



Regione Puglia



Comune di Deliceto



Provincia di Foggia

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN PARCO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,  
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI  
Località Risega - Comune di Deliceto (FG)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**DEL\_STR.01**  
Calcoli Preliminari delle Strutture\_1

**Proponente**



**Rinnovabili Sud Tre srl**  
Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

**A4**

Scala

-


**Progettista**

- Ing. Gaetano Cirone
- Ing. Domenico Bisaccia
- Ing. Adele Oliveto
- Geol. Emanuele Bonanno



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	07/07/2021	Ing. Gaetano Cirone	Ing. D. Bisaccia	Ing. Gaetano Cirone

## Sommario

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	5
4.	SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI.....	7
5.	COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA .....	12
6.	ANALISI DEI CARICHI.....	14
7.	ANALISI SISMICA.  .....	30
8.	CARATTERISTICHE DEI PROFILI E CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI. ....	51
9.	SCHEMI GRAFICI DEGLI INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI .....	62
10.	VERIFICHE STRUTTURALI – ELEMENTI LINEARI PRINCIPALI. ....	72

---

## 1. PREMESSA

Il presente fascicolo di calcolo riguarda il calcolo e la verifica degli elementi che costituiscono la struttura di un inseguitore meccanico monoasse denominato TRJ TK40 MODULES.

La struttura meccanica è costituita da elementi verticali costituiti da profili  $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$  mm infissi mediante battitura direttamente nel terreno. Detti elementi rappresentano al contempo sia i montanti verticali fuori terra che le fondazioni profonde.

Gli elementi orizzontali principali sono costituiti da tubolari  $120 \times 120 \times 3$  mm che sono ancorati ai montanti  $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$  mm mediante degli elementi pressopiegati speciali. Il tubolare  $120 \times 120 \times 3$  mm rappresenta l'asse di rotazione della struttura.

Sull'orditura principale sono ancorati i profili  $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2$  mm che sorreggono i pannelli fotovoltaici mediante ancoranti meccanici.

---

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- EUROCODICE 1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – azioni del vento (UNI EN 1991-1-4:2005);
- EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici (UNI EN 1993-1-1:2005);
- EUROCODICE 3 – Progettazione delle Strutture in acciaio – Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti (UNI EN 1993-1-8:2005);
- D.M. 14 gennaio 2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare Esplicativa n°617 del 02 febbraio 2009 – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- Legge 2/2/74 n. 64 e DDMM 3/3/1975 – Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche.
- Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione. (C.N.R. 10011/85);
- Istruzioni per la valutazione delle Azioni sulle Costruzioni. (C.N.R. 10012/85);

---

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

#### - Acciaio S275 JR:

gli elementi che sono progettati con l'acciaio S275 JR sono i seguenti

- Tubolare principale 120x120x3mm;
- profili per fissaggio pannelli  $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2$ mm;
- profili per fissaggio pannelli  $Z 30 \times 24 \times 3$ mm;
- piastrame;
- Palo verticale  $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$ mm;

Caratteristiche meccaniche:

- $f_y \geq 275 \text{ N/mm}^2$       limite di snervamento;
- $f_t \geq 430 \text{ N/mm}^2$       limite di rottura;
- $A_{\%} \geq 25 \%$       Allungamento minimo;
- $R \leq 27J$       Resilienza a 20°C;
- $E = 210000 \text{ N/mm}^2$       Modulo Elastico;
- $G = E/[2(1+\nu)] = 80769 \text{ N/mm}^2$       Modulo Tangenziale;
- $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$       coefficiente di espansione termica lineare;

#### - Bulloni.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI

5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001

Vite 8.8 - Dado 8	$f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$	$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$
-------------------	-------------------------------	-------------------------------

---

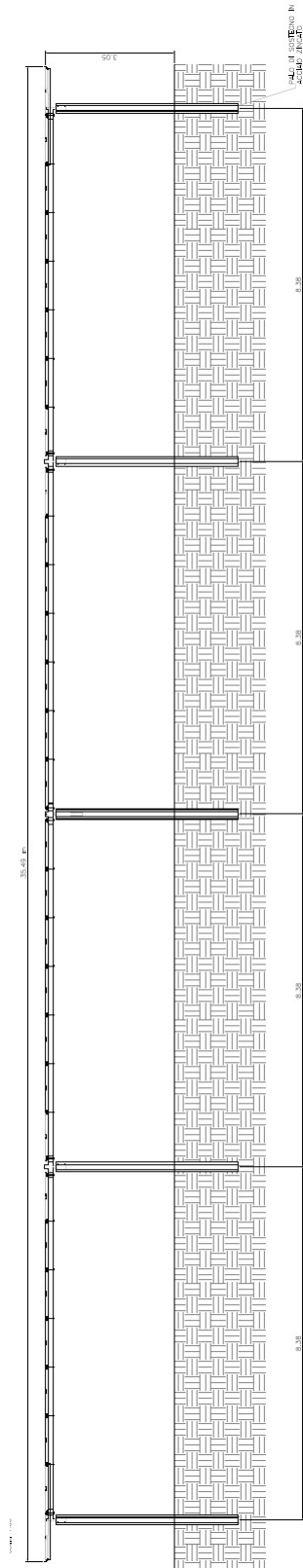
**- Saldature.**

Eventuali saldature dell'acciaio dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

## 4. SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI

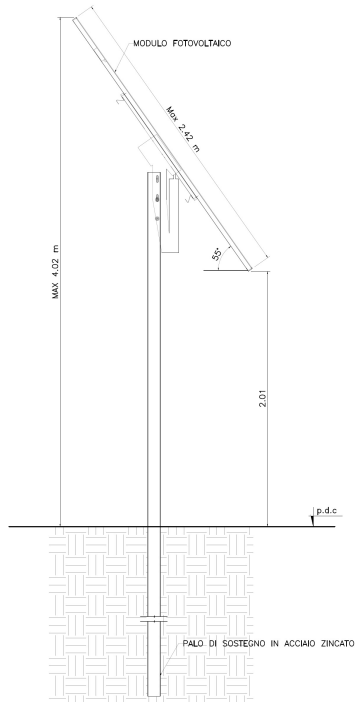
Di seguito viene riportato uno schema delle dimensioni geometriche per le n°2 configurazioni  $\alpha=45^\circ$  e  $\alpha=0^\circ$ .

1182



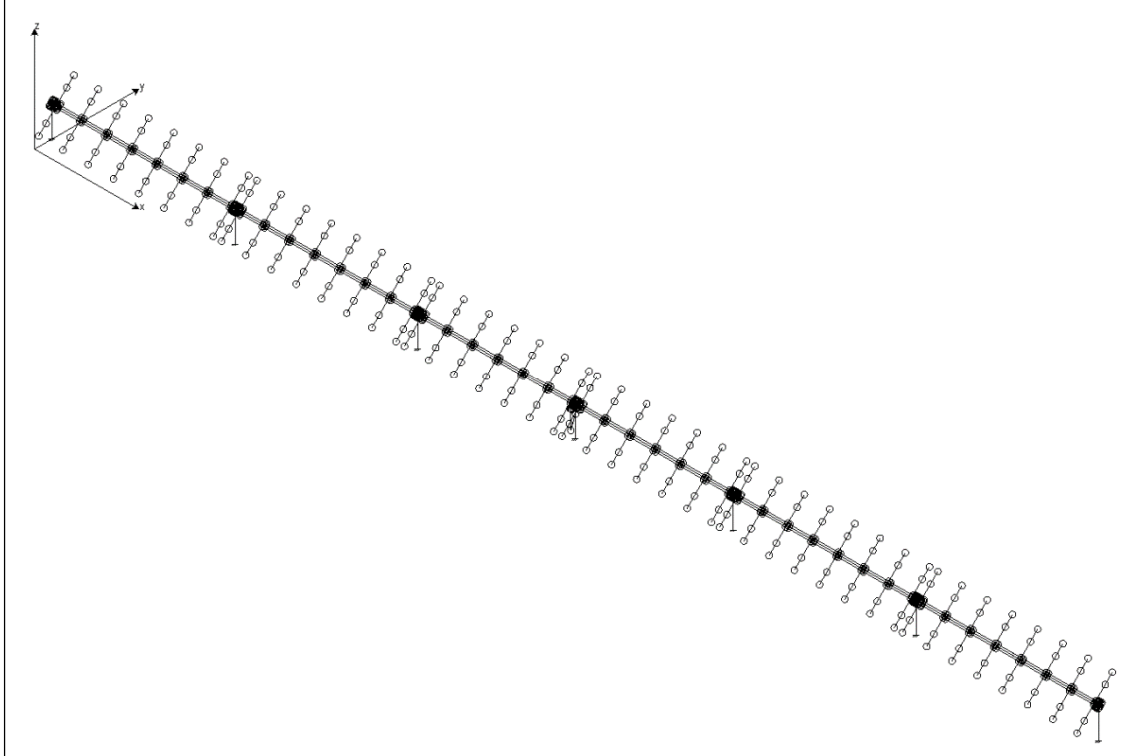
VISTA LATO ( $\beta = 55^\circ$ )

Scala: 1:20

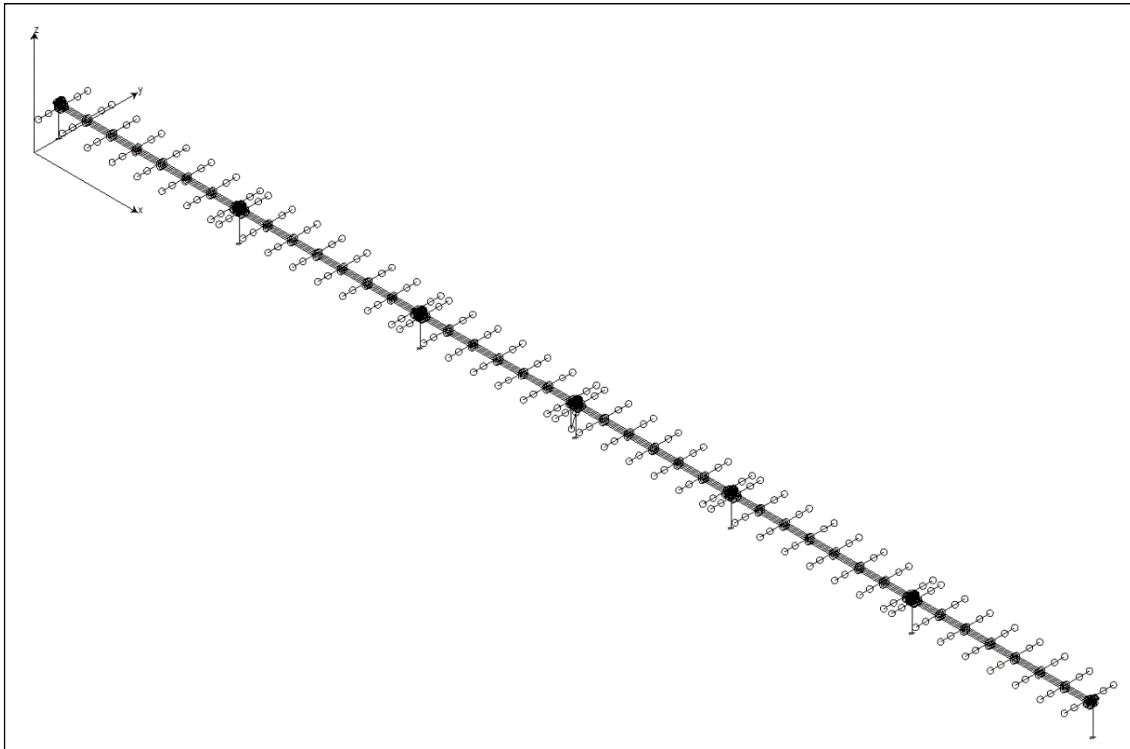


Lo schema del modello di calcolo agli elementi finiti è stato sviluppato mediante l'utilizzo del programma della software house EnExSys denominato Winstrand (version 2010 – 029).

