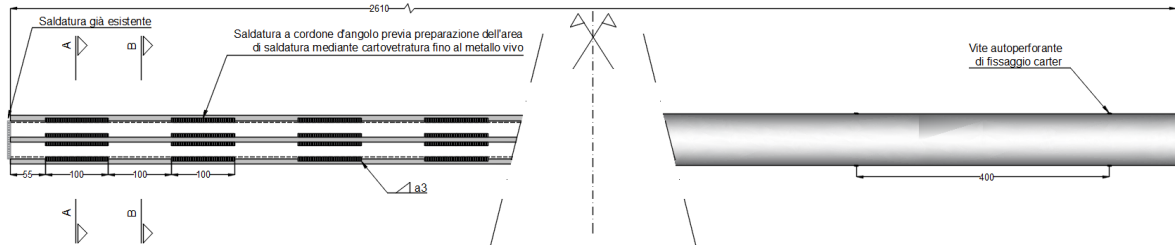
**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

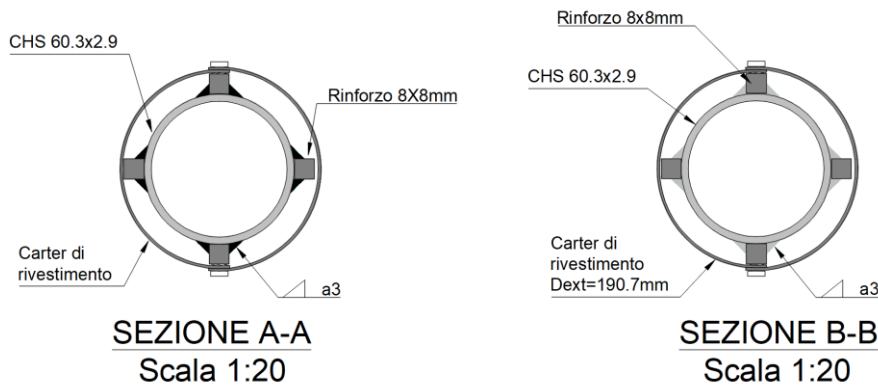
INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

7.2.2 INTERVENTO 4

Vengono riportate le immagini dei rinforzi utilizzati



PROSPETTO CHS 60.3x2.9 - RINFORZI E CARTER  
 Scala 1:50



Si riportano le caratteristiche della sezione e dei rinforzi previsti:

Dati sezione								
Descrizione profilo	D ext [mm]	s [mm]	D int [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso profilo [kg]
CHS 60.3x2.9	60.3	2.9	54.5	5,23	21,59	4,11	261	10,7

Caratteristiche elementi di rinforzo								
Descrizione	b [mm]	h [mm]	R [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	Jbar [mm <sup>4</sup> ]	J Trasp [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_X [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_Y [mm <sup>4</sup> ]
1	8	8	34.15	64	341	74638,24	74980	341,333

Riepilogo elementi di rinforzo					
N°	A [cm <sup>2</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso rinforzo [kg]	Peso tot rinforzi [kg]
4	0,64	0,50	241	1,2	4,8

TOTALE TUBOLARE		TOTALE RINFORZI		TOTALE TUBOLARE + RINFORZI	
A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Area [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]
5,23	21,59	2,56	15,1	7,79	36,66

INTERVENTO	PROFILO	RINFORZI	TRAVI TOTALI PER CAMPATA	L TEORICA (1°) [mm]	PESO SINGOLO PROFILO [Kg]	PESO SINGOLO RINFORZO [Kg]	PESO TOTALE RINFORZI [Kg]	LUNGHEZZA SALDATURA PER OGNI RINFORZO [mm]
4	CHS 60,3x2,9	n°4	8	2610	10,7	1,21	4,84	2410

Infine si riporta la verifica instabilità e la verifica delle saldature

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

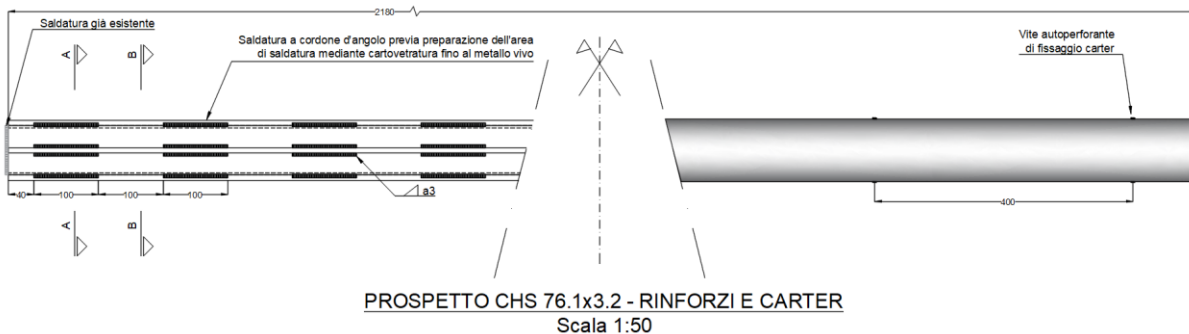
INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

<b>VERIFICA INSTABILITA'</b>			
Forza assiale	$N_{ed}$	84,2	[KN]
Lunghezza della trave	$l$	261,00	[cm]
Area	$A_a$	7,79	[cm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia rispetto a y	$I_y$	36,66	[cm <sup>4</sup> ]
<b>VERIFICA DI STABILITA'</b>			
Modulo di elasticità normale	$E$	210000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fattore di imperfezione in funzione del profilo scelto	$\alpha$	0,21	[-]
Lunghezza di libera inflessione laterale,	$L_{cr}$	261,00	[cm]
Sforzo normale critico	$N_{cr}$	111,53	[kN]
Calcolo della snellezza adimensionale	$\lambda$	1,57	[-]
Coefficiente	$\varphi$	1,88	[-]
Fattore di riduzione per l'instabilità flessione torsionale	$c$	0,34	[-]
Resistenza all'instabilità nell'asta compressa	$N_{b,Rd}$	90,24	[kN]
$N_{b,Rd} > N_{Ed}$		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,93</b>

<b>[18] PROFILO TUBOLARE 108.0x3.6 -VERIFICA SALDATURE RINFORZI</b>			
Forza assiale totale	$N_{ed}$	84,2	[KN]
N° di saldature	$N^\circ$	8,00	
Altezza di gola saldatura	$a$	3,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	$L$	100,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	300,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_{II}$	10525,00	[N]
Sforzo Tangenziale	$C_{II}$	35,08	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		35,08	
		357,00	
		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,10</b>

### 7.2.3 INTERVENTO 5

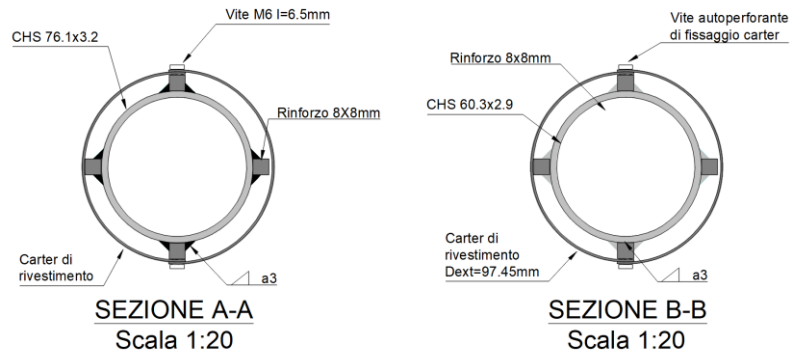
Vengono riportate le immagini dei rinforzi utilizzati



#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.



Si riportano le caratteristiche della sezione e dei rinforzi previsti:

Dati sezione								
Descrizione profilo	D ext [mm]	s [mm]	D int [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso profilo [kg]
CHS 76,1X3,2	76,1	3,2	69,7	7,33	48,78	5,75	218	12,5

Caratteristiche elementi di rinforzo								
Descrizione	b [mm]	h [mm]	R [mm]	A [mm <sup>2</sup> ]	Jbar [mm <sup>4</sup> ]	J Trasp [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_X [mm <sup>4</sup> ]	Jtot_Y [mm <sup>4</sup> ]
1	8	8	42,05	64	341	113164,96	113506	341,333

Riepilogo elementi di rinforzo					
N°	A [cm <sup>2</sup> ]	Peso lineare [kg/m]	L profilo [cm]	Peso rinforzo [kg]	Peso tot rinforzi [kg]
4	0,64	0,50	198	1,0	4,0

TOTALE TUBOLARE		TOTALE RINFORZI		TOTALE TUBOLARE + RINFORZI	
A [cm <sup>2</sup> ]	Jx [cm <sup>4</sup> ]	Area [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]	A [cm <sup>2</sup> ]	J [cm <sup>4</sup> ]
7,33	48,78	2,56	22,8	<b>9,89</b>	<b>71,55</b>

INTERVENTO	PROFILO	RINFORZI	TRAVI TOTALI PER CAMPATA	L TEORICA (1°) [mm]	PESO SINGOLO PROFILO [Kg]	PESO SINGOLO RINFORZO [Kg]	PESO TOTALE RINFORZI [Kg]	LUNGHEZZA SALDATURA PER OGNI RINFORZO[mm]
5	CHS 76,1X3,2	n°4	8	2180	12,5	0,99	3,98	1980

Infine si riporta la verifica instabilità e la verifica delle saldature

VERIFICA INSTABILITA'			
Forza assiale	$N_{ed}$	191,63	[KN]
Lunghezza della trave	$l$	218,00	[cm]
Area	$A_a$	9,89	[cm <sup>2</sup> ]
Momento di inerzia rispetto a y	$I_y$	71,55	[cm <sup>4</sup> ]
VERIFICA DI STABILITA'			
Modulo di elasticità normale	$E$	210000,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Fattore di imperfezione in funzione del profilo scelto	$\alpha$	0,21	[-]
Lunghezza di libera inflessione laterale,	$L_{Cr}$	218,00	[cm]
Sforzo normale critico	$N_{cr}$	312,04	[kN]
Calcolo della snellezza adimensionale	$\lambda$	1,06	[-]
Coefficiente	$\varphi$	1,15	[-]
Fattore di riduzione per l'instabilità flessione torsionale	$c$	0,62	[-]
Resistenza all'instabilità nell'asta compressa	$N_{b,Rd}$	208,35	[kN]
	$N_{b,Rd} > N_{ed}$	<b>VERIFICATO</b>	<b>0,92</b>

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

[18] PROFILO TUBOLARE 108.0x3.6 -VERIFICA SALDATURE RINFORZI			
Forza assiale totale	$N_{ed}$	191,63	[KN]
N° di saldature	$N^{\circ}$	8,00	
Altezza di gola saldatura	$a$	3,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	$L$	100,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	300,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_{II}$	23953,75	[N]
Sforzo Tangenziale	$C_{II}$	79,85	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{tk}$	510,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		79,85	
		357,00	
		<b>VERIFICATO</b>	<b>0,22</b>

### 7.3 VERIFICHE DI RESISTENZA STATO DI PROGETTO

**Verif. 4.2.4.1.2 N/M:** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Flessione e forza assiale degli elementi. La verifica tiene conto del fattore di riduzione per taglio  $\rho$  (formula 4.2.41). Le formule utilizzate sono la 4.2.39 o 4.2.40, in funzione della classe della sezione. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