### **Modello complessivo con n°6 moduli standard – Modello (A)**

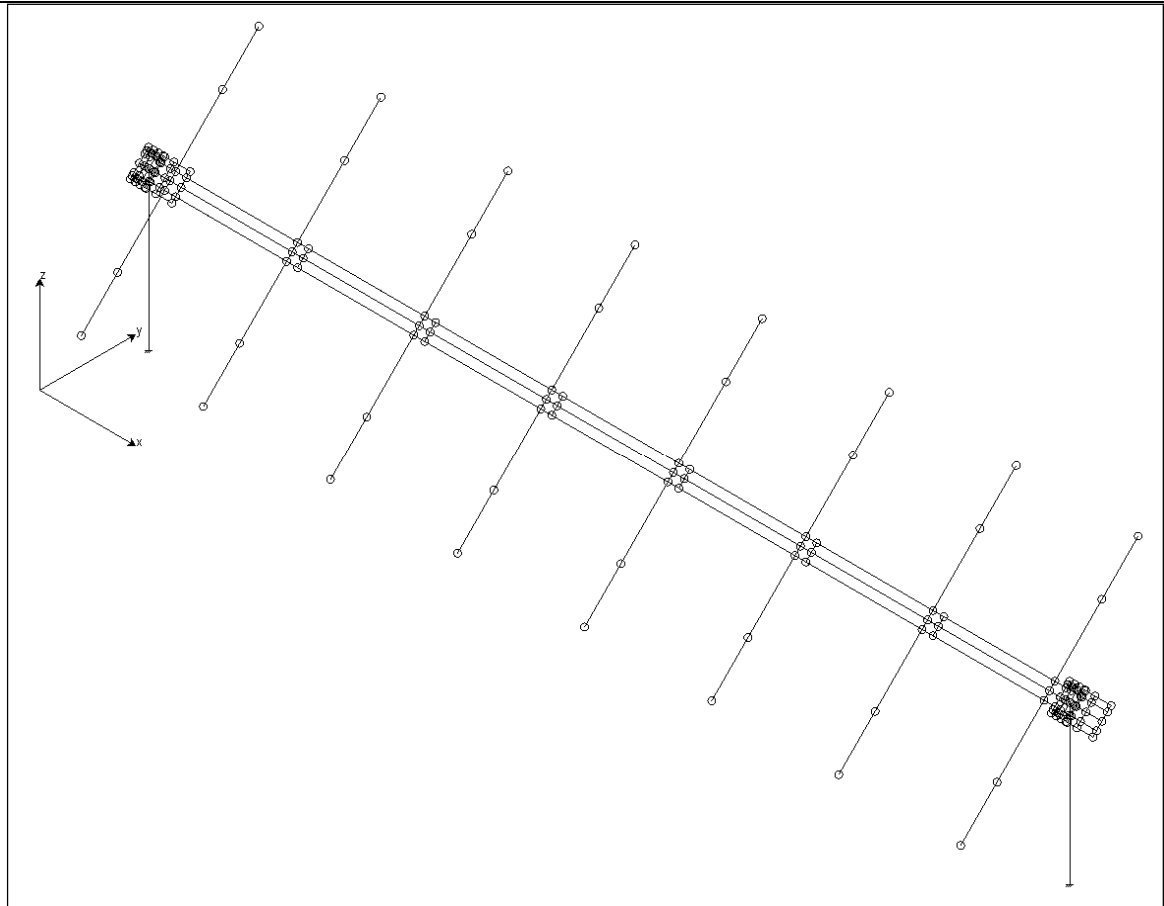


### **Modello complessivo con n°6 moduli standard – Modello (B)**

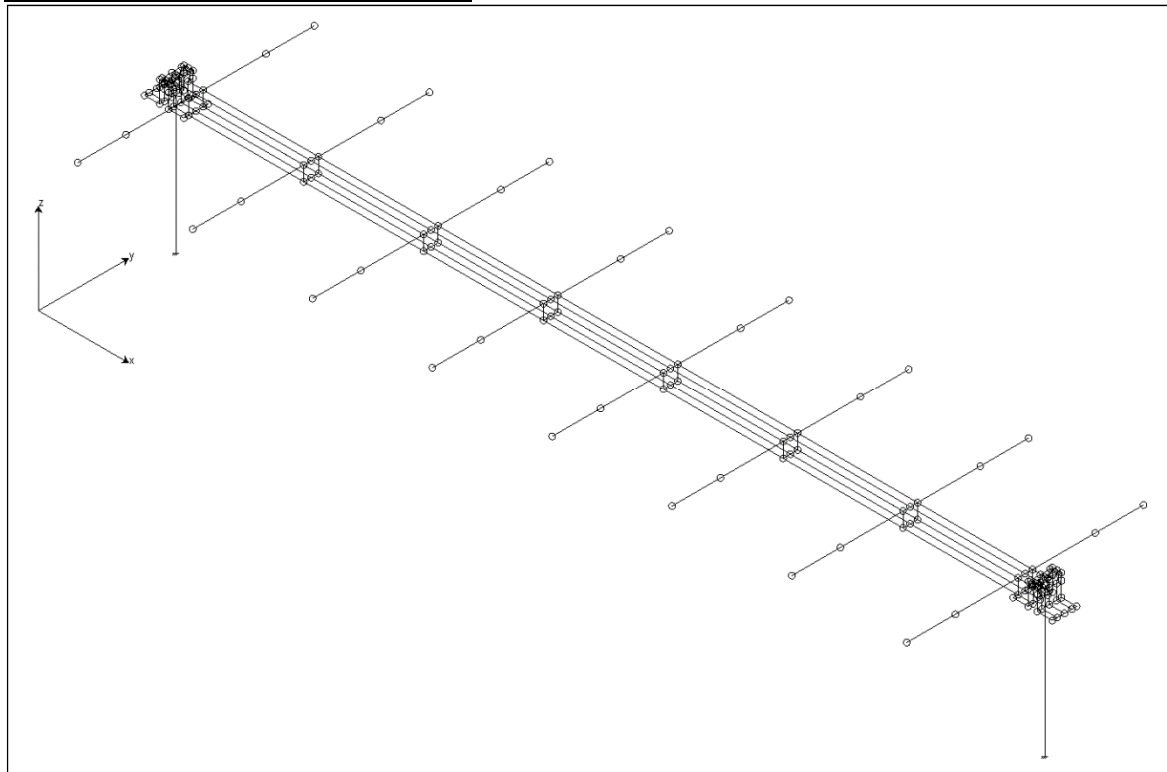


### **Modulo standard – Modello (A)**

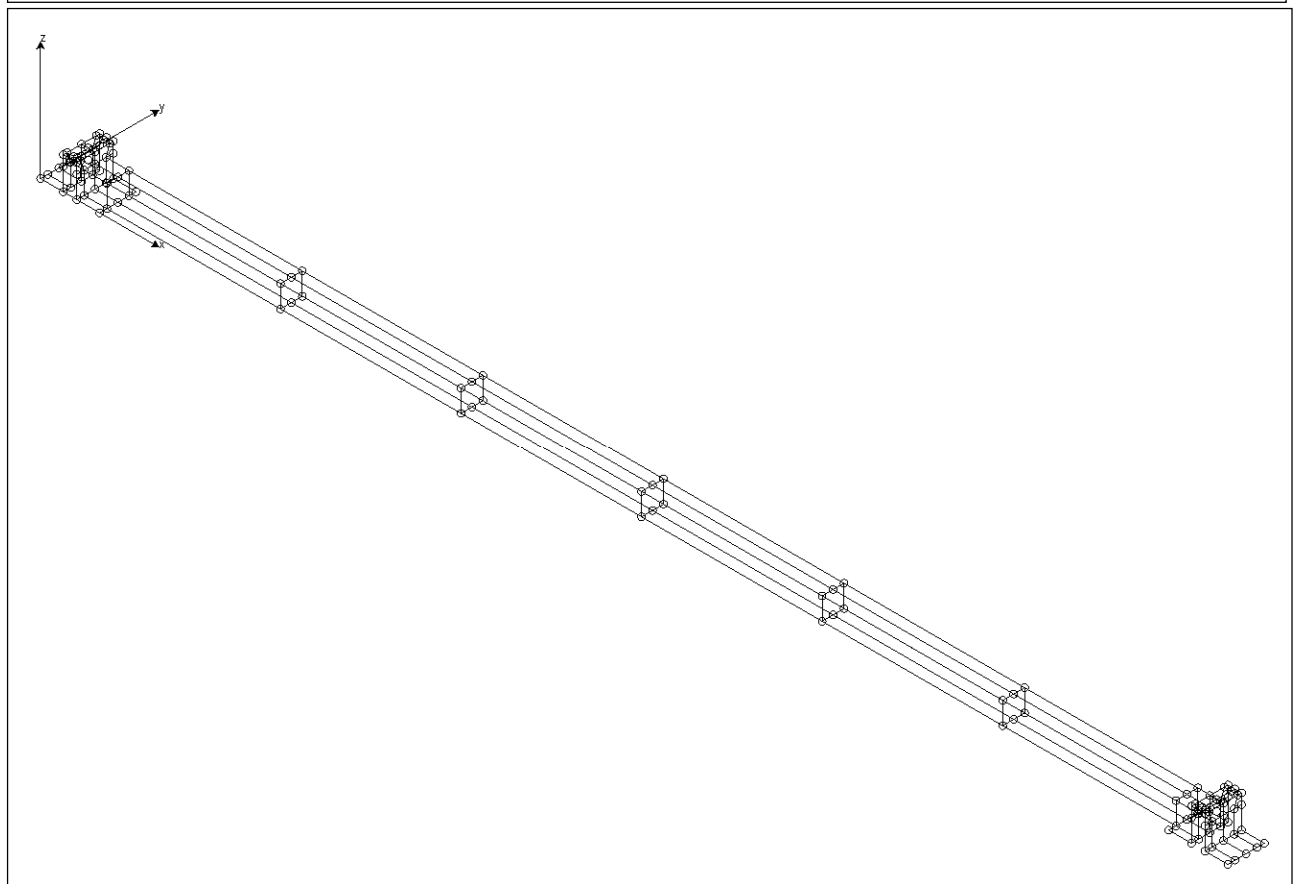
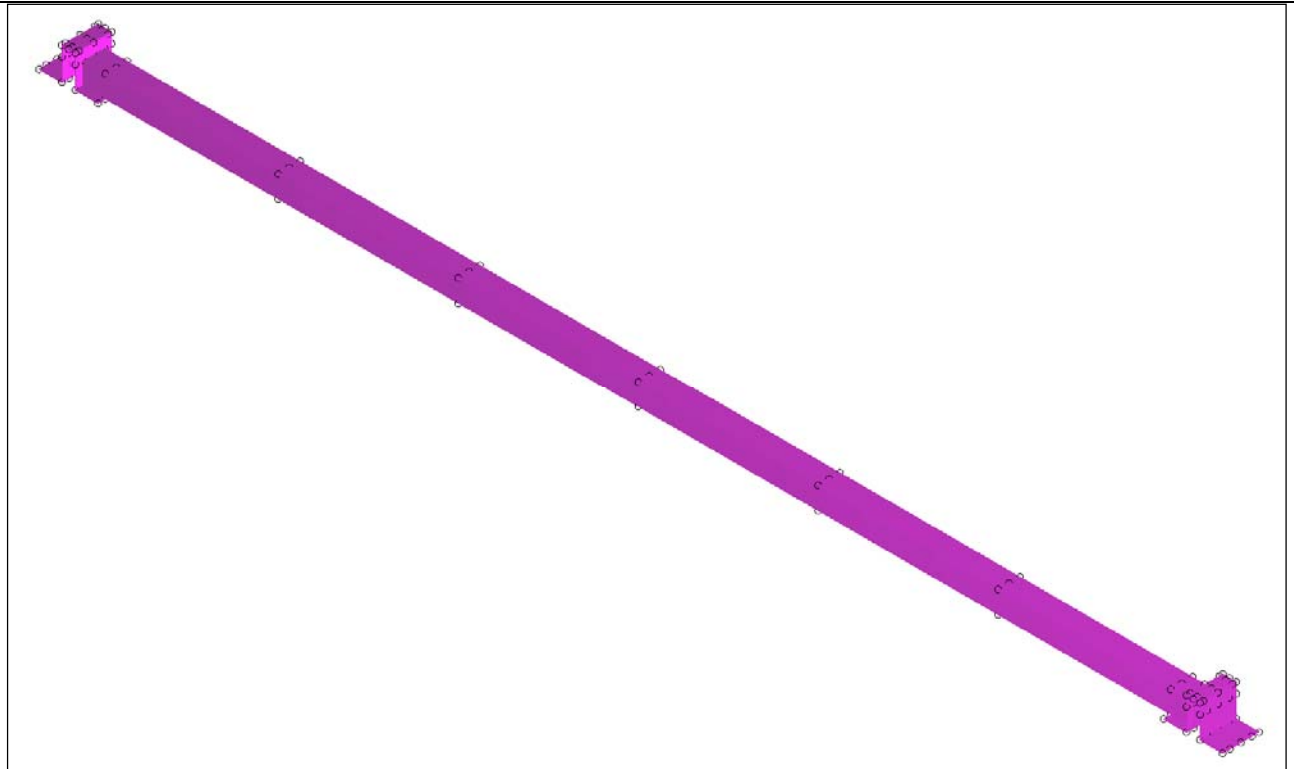