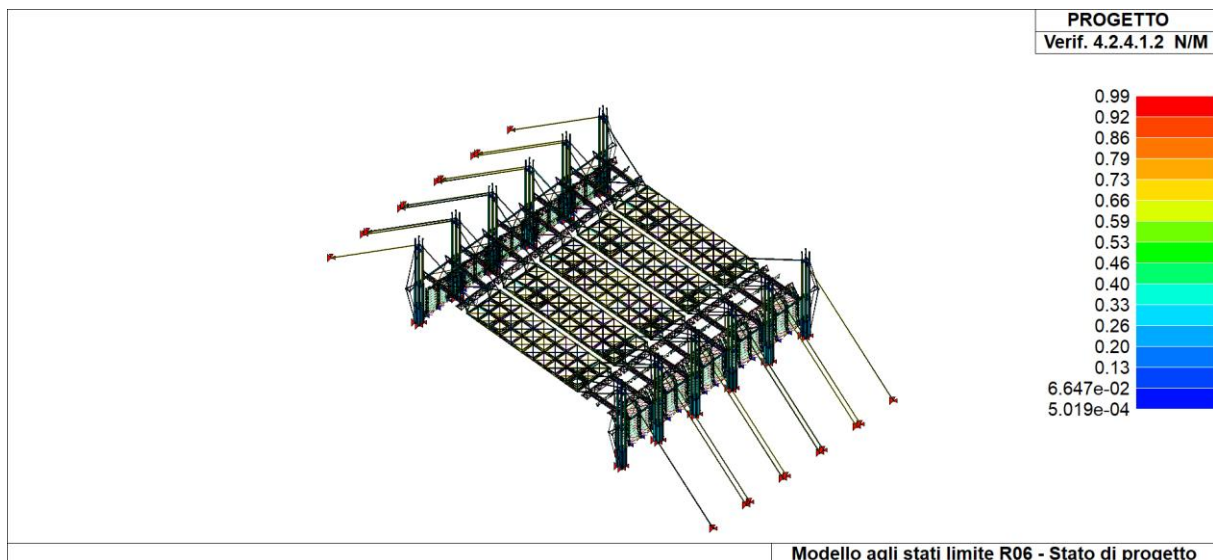


Figura 124: Verifica N/M a flessione e forza assiale degli elementi

**Verif. 4.2.4.1.2 V/T** Permette la visualizzazione dei risultati ottenuti dalla verifica a Taglio e torsione degli elementi espressi mediante i valori di  $V_{Ed}/V_{c,Rd}$  (oppure  $T_{Ed}/T_{Rd}$  se questa dovesse risultare più restrittiva). In presenza di torsione viene applicata la formula 4.2.25 o 4.2.26 per sezioni cave. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

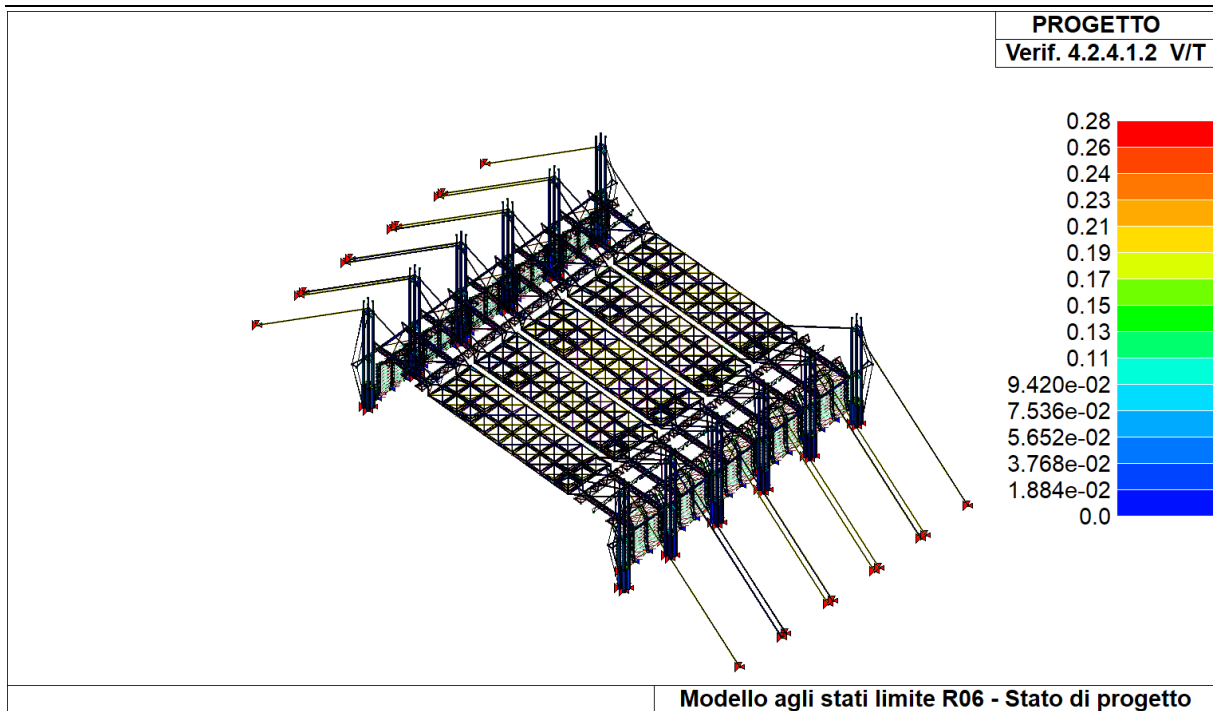


Figura 125: Verifica V/T a taglio e torsione degli elementi

**Verif. 4.2.4.1.3.3 Presso-fless.** Permette la visualizzazione dei risultati delle verifiche di stabilità eseguite secondo il metodo A della circolare, formula C.4.2.32. La verifica è da considerarsi soddisfatta se il valore è inferiore a 1.

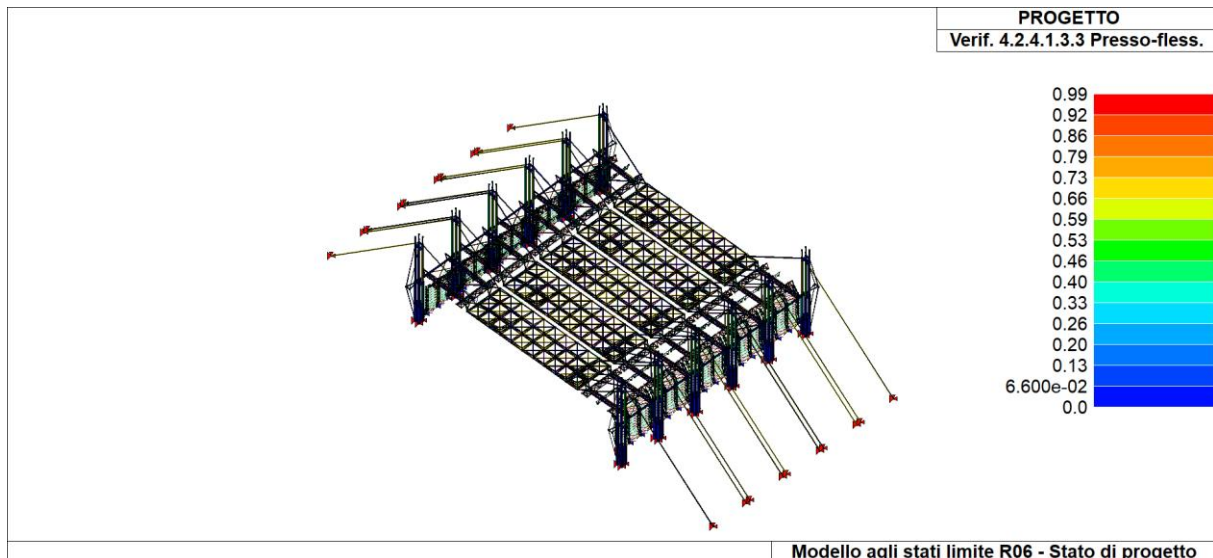


Figura 126: Verifica presso-fless.

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



## 8. SOSTITUZIONE STRALLI

Il progetto prevede la sostituzione degli stralli di copertura e degli stralli di riva. Di seguito vengono condotte tre verifiche in corrispondenza dei nodi dove saranno sostituiti gli stralli.

### 8.1 INSERIMENTO DI PIASTRE METALLICHE IN TESTA ALLA COPERTURA

L'intervento effettuato consiste nell'inserimento di una piastra metallica opportunamente irrigidita alla struttura esistente. Sulla piastra metallica aggiunta, verranno collegati dei cavi provvisori per poi inserire il nuovo strallo di copertura. Nella figura seguente viene riportata la pianta e la sezione dove verrà inserita la nuova piastra:

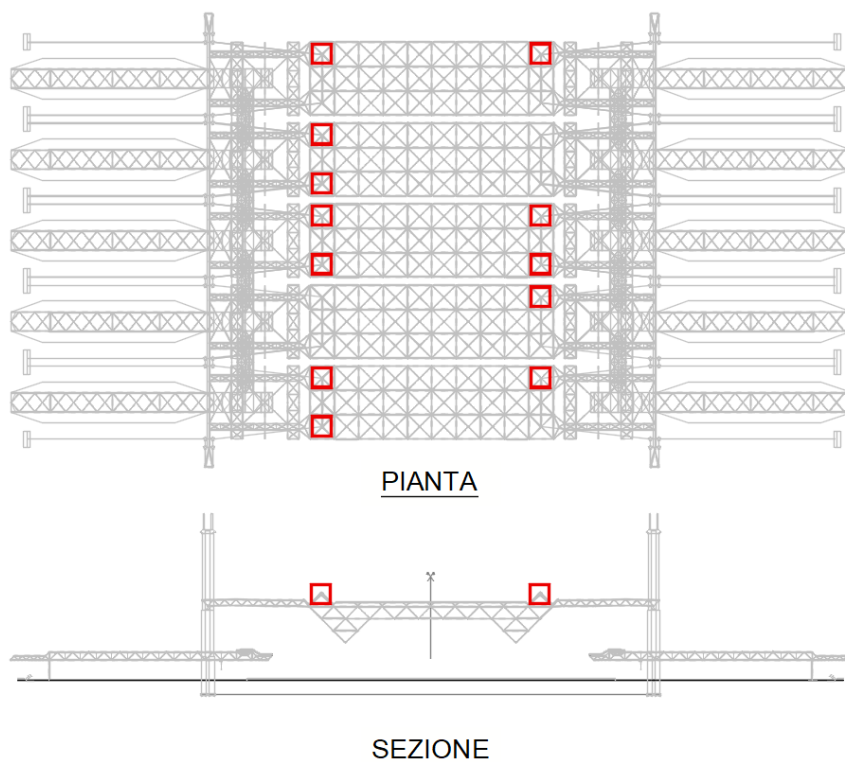


Figura 127: Aree di inserimento piastre metalliche

Vengono riportate le caratteristiche della piastra metallica, a favore di sicurezza è stata condotta la verifica con acciaio S235 ma in fase di realizzazione la piastra sarà S355.

Acciaio da carpenteria metallica			
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	235	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di progetto di snervamento	$f_{yd}$	223.81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità normale	E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza delle sezioni	$\gamma_{M0}$	1.05	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1}$	1.1	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza nei riguardi della frattura delle sezioni tese indebolite dai fori	$\gamma_{M2}$	1.25	[-]

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

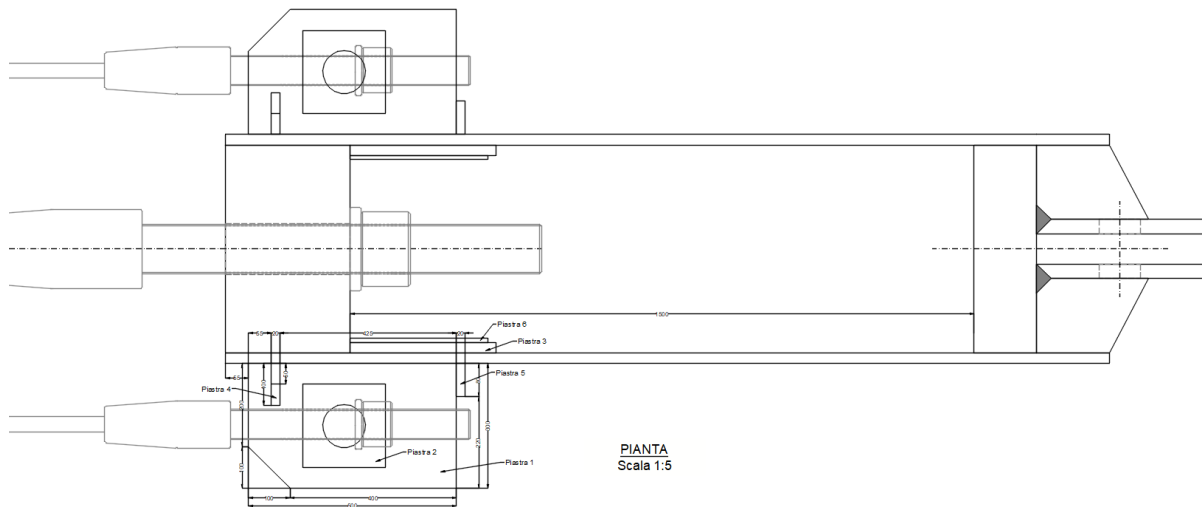


Figura 128: Piastre per funi provvisorie

Si riportano anche le caratteristiche degli stralli provvisori utilizzati:

Caratteristiche stralli provvisori						
Descrizione	d [mm]	$F_{u,k}$ [kN]	$F_{R,d}$ [kN]	A [mm <sup>2</sup> ]	EA [MN]	Massa [kg/m]
FLC 36	36	1285	779	862	142	7,2

Vengono riportate le verifiche delle piastre

### 8.1.1 VERIFICA A RIFOLLAMENTO PIASTRA

Viene riportata la verifica a rifollamento della piastra:

Piastra	Sp [mm]	D perno [mm]	$F_{b,Rd}$ [kN]	$F_{ed}$ [kN]	Verifica	
B1	40	102	1 370 kN	800 kN	<b>VERIFICATO</b>	<b>0,58</b>

### 8.1.2 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA PIASTRA

Si riportano le caratteristiche di sollecitazione per la verifica

L	a	Braccio	Med	I
mm	mm	mm	kNm	mm <sup>4</sup>
500	25	150	120	260416666,7

E la verifica di resistenza:

$\sigma$	$\tau$	Verifica tensioni	$F_{YK}$ [kN]	Verifica
N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	
115,2	96	202,3	235	<b>Verificato</b> <b>0,86</b>

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

### 8.1.3 VERIFICA DI RESISTENZA DELL'ELEMENTO METALLICO ESISTENTE SU CUI VIENE SALDATA LA PIASTRA

Di seguito viene riportata la tabella con il calcolo delle massime sollecitazioni nell'elemento

$F_{ed}$ [kN]	$M_a$ [kN*m]	$M_b$ [kN*m]	$M_c$ [kN*m]	$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]
360 kN	41,4	4,3	7,7	351,2	8,8

Si riporta la verifica nel punto di maggiore sollecitazione dove sono presenti i piatti

$I$	$w$	$\sigma$	$\tau$		
cm4	cm3	kN/cm2	kN/cm2		
595,82	192,2	21,6	2,90		
				$F_{yk}$ [kN]	Verifica
N/mm2	N/mm2			N/mm2	
215,5621228	29,03225806	221,3		235	<b>Verificato</b> <b>0,94</b>

Infine viene anche riportata la verifica nella sezione meno sollecitata considerando a favore di sicurezza l'assenza dei piatti metallici di rinforzo:

$I$	$w$	$\sigma$	$\tau$		
cm4	cm3	kN/cm2	kN/cm2		
595,82	192,2	4,0	2,83		
				$F_{yk}$ [kN]	Verifica
N/mm2	N/mm2			N/mm2	
40,23826292	28,32075699	63,4		235	<b>Verificato</b> <b>0,27</b>

## 8.2 INSERIMENTO DI PIASTRE METALLICHE A TERRA

L'intervento effettuato consiste nell'inserimento di due piastre metalliche opportunamente irrigidite alla struttura esistente. Sulle piastre metalliche aggiunte, verranno collegati dei cavi provvisori per poi inserire il nuovo strallo di copertura. Nella figura seguente viene riportata la pianta e la sezione dove verranno inserite le due nuove piastre:

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

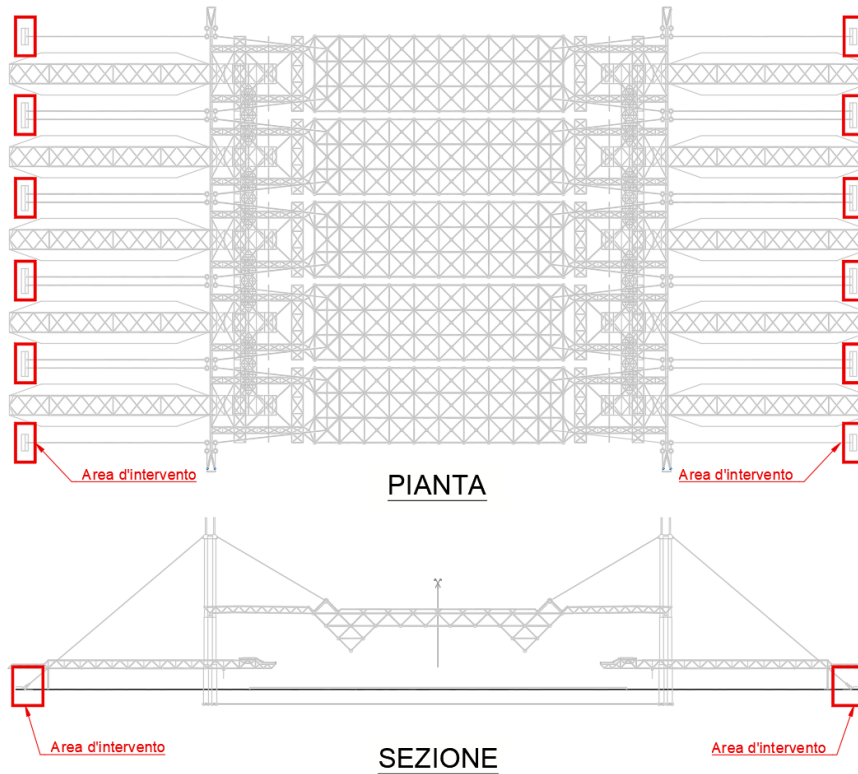


Figura 129: Aree di inserimento piastre metalliche

Vengono riportate le caratteristiche delle piastre metalliche.

Acciaio da carpenteria metallica -S355			
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	235	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di progetto di snervamento	$f_{yd}$	223,81	[N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza a rottura del materiale costituente il piatto	$f_{tk}$	430	[N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità normale	E	210000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza delle sezioni	$\gamma_{a0}$	1,05	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{a1}$	1,1	[-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza nei riguardi della frattura delle sezioni tese indebolite dai fori	$\gamma_{a2}$	1,25	[-]

Figura 130: Piastre per funi provvisorie

Si riportano anche le caratteristiche degli stralli provvisori utilizzati:

Caratteristiche stralli provvisori						
Descrizione	d [mm]	$F_{u,k}$ [kN]	$F_{R,d}$ [kN]	A [mm <sup>2</sup> ]	EA [MN]	Massa [kg/m]
FLC 36	36	1285	779	862	142	7,2