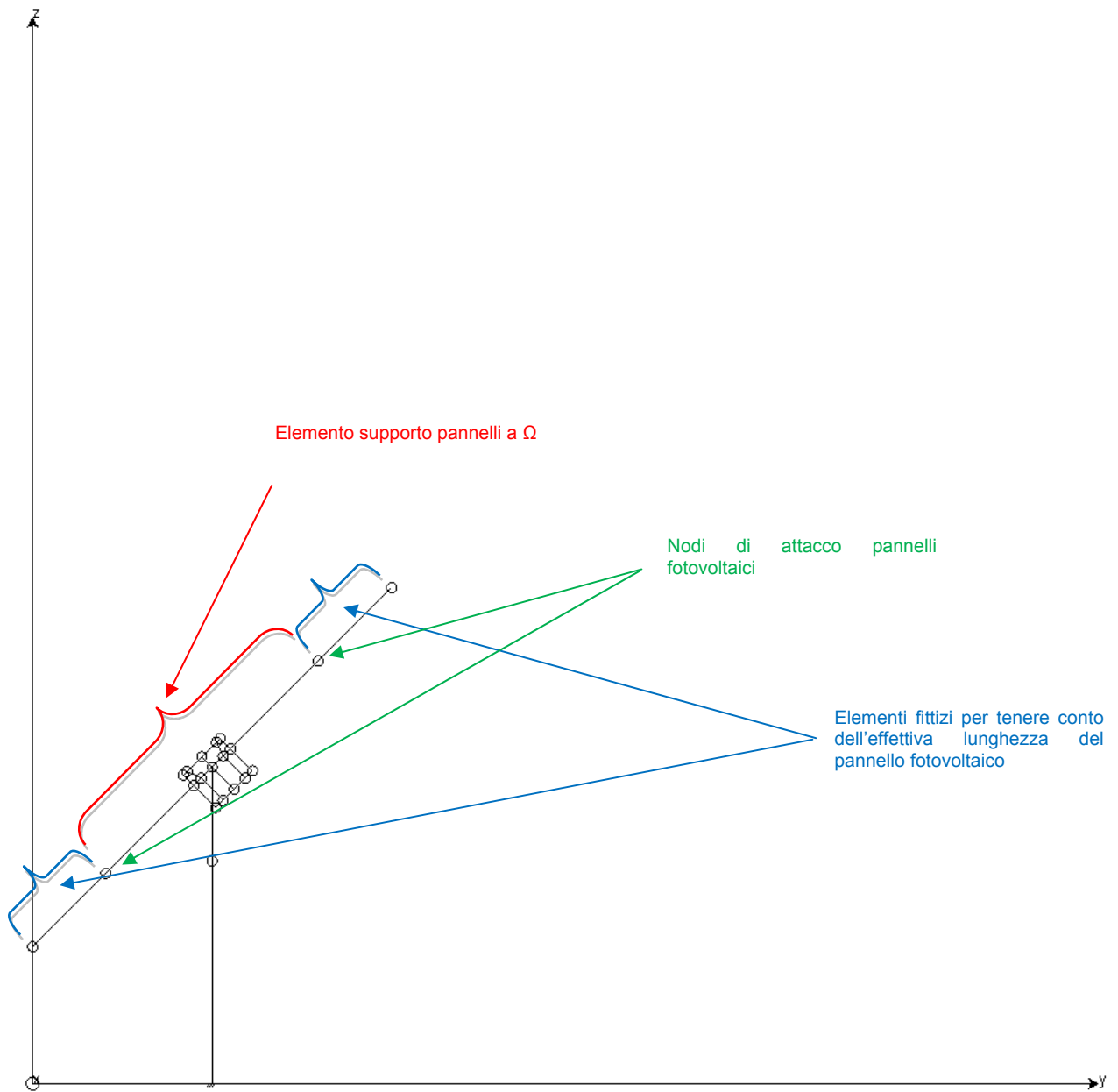
**Modulo standard – Modello (B)**



**Schema – Tubolare centrale + selle**



**Schema Sezione Strutturale**



Non si prende in considerazione il calcolo per la configurazione del tracker con inclinazione dell'asse longitudinale pari a  $\pm 2^\circ$ , in quanto tale inclinazione rappresenta un valore compatibile con quello di errore di montaggio.

---

## 5. COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA

La combinazione dei carichi agenti sulla struttura e la conseguente verifica strutturale viene fatta in accordo con quanto prescritto dal DM 14/01/08. La relazione fondamentale per la verifica è data dalla seguente espressione

$$E_d \leq R_d = \frac{R_k}{\gamma_{m0}}$$

In accordo con l'Eurocodice 3 per le verifiche è stato considerato:

$R_k$  → Valore caratteristico di Resistenza;

$\gamma_{m0}=1,05$  → Coefficiente parziale di resistenza di Resistenza per acciaio;

Il criterio utilizzato per la progettazione è l'Approccio 1 in accordo al cap. 02 del DM 14/01/08 che considera per le verifiche strutturali i valori dei coefficienti parziali riportati in Tabella 2.6.I colonna A1 STR, come pure per le verifiche geotecniche sono considerati i coefficienti parziali riportati in Tabella A1.2(C).

### **Combinazione per le verifiche allo STATO LIMITE ULTIMO di resistenza:**

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

### **Combinazione per le verifiche per azioni dovute al SISMA:**

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + E + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

In cui i parametri sono:

$G_{k,j}$  → Valore caratteristico dei Carichi Permanenti;

$\gamma_G = \gamma_{G,j} = \{1,30; 1,00\}$  → Coefficiente parziale per i Carichi Permanenti;

$Q_{k,1}$  → Valore caratteristico del Carico Accidentale principale;

$Q_{k,i}$  → Valore caratteristico dei Carichi Accidentali secondarie;

$E$  → Valore caratteristico dell'azione Sismica;

$\gamma_Q = \gamma_{Q,i} = \{1,50; 0\}$  → Coefficiente parziale per i Carichi Accidentali;

$\psi_{0,1} = 0,6$  → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{1,1} = 0,2$  → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{2,1} = 0$  → Coefficiente parziale per il vento;

$\psi_{0,2} = 0,7$  → Coefficiente parziale per la neve;

$\psi_{1,2} = 0,5$  → Coefficiente parziale per la neve;

---

$\psi_{2,2}=0,2 \rightarrow$  Coefficiente parziale per la neve;

## 6. ANALISI DEI CARICHI

### Carichi permanenti portanti definiti – G1:

I carichi permanenti del peso proprio è inserito nella Condizione (1) ed è generato in automatico dal programma di carichi

- Palo  $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4 \text{mm}$  ..... 114 N/m
- Traverso Tubolare  $120 \times 120 \times 3 \text{mm}$  ..... 108 N/m
- Elementi di supporto pannelli centrali –  $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2 \text{mm}$  ..... 21 N/m
- Elementi di supporto pannelli laterali –  $Z 30 \times 24 \times 3 \text{mm}$  ..... 16 N/m

Nel modello di calcolo i carichi sono generati in automatico tramite le caratteristiche geometriche degli elementi e la definizione del materiale acciaio.

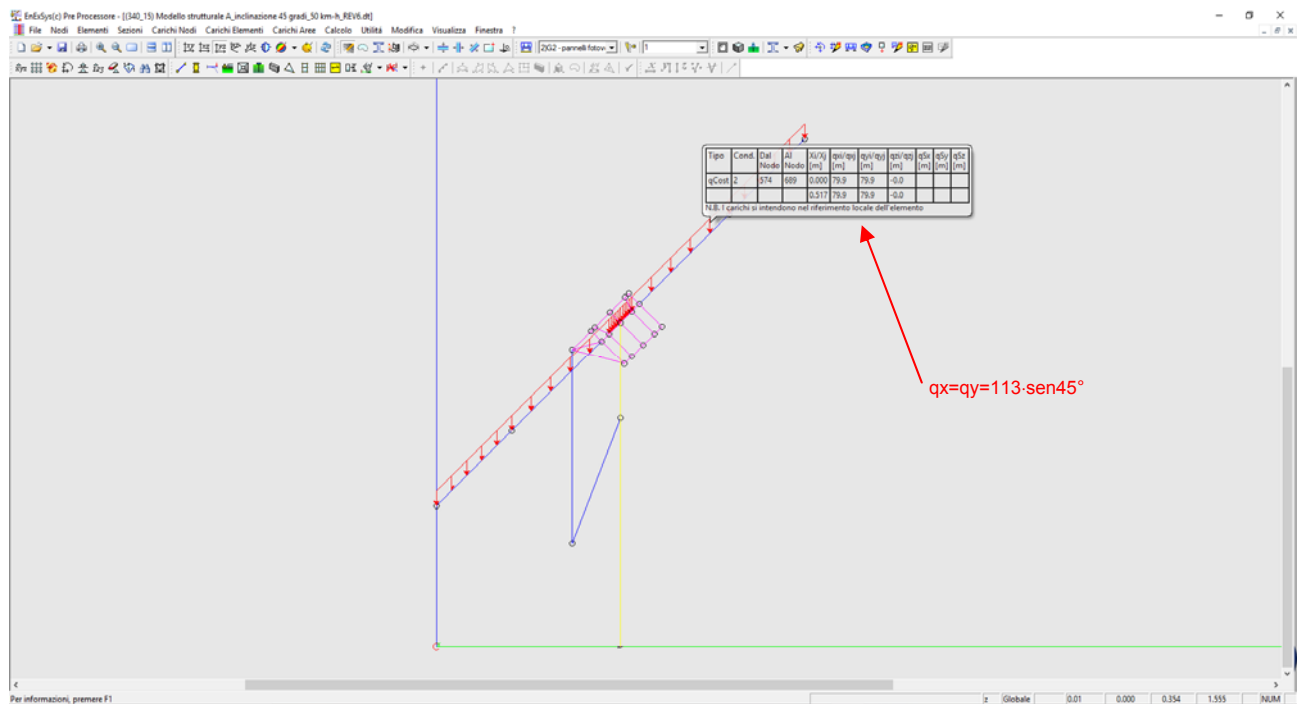
### Carichi permanenti portati pienamente definiti – G2:

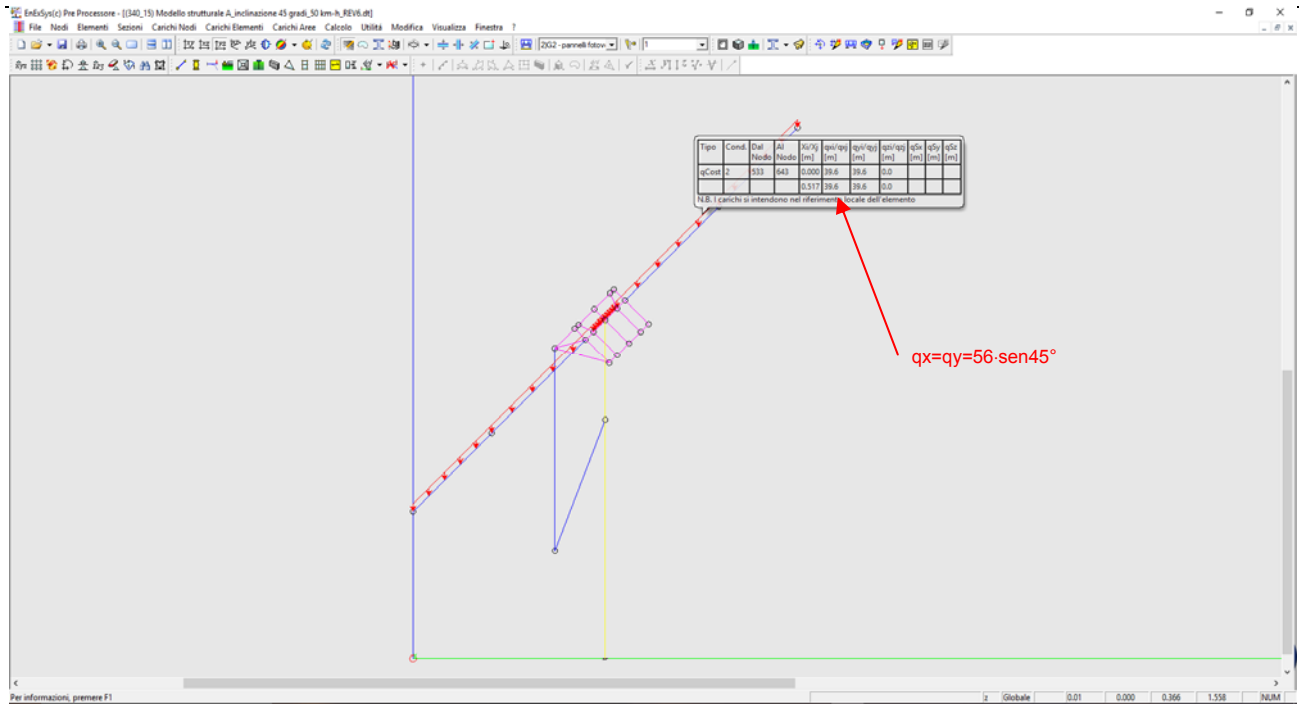
- Pannelli fotovoltaici (dim.  $1954 \times 982 \text{mm}$ ;  $p=220 \text{N}$ ) .....  $115 \text{ N/m}^2$

Nel modello di calcolo i carichi sono stati applicati con carichi distribuiti linearmente coerentemente con il modello reale:

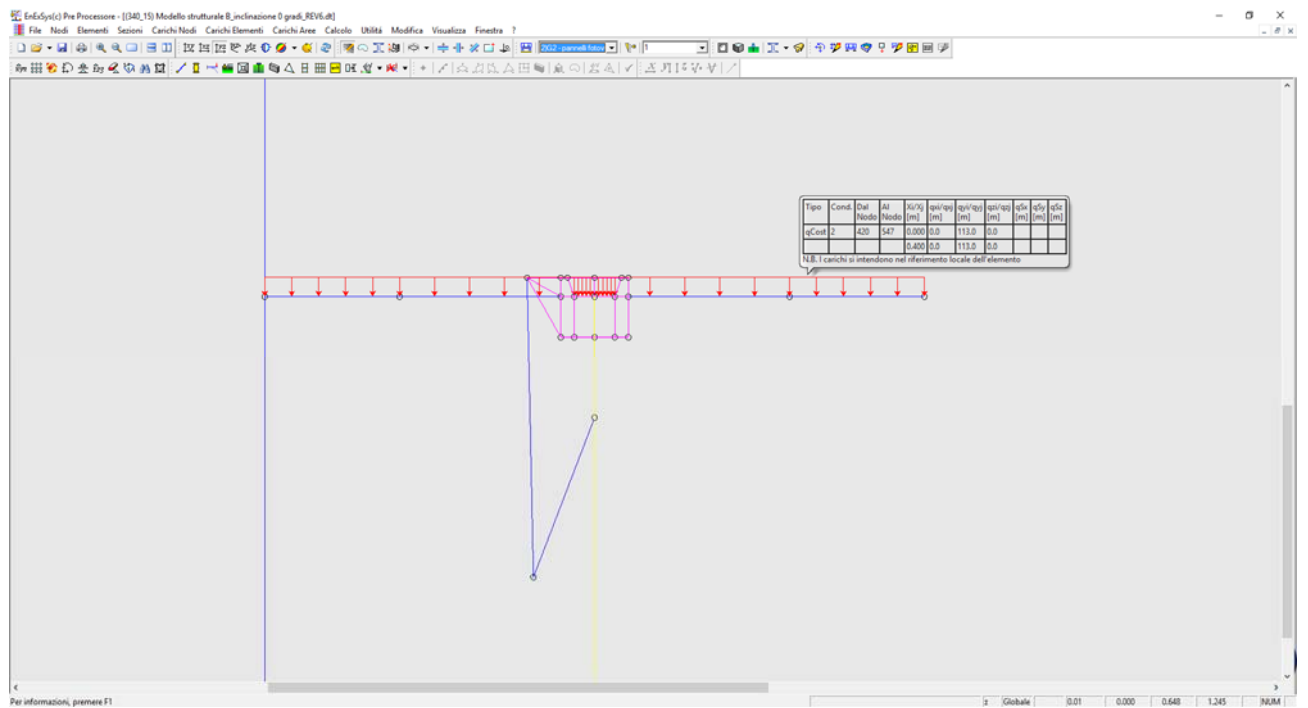
- cond.2 → G2 - pannelli fotovoltaici – elemento  $\Omega$  .....  $P_z = 220 / 1,954 = 113 \text{ N/m}$
- cond.2 → G2 - pannelli fotovoltaici – elemento Z .....  $P_z = 220 / 1,954 \cdot 0,50 = 56 \text{ N/m}$

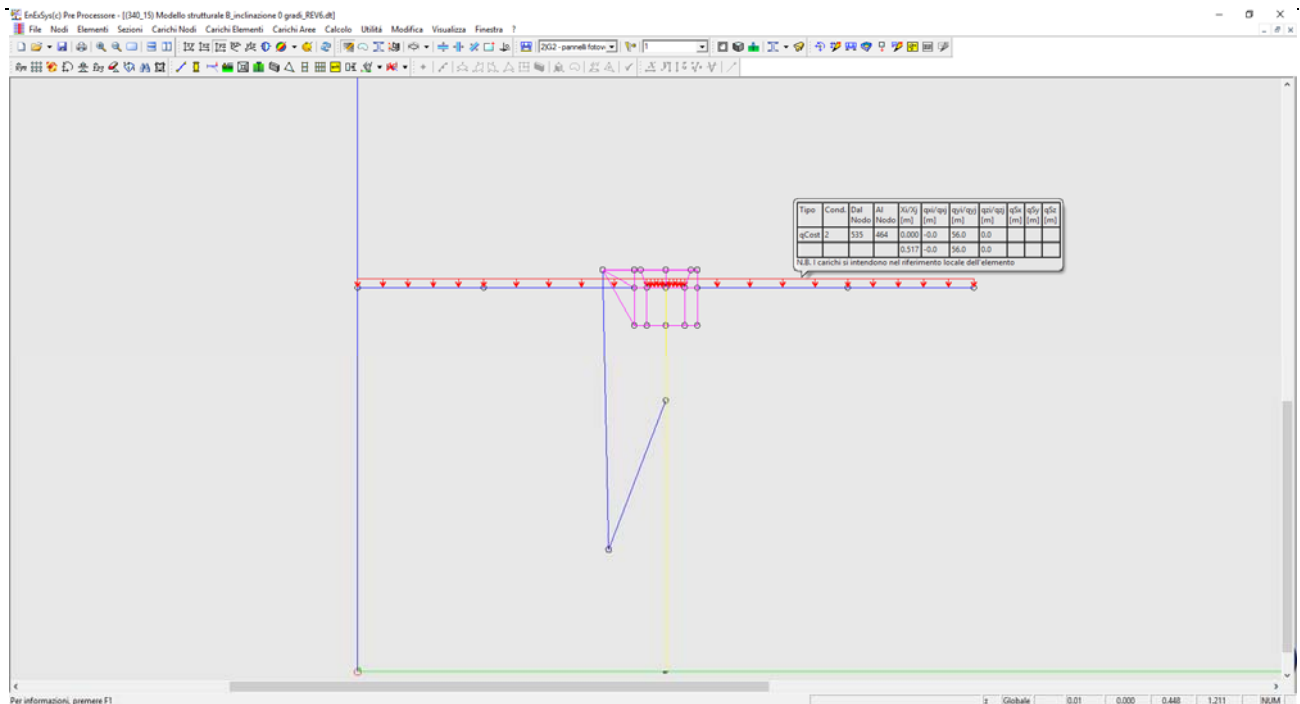
### Modello A – $\alpha=45^\circ$





## Modello B – $\alpha=0^\circ$





### Carichi accidentali - vento – $Q_{kd,vento}$

La determinazione del carico accidentale vento è ricavata in base alla Normativa italiana DM 14/01/2008 e in base alle indicazioni contenuto della Circolare esplicativa n°617 del 02/02/2009.

Il carico statico equivalente dato dal vento viene determinato in base a

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

Dove

- $q_b$  è la pressione cinetica di riferimento come indicata di seguito;
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione come indicato di seguito;
- $c_p$  è il coefficiente di forma come indicato di seguito;
- $c_d$  è il coefficiente dinamico che per la struttura in esame può essere assunto pari a 1;

### **Pressione cinetica - $q_b$**

La pressione cinetica è calcolata con la seguente formula

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

dove

$v_b$  è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>.



Per il calcolo di  $v_b$  si tiene conto del periodo di ritorno  $T_r=20$ anni, come richiamato al punto C3.3.2 della Circolare esplicativa n°617 del 02/02/2009, mediante la seguente espressione:

$$v_b(T_R) = \alpha_R v_b$$

Dove:

- $\alpha_R$  è un coefficiente che ha la seguente espressione:

$$\alpha_R = 0,75 \sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} = 0,75 \sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{20} \right) \right]} = 0,947$$

- $v_b$  è la velocità di riferimento del vento associata a un periodo di ritorno di 50 anni; La determinazione della velocità di riferimento dipende dall'ubicazione geografica e dall'altezza del sito sul livello del mare in base alla seguente tabella:

**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

Con

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

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

Il sito ricade in zona 3 essendo nel Comune di xxxxxxxxxxxxxxxx ad una quota di circa  $a_s=40$ m a.l.m., pertanto  $v_{b,0} = 27$  m/sec quindi

$$v_b = v_{b,0} \cdot \alpha_R = 27 \cdot 0,947 = 25,6 \text{ m/sec}$$

Pertanto la Pressione cinetica del vento è pari a

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25,6^2 = 409 \text{ N/m}^2$$

In realtà la struttura è dotata di un anemometro che posiziona i pannelli con inclinazione di  $\alpha=0^\circ$ , una volta rilevata una velocità pari a  $v_b'=50$ Km/h= $13,89$ m/sec., quindi il calcolo con la massima velocità di progetto pari a  $v_b=25,6$  sarà effettuato soltanto per la configurazione che vede i pannelli perfettamente orizzontali.

## Coefficiente di esposizione - $c_e$

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di  $z = 200$  m, esso è dato dalla formula:

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

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

Il sito è ubicato a meno di 10Km dalla costa, la classe di rugosità complessiva dell'intervento può essere considerata la A, in quanto i trackers sono molto fitti formando una schermatura tra loro molto elevata maggiore di una zona urbanizzata.

	ZONE 1,2,3,4,5					
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

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 darsi 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.