Vengono riportate le verifiche delle piastre

**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

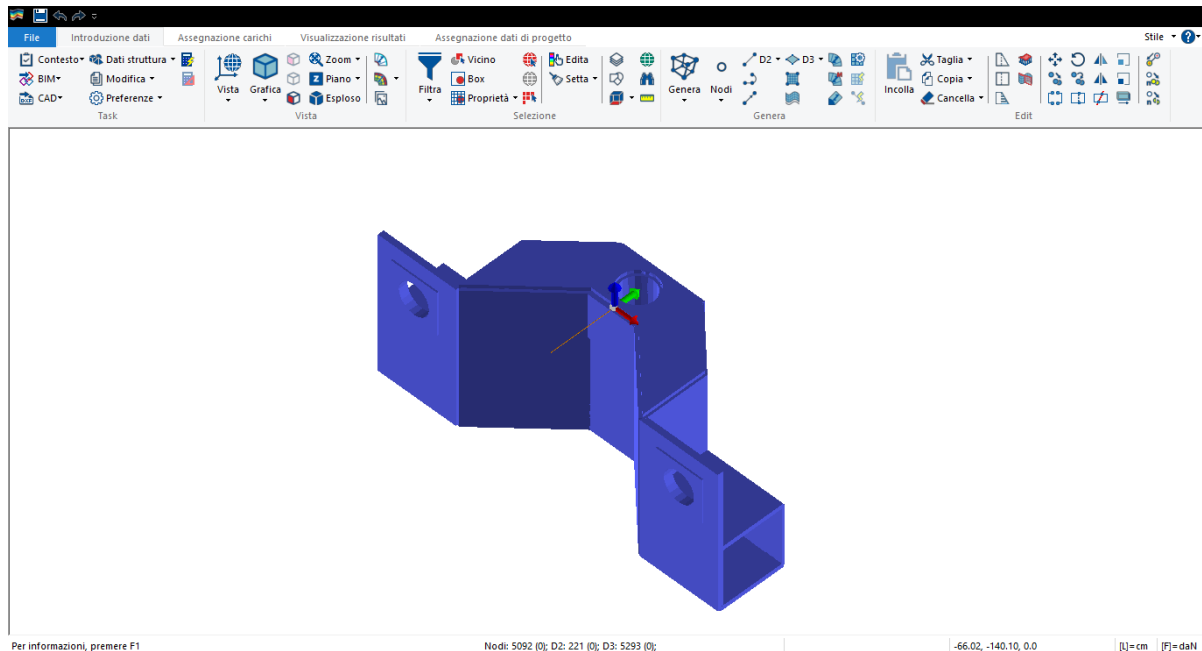
### 8.2.1 VERIFICA A RIFOLLAMENTO PIASTRE

Viene riportata la verifica a rifollamento della piastra:

VERIFICA A RIFOLLAMENTO DEL PIATTO			
Forza di taglio agente su ogni bullone	F <sub>VEd</sub>	400,00	[KN]
Numero di bulloni presenti	n <sub>b,a</sub>	1	[-]
Spessore piastra		22	[mm]
Resistenza a rifollamento del piatto	F <sub>VRd</sub>	1634,91	[KN]
	VERIFICA	<b>0,24</b>	<b>VERIFICATO</b>

### 8.2.2 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA PIASTRA

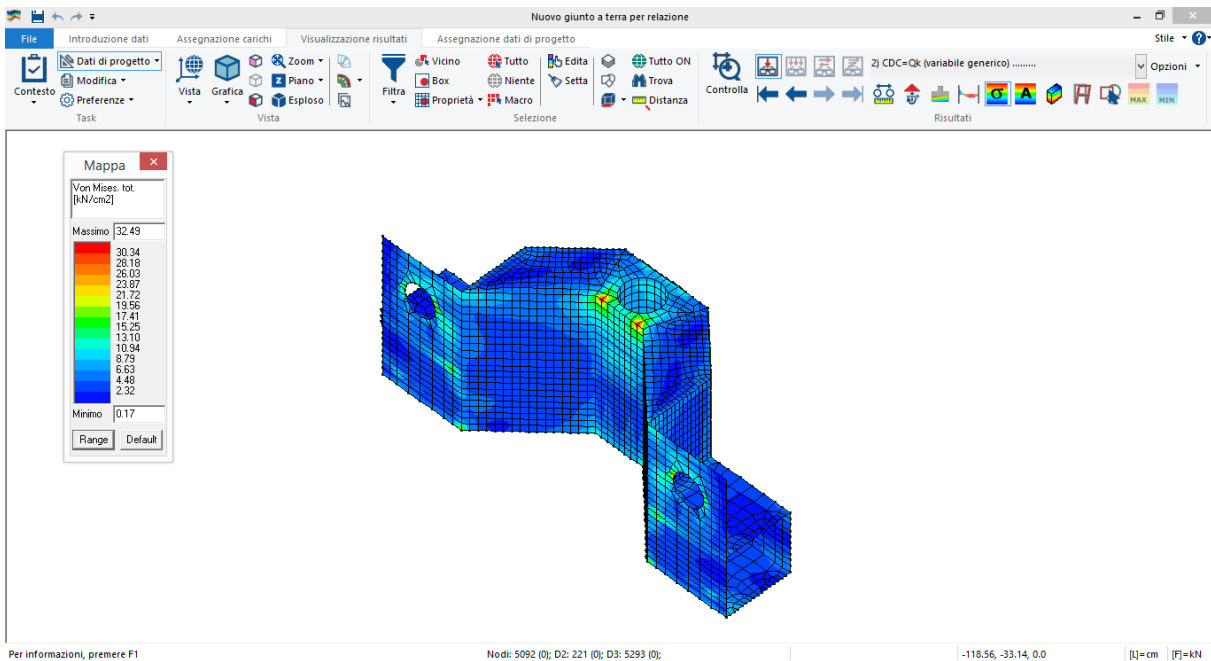
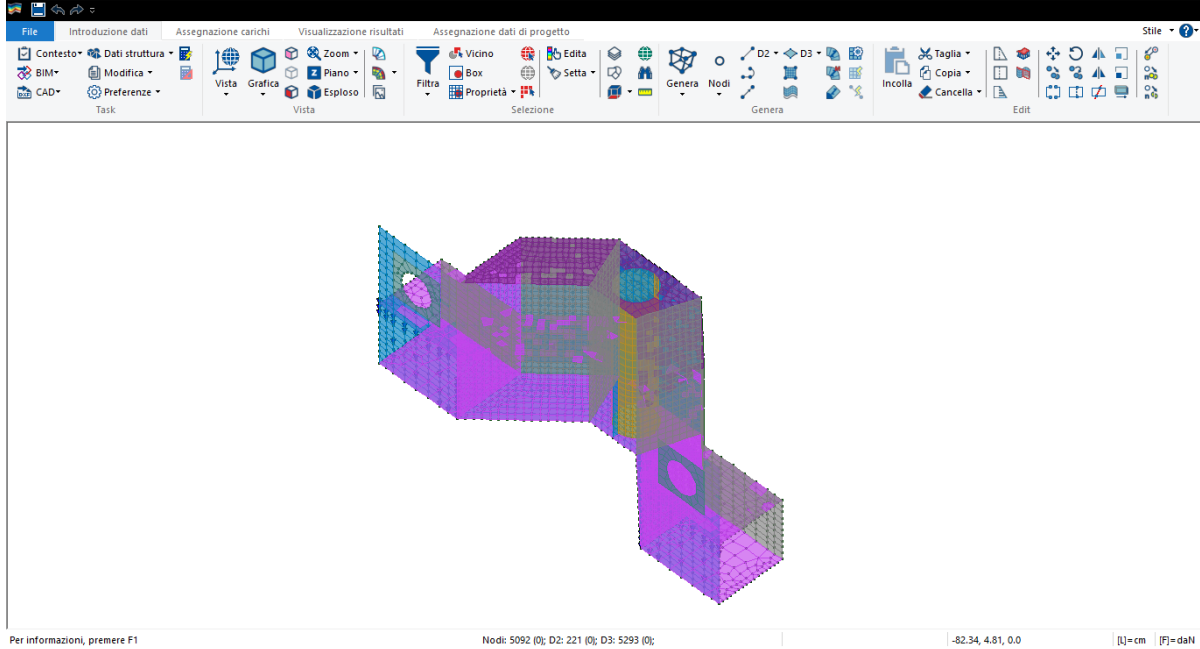
Di seguito si riporta la verifica delle tensioni relative al giunto con un carico complessivo di  $800 + 800 = 1'600$  kN.