I parametri per il calcolo del  $c_e$ , per sito con categoria di esposizione IV e avendo un coefficiente topografico pari a  $c_t=1$ , sono dati dalla seguente tabella:

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

Pertanto il calcolo del coefficiente di esposizione è pari a

$$c_e = k_r^2 c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[ 7 + c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] = 0,22^2 \ln\left(\frac{8}{0,30}\right) \left[ 7 + \ln\left(\frac{8}{0,30}\right) \right] = 1,634$$

## Coefficiente di forma - $c_p$

Il coefficiente di esposizione  $c_p$  è stato determinato in via analitica con il software Fluent dell'ANSYS, come proposto al punto C.3.3.10 della Circolare esplicativa n°617 del 02/02/2009.

È stata scelta questa strada in quanto la tipologia costruttiva in esame è molto particolare e si allontana dalle costruzioni civili per le quali la norma propone i vari  $c_p$ .

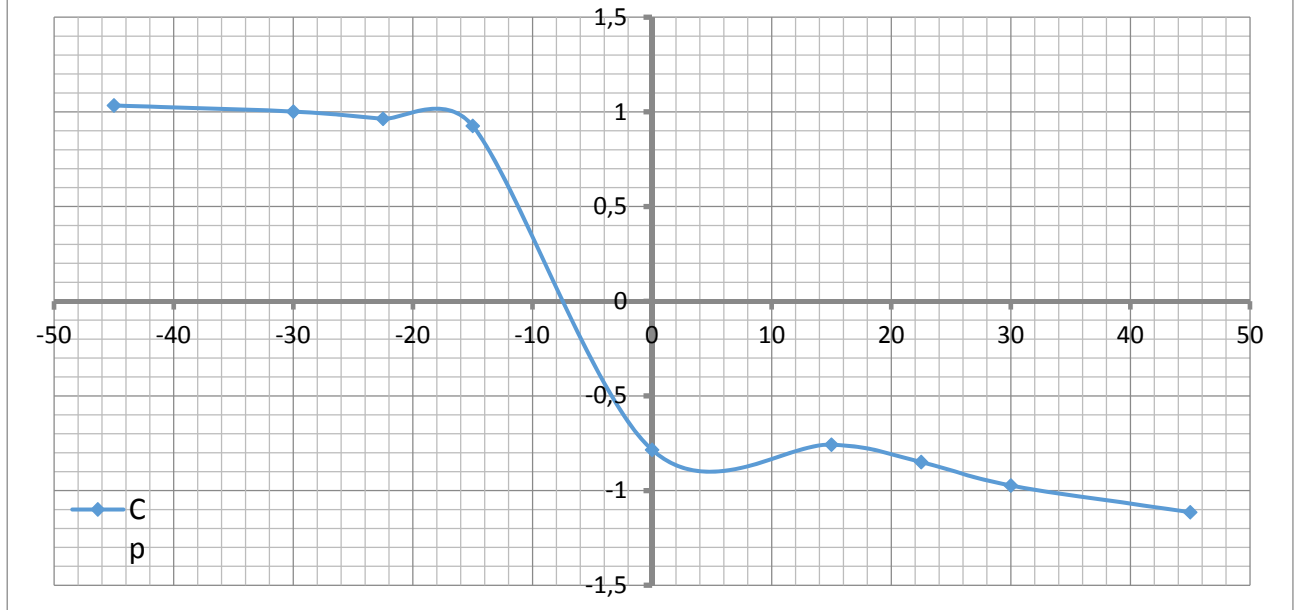
Si riporta uno stralcio delle elaborazioni:

Raw data

Output			
$\alpha$ (°)	M [N m]	Ecc [m]	$C_p$
-45	322,7	0,185	1,034
-30	456,4	0,270	1,001
-22,5	496,7	0,306	0,963
-15	568,8	0,364	0,926
0	-332,8	0,251	-0,785
15	-437,6	0,342	-0,758
22,5	-389,6	0,272	-0,849
30	-369,1	0,225	-0,974
45	-242,3	0,129	-1,115



## Cp vs angolo di attacco

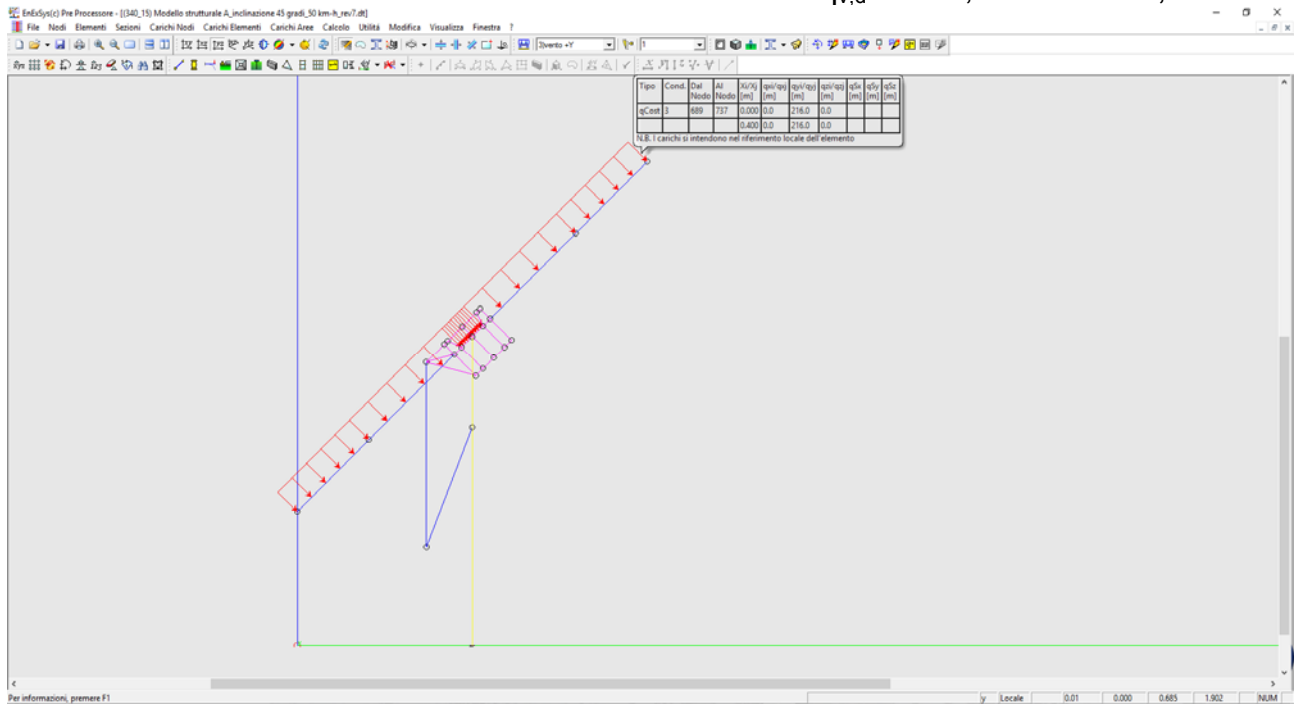


### Carichi da vento agenti sulla struttura

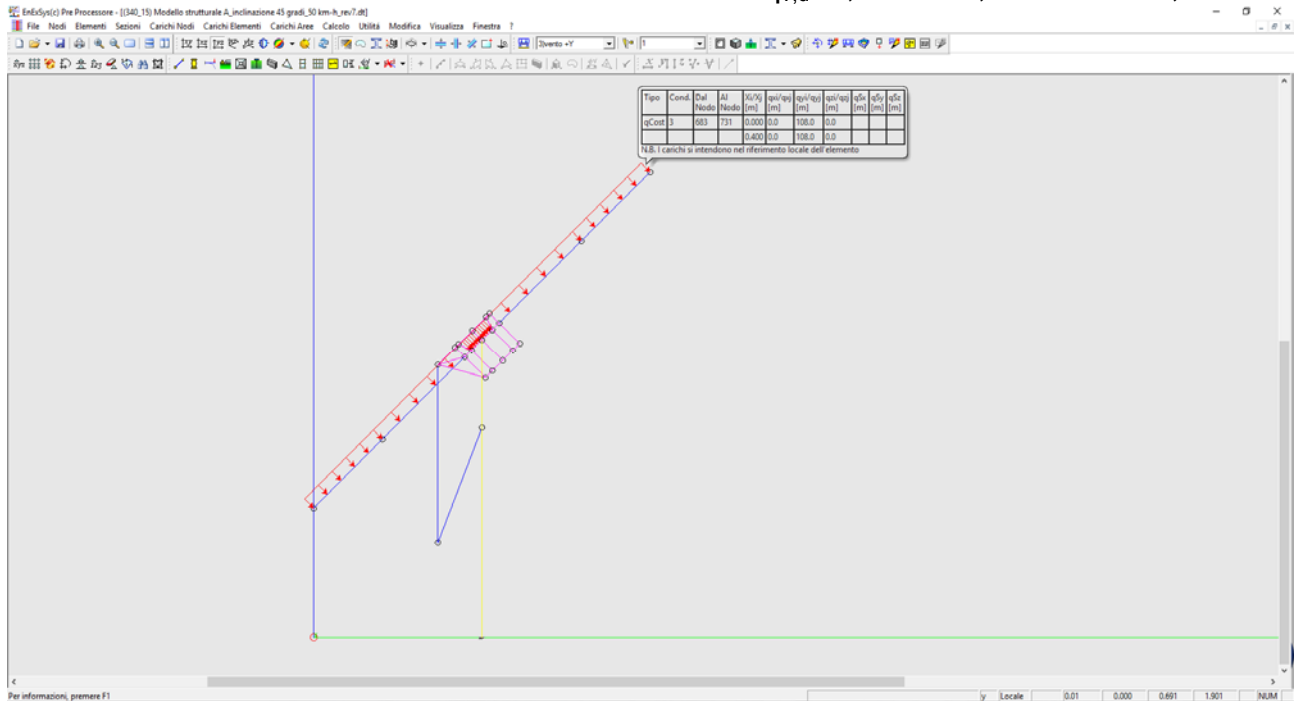
- Modello A ( $\alpha=45^\circ$ ),  $v_b=13,89\text{m/sec}$

$$P_{\text{vento,A}} = q_p \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 1/2 \rho v_b^2 \cdot 1,634 \cdot 1,115 \cdot 1 = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 13,89^2 \cdot 1,634 \cdot 1,115 \cdot 1 = 220 \text{ N/mq}$$

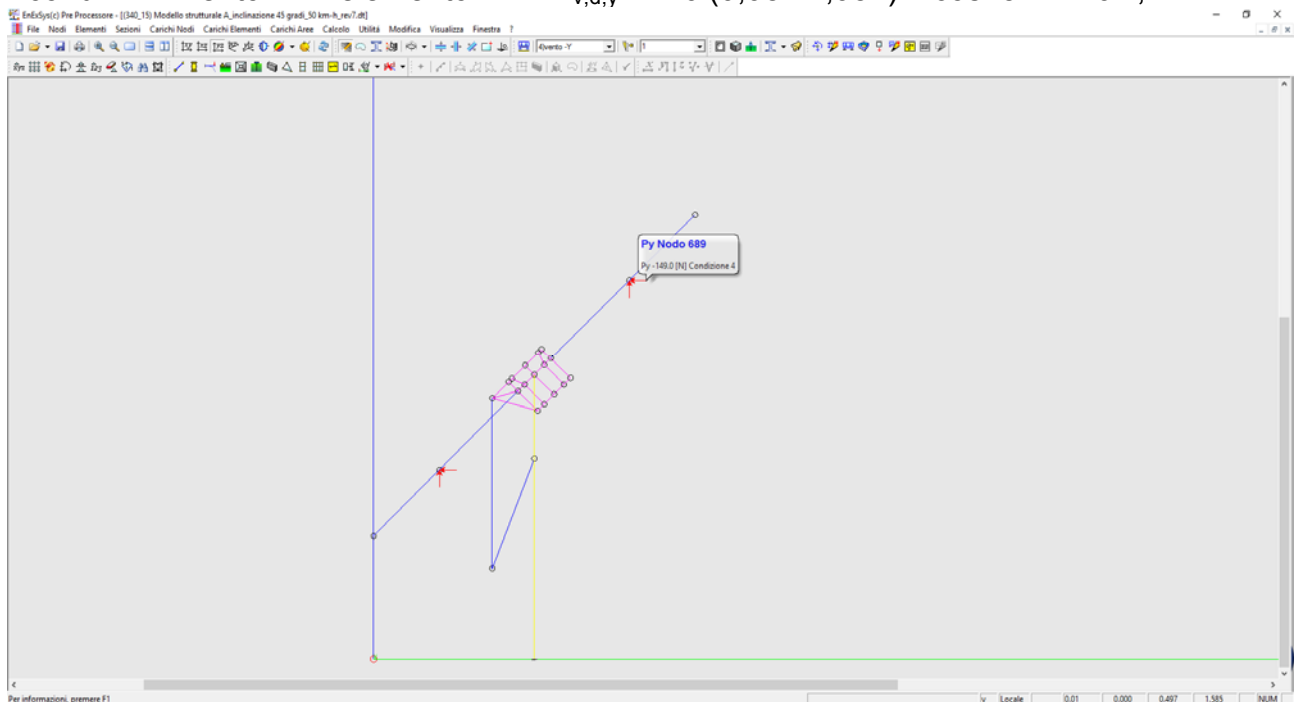
- cond.3  $\rightarrow$  Vento +Y – elemento  $\Omega$  .....  $q_{v,d}=220 \cdot 0,982=216\text{N/m}$ ;



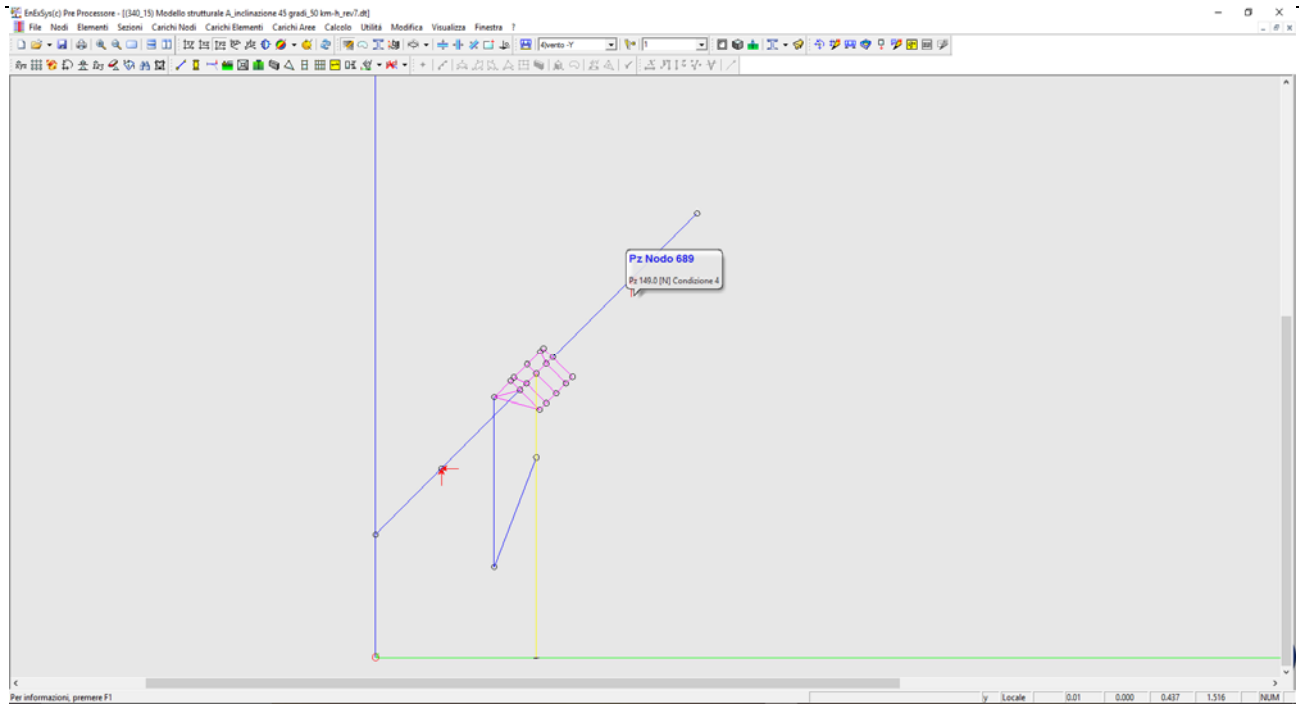
- cond.3 → Vento +Y – elemento Z.....  $q_{v,d}=0,50 \cdot 220 \cdot 0,982=108\text{N/m}$ ;



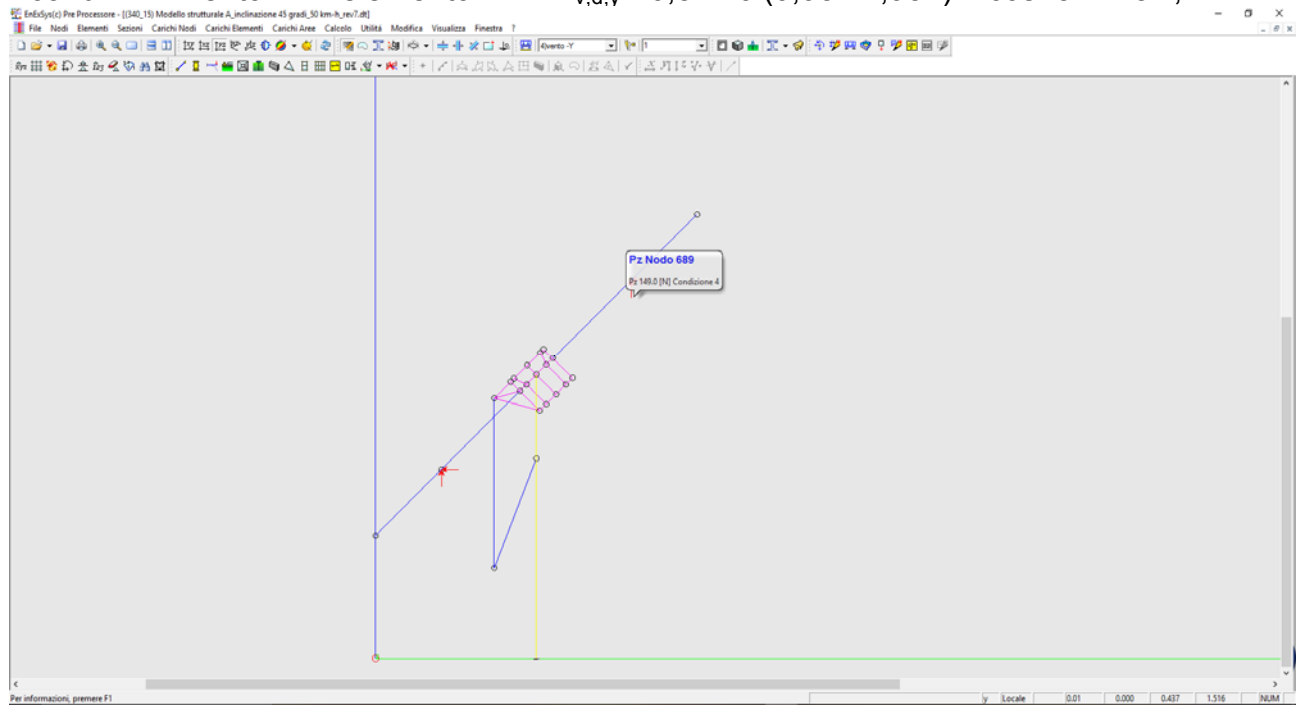
- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω  $P_{v,d,y}=-220 \cdot (0,982 \cdot 1,954)/2 \cdot \cos 45^\circ = -149\text{N}$ ;



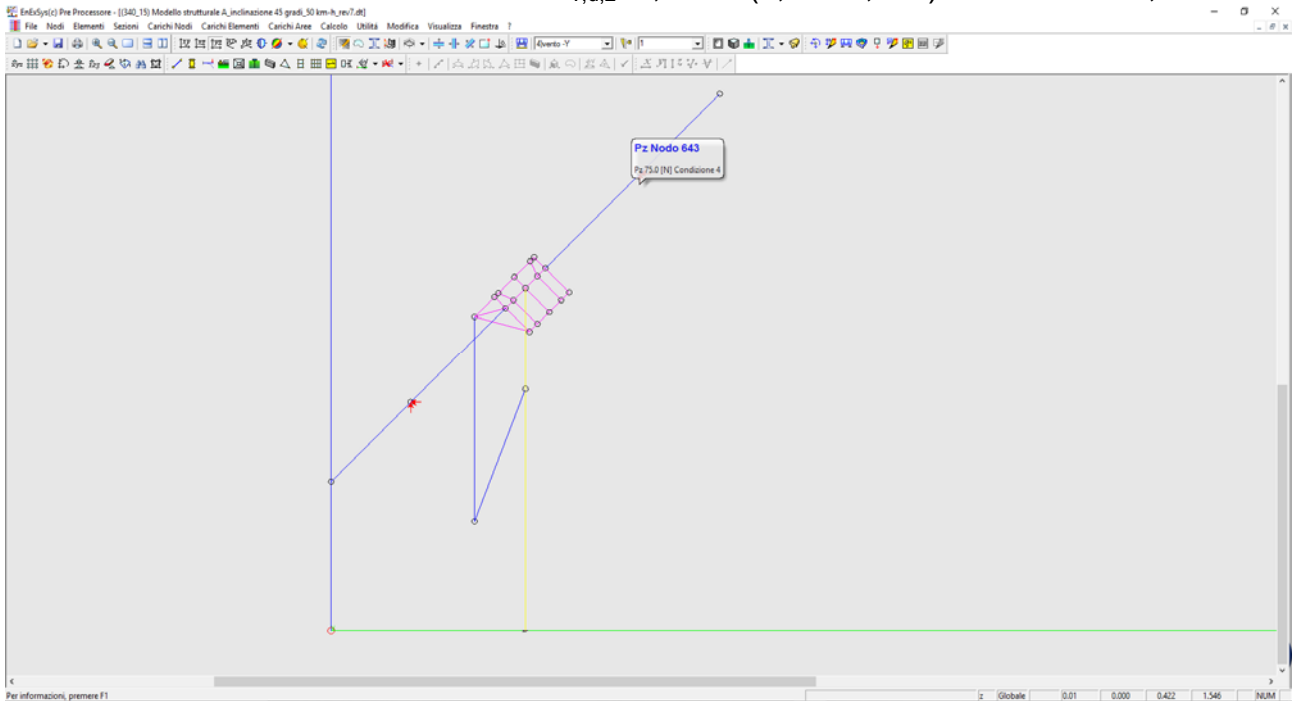
- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω  $P_{v,d,z}=220 \cdot (0,982 \cdot 1,954)/2 \cdot \cos 45^\circ = 149\text{N}$ ;



- cond.4 → Vento -Y – elemento Z  $P_{v,d,y} = -0,5 \cdot 220 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 \cdot \cos 45^\circ = -75N;$