#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L.                      Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO                  Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI                    Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.



Poiché le tensioni sono inferiori a 33,80 kN/cm<sup>2</sup>, le verifiche sono soddisfatte.

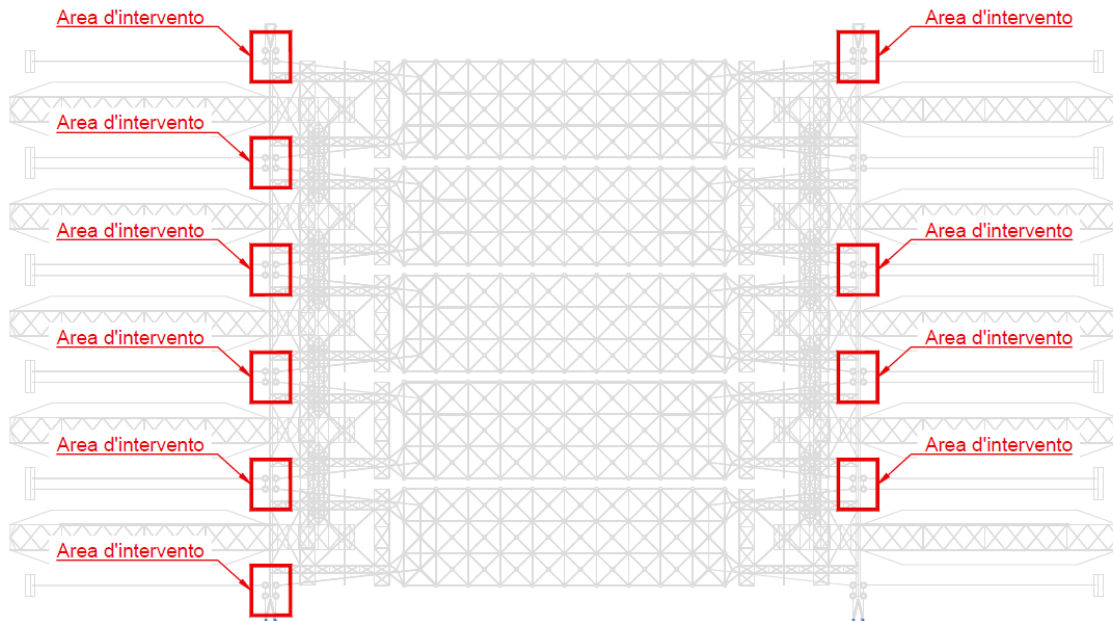
**Raggruppamento Temporaneo di Professionisti**

DP INGEGNERIA S.R.L.  
 P.I. Gabriele BONOFILIO  
 Ing. Francesco BARTOLI

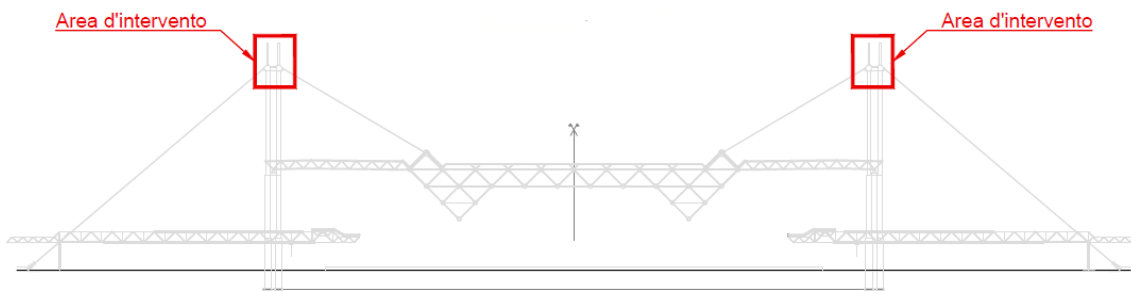
Arch. Sergio MARTINELLI  
 Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Giacomo LENCIONI

### 8.3 INSERIMENTO DI PIASTRE METALLICHE IN TESTA ALLE COLONNE

L'intervento effettuato consiste nell'inserimento di una piastra metallica opportunamente irrigidita alla struttura esistente. Sulla piastra metallica aggiunta, verranno collegati dei cavi provvisori per poi inserire il nuovo strallo.



PIANTA



PROSPETTO

Figura 131: Aree di inserimento piastre metalliche

Vengono riportate le caratteristiche delle piastre metalliche.

Acciaio da carpenteria metallica -S355		
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	355 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di progetto di snervamento	$f_{yd}$	338,10 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza a rottura del materiale costituente il piatto	$f_{tk}$	510 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità normale	E	210000 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza delle sezioni	$\gamma_{a0}$	1,05 [-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{a1}$	1,1 [-]
Coefficiente di sicurezza per la verifica di resistenza nei riguardi della frattura delle sezioni tese indebolite dai fori	$\gamma_{a2}$	1,25 [-]

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI

INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA  
 DELL'IMMOBILE DENOMINATO MERCATO DEI FIORI – 1° STRALCIO FUNZIONALE” CIG 7341012ABC.