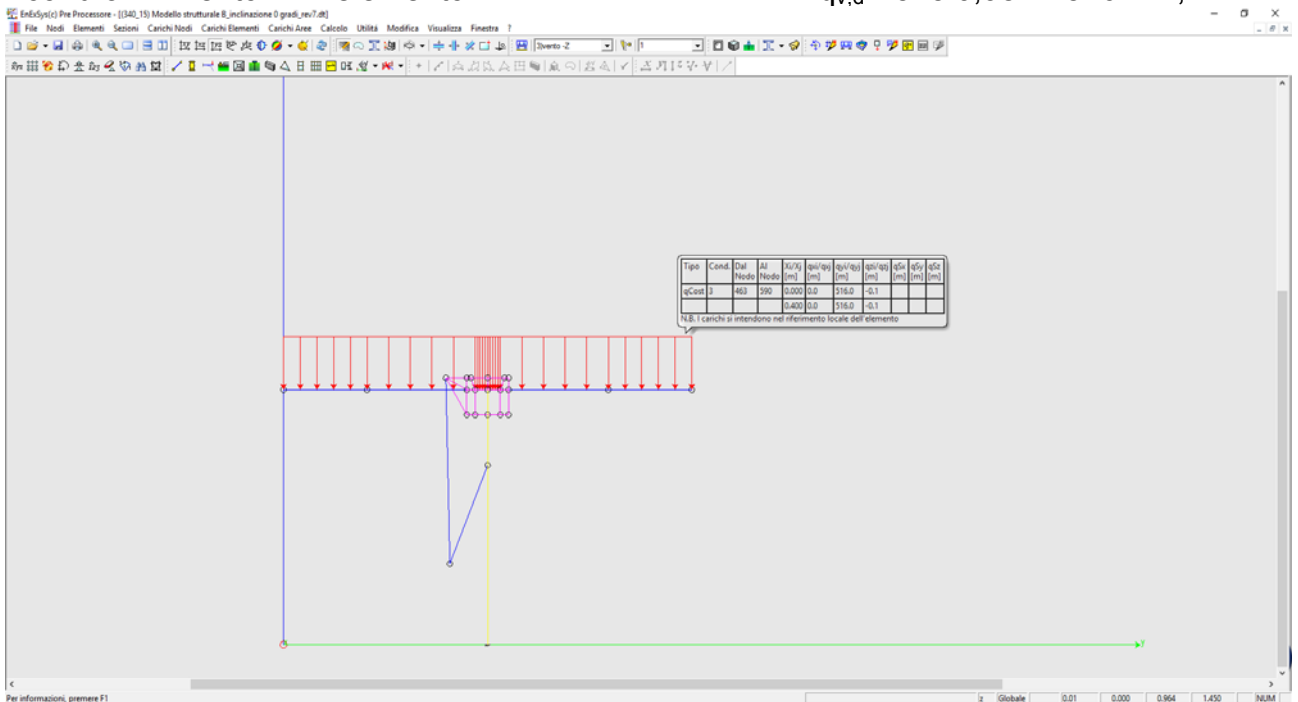
- cond.4 → Vento -Y – elemento Z  $P_{v,d,z}=0,5 \cdot 220 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 \cdot \cos 45^\circ = 75 \text{N}$ ;



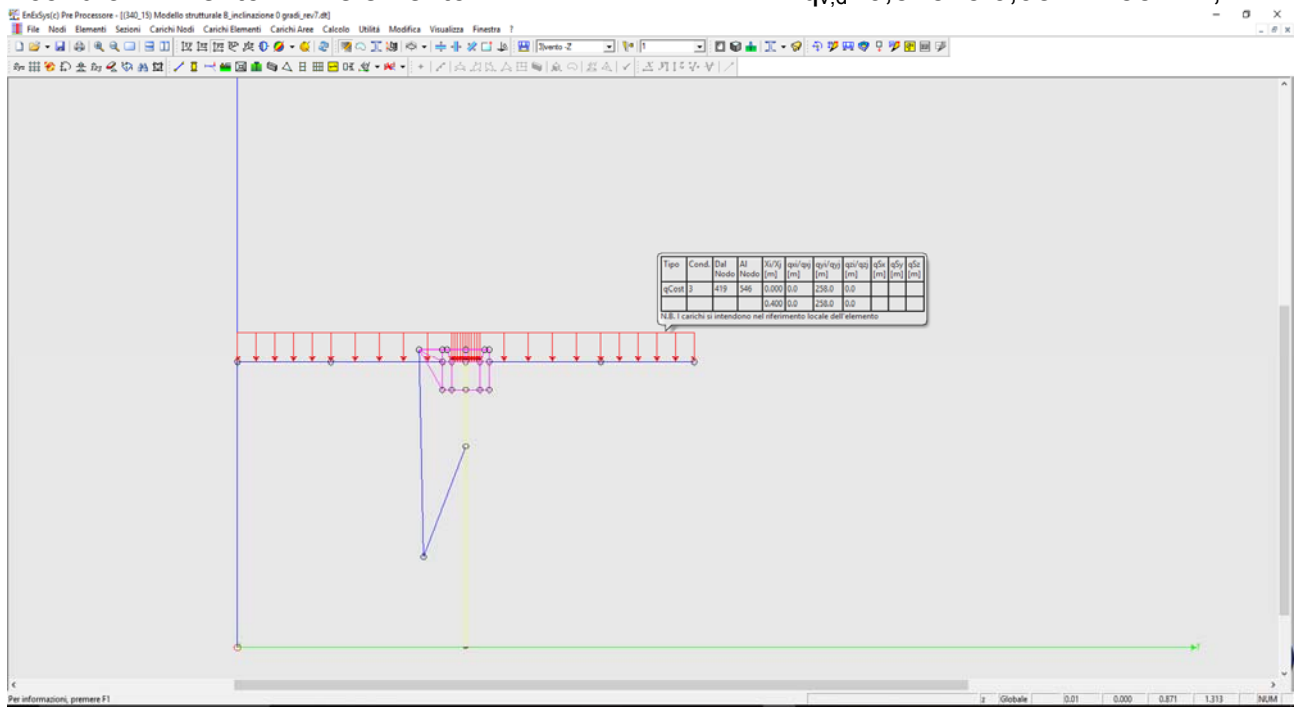
- Modello B ( $\alpha=0^\circ$ ),  $v_b=25,60 \text{m/sec}$

$$P_{\text{vento},A} = q_p \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 1/2 \rho v_b^2 \cdot 1,634 \cdot 0,785 \cdot 1 = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 25,60^2 \cdot 1,634 \cdot 0,785 \cdot 1 = 525 \text{ N/mq}$$

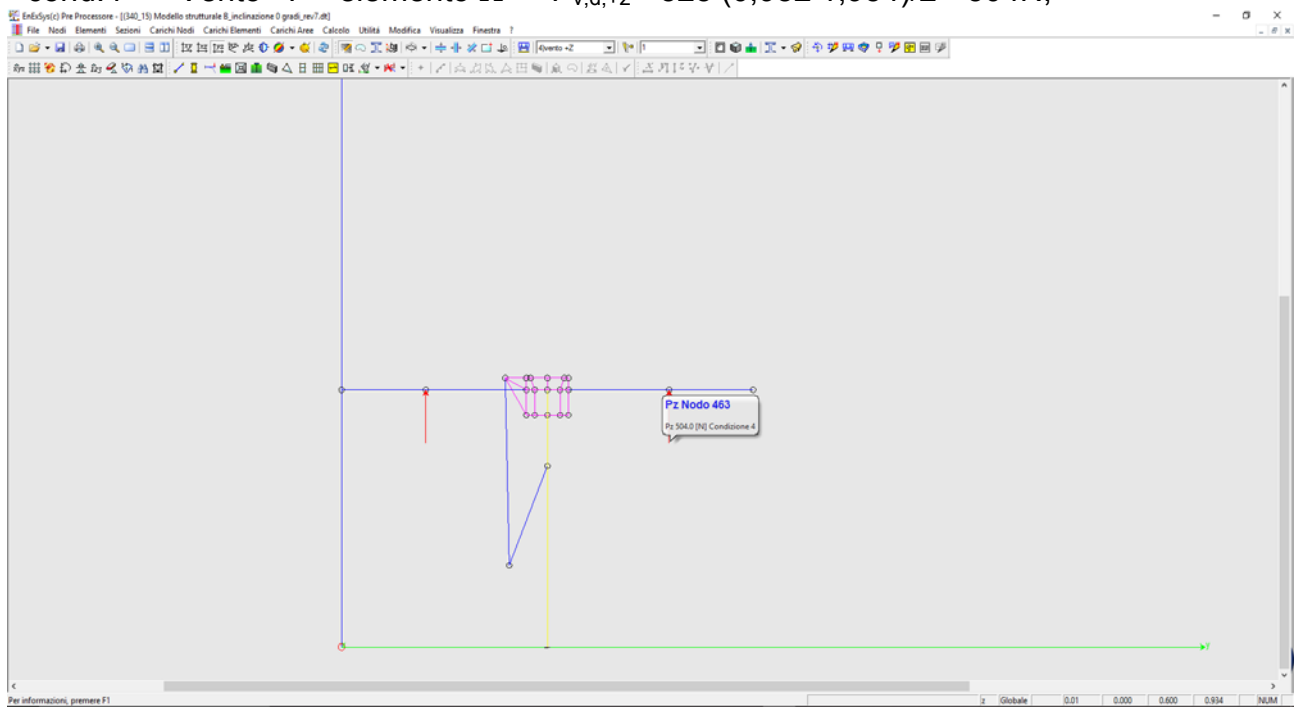
- cond.3 → Vento -Z – elemento  $\Omega$  .....  $q_{v,d}=-525 \cdot 0,982=-516 \text{N/m}$ ;



- cond.3 → Vento -Z – elemento Z.....  $q_{v,d}=0,5 \cdot -525 \cdot 0,982 = -258 \text{ N/m}$ ;

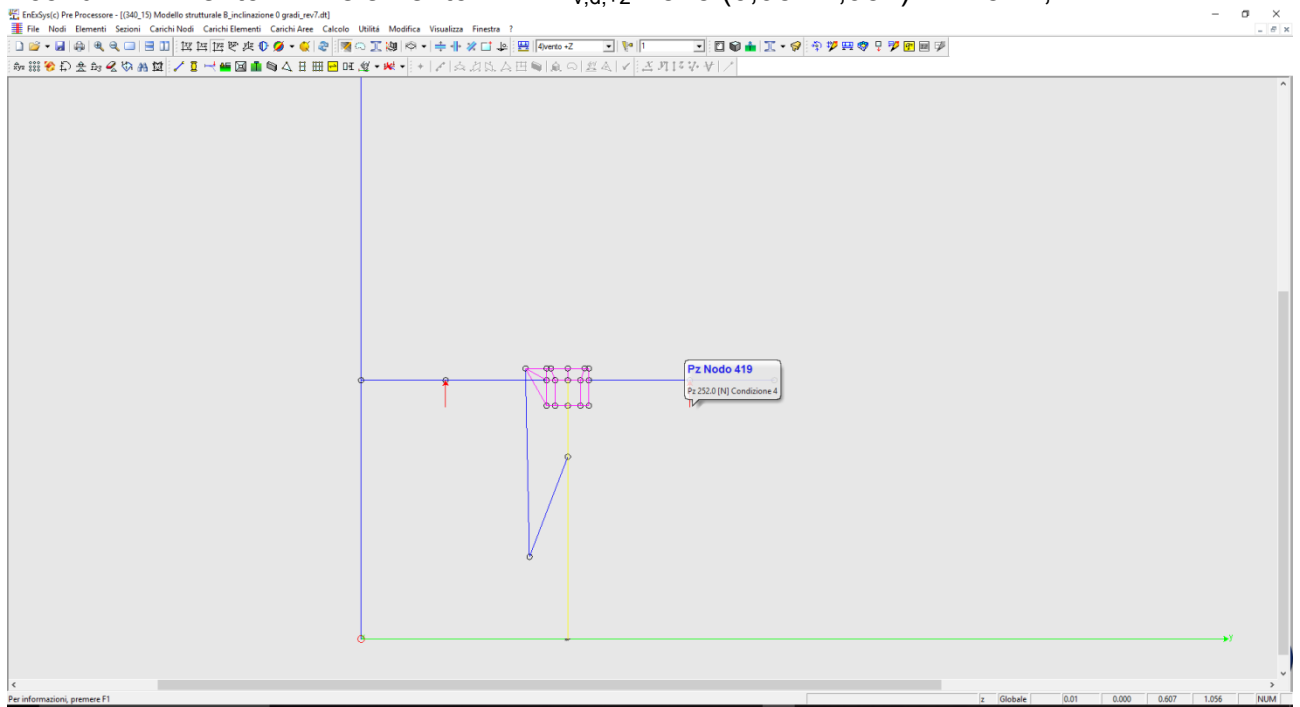


- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω  $P_{v,d,+z} = -525 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 = -504 \text{ N}$ ;





- cond.4 → Vento -Y – elemento Z  $P_{v,d,+z} = -525 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 4 = -252N;$



---

### **Carichi accidentali - neve – $Q_{kd,neve}$**

La determinazione del carico accidentale neve è ricavata in base alla Normativa italiana DM 14/01/2008 e in base alle indicazioni contenuto della Circolare esplicativa n°617 del 02/02/2009.