Si riportano anche le caratteristiche degli stralli provvisori utilizzati:

Caratteristiche stralli provvisori						
Descrizione	d [mm]	$F_{u,k}$ [kN]	$F_{R,d}$ [kN]	A [mm <sup>2</sup> ]	EA [MN]	Massa [kg/m]
FLC 36	36	1285	779	862	142	7,2

### 8.3.1 VERIFICA A RIFOLLAMENTO PIASTRE

A favore di sicurezza la verifica a rifollamento del piatto soggetto a trazione è stata effettuata non considerando gli spessori aggiuntivi saldati sopra alla suddetta piastra in corrispondenza del foro di collegamento.

VERIFICA A RIFOLLAMENTO DEL PIATTO			
Forza di taglio agente su ogni perno	$F_{VED}$	800,00	[KN]
Numero di perni presenti	$n_{b,a}$	1	[-]
Spessore piastra		22	[mm]
Resistenza a rifollamento del piatto	$F_{VRd}$	1041,86	[KN]
VERIFICA		<b>0,77</b>	<b>VERIFICATO</b>

### 8.3.2 VERIFICA SALDATURE

Di seguito si riportano le verifiche effettuate sulle saldature tra la piastra superiore aggiuntiva e la piastra esistente:

VERIFICA SALDATURE			
Forza assiale totale	$N_{sd}$	1600,00	[KN]
N° di saldature	$N^{\circ}$	2,00	
Altezza di gola saldatura	a	10,00	[mm]
Lunghezza di saldatura	L	600,00	[mm]
Area della sezione di Gola	$A_r$	6000,00	[mm <sup>2</sup> ]
Sforzo assiale agente sulla singola saldatura	$N_s$	800,00	[KN]
Sforzo Tangenziale	$C_s$	133,33	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	235,00	[N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficienti	$\beta_1$	0,70	
Verifica		133,33	
		164,50	
VERIFICA		<b>0,81</b>	<b>VERIFICATO</b>

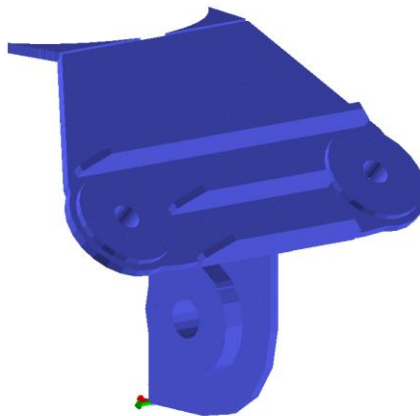


Figura 132: 3D elemetro per sostituzione in testa alle colonne

#### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

DP INGEGNERIA S.R.L. Arch. Sergio MARTINELLI  
 P.I. Gabriele BONOFILIO Ing. Alessandro DEL TOZZOTTO  
 Ing. Francesco BARTOLI Ing. Giacomo LENCIONI



### 8.3.3 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA PIASTRA ESISTENTE

Di seguito si riporta la verifica delle tensioni relative al giunto con un carico complessivo di  $800 + 800 = 1'600$  kN.

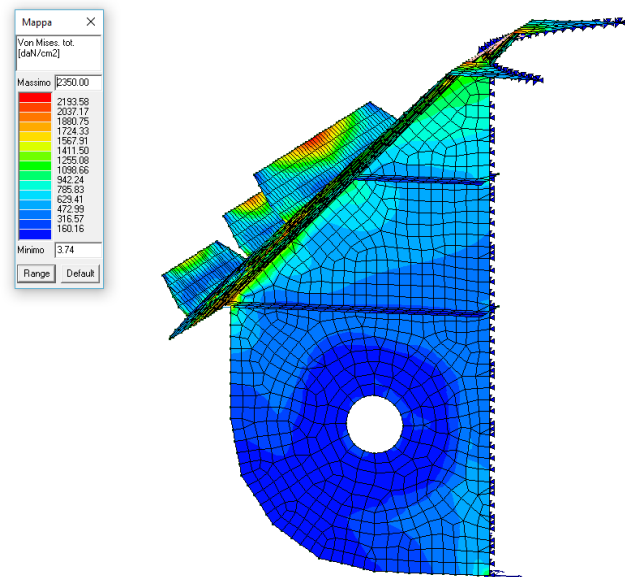


Figura 133: Verifica tensioni piastra esistente

Poiché le tensioni sulle nuove piastre aggiuntive sono inferiori a 2350 daN/cm<sup>2</sup>, le verifiche sono soddisfatte.

### 8.3.4 VERIFICA DI RESISTENZA DELLA PIASTRA AGGIUNTIVA

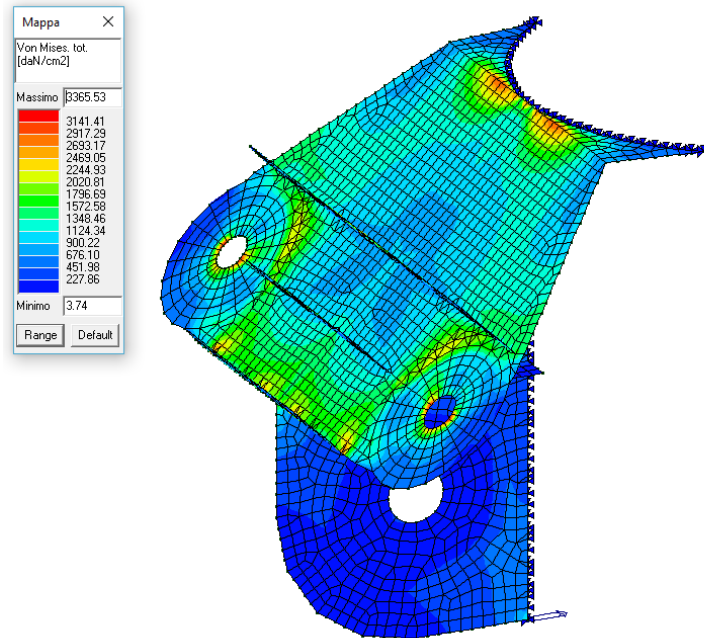


Figura 134: Verifica tensioni nuova piastra saldata

Poiché le tensioni sulle nuove piastre aggiuntive sono inferiori a 3380 daN/cm<sup>2</sup>, le verifiche sono soddisfatte.