Il carico statico viene determinato in base alla seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

- $\mu_i$  è il coefficiente di forma sulla copertura;
- $q_{sk}$  è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m<sup>2</sup>], per un periodo di ritorno  $T_r$  di 50 anni;
- $C_E$  è il coefficiente di esposizione;
- $C_t$  è il coefficiente termico;

#### **Coefficiente di forma - $\mu_i$**

Il coefficiente di forma viene calcolato in base alla seguente tabella:

Tabella 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_i$	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Nel caso specifico si ha:

- per la configurazione di  $\alpha=45^\circ$  .....  $\mu_i = 0,80 \cdot (60 - \alpha) / 30 = 0,80 \cdot (60 - 45) / 30 = 0,40$ ;
- per la configurazione di  $\alpha=0^\circ$  .....  $\mu_i = 0,80$ ;

#### **Valore caratteristico del carico neve - $q_{sk}$**

Il valore caratteristico del carico neve è dato dalla normativa DM 14/01/08 nel cap.3.4.2 e dipende dalla zona climatica. Nel caso specifico il sito ricade nella Zona III e per un'altezza sul livello del mare pari ad  $a_s=40$ m a.l.m, pertanto si ha

$$q_{sk} = 600 \text{ N/m}^2$$

In realtà tale valore dovrebbe essere ridotto come per il vento di un coefficiente che tiene conto del reale periodo di ritorno della struttura  $T_r=20$ anni. Non si procede in tal senso soltanto perché la norma italiana non specifica, a differenza del carico vento, il fattore di riduzione con una formula specifica.

#### **Coefficiente di esposizione - $C_E$**

Il coefficiente di esposizione  $C_E$  è utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera.

La tabella da considerare è la 3.4.I da cui risulta  $C_E=1$ .

Tabella 3.4.I – Valori di  $C_E$  per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	$C_E$
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

### Coefficiente di esposizione - $C_t$

Il coefficiente termico  $C_t$  può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato  $C_t = 1$ .

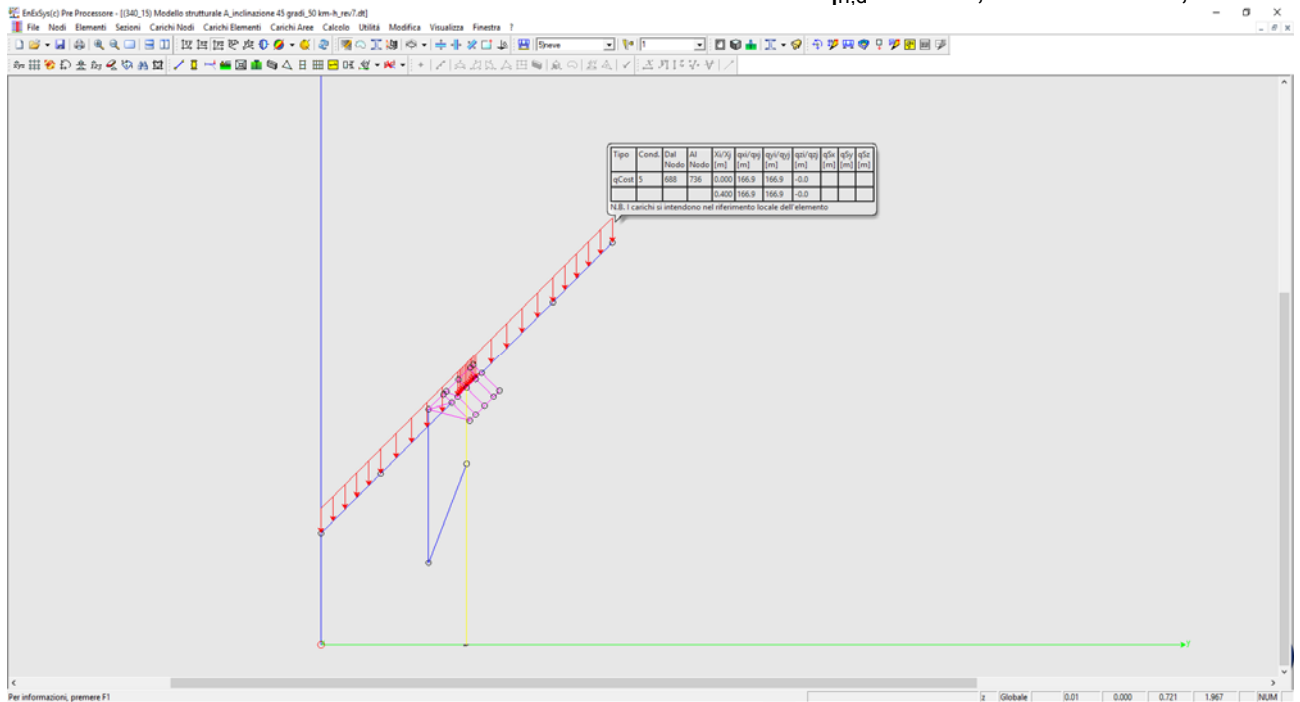
### Carichi da neve agenti sulla struttura

Per i modelli si considerano i seguenti carichi neve:

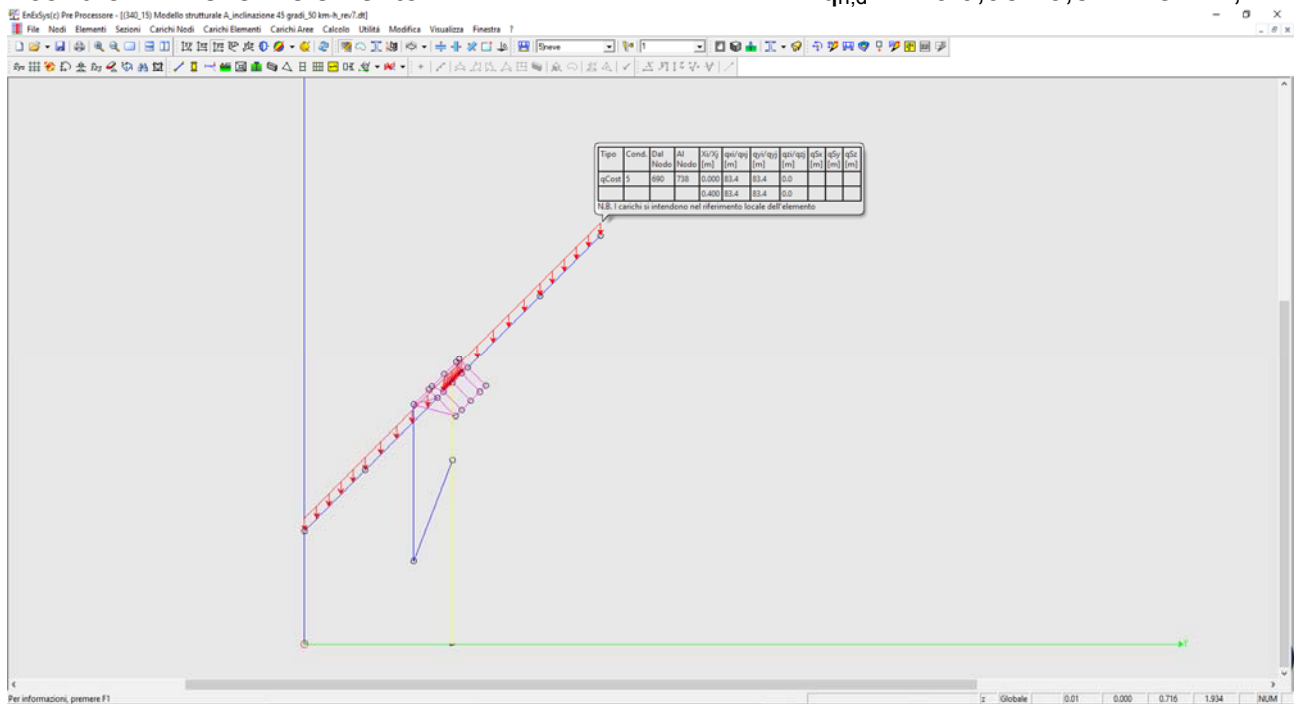
- Modello A ( $\alpha=45^\circ$ ),  $\mu_i=0,40$ ;

$$P_{neve,A} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0,40 \cdot 600 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 240 \text{ N/mq}$$

- cond.5 → Neve – elemento  $\Omega$ .....  $q_{n,d} = -240 \cdot 0,982 = -236 \text{ N/m}$ ;



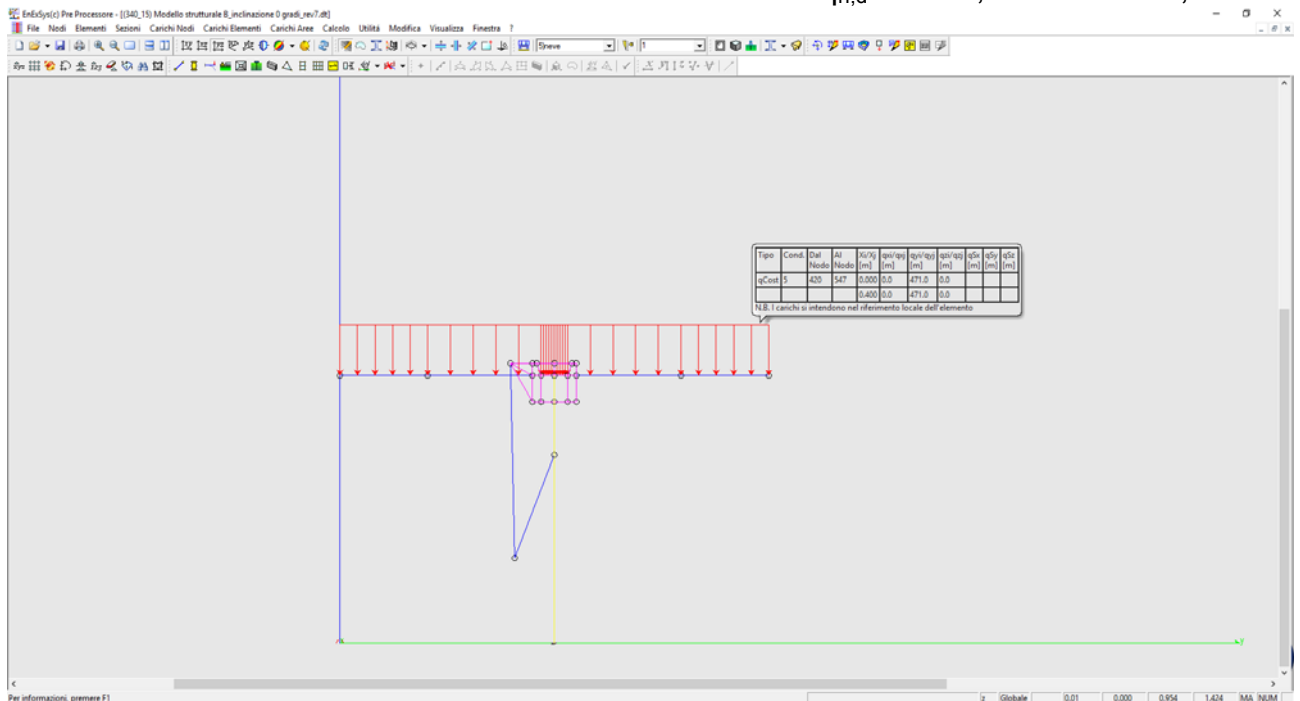
- cond.5 → Neve – elemento Z .....  $q_{n,d} = -240 \cdot 0,982 \cdot 0,5 = -118 \text{ N/m}$ ;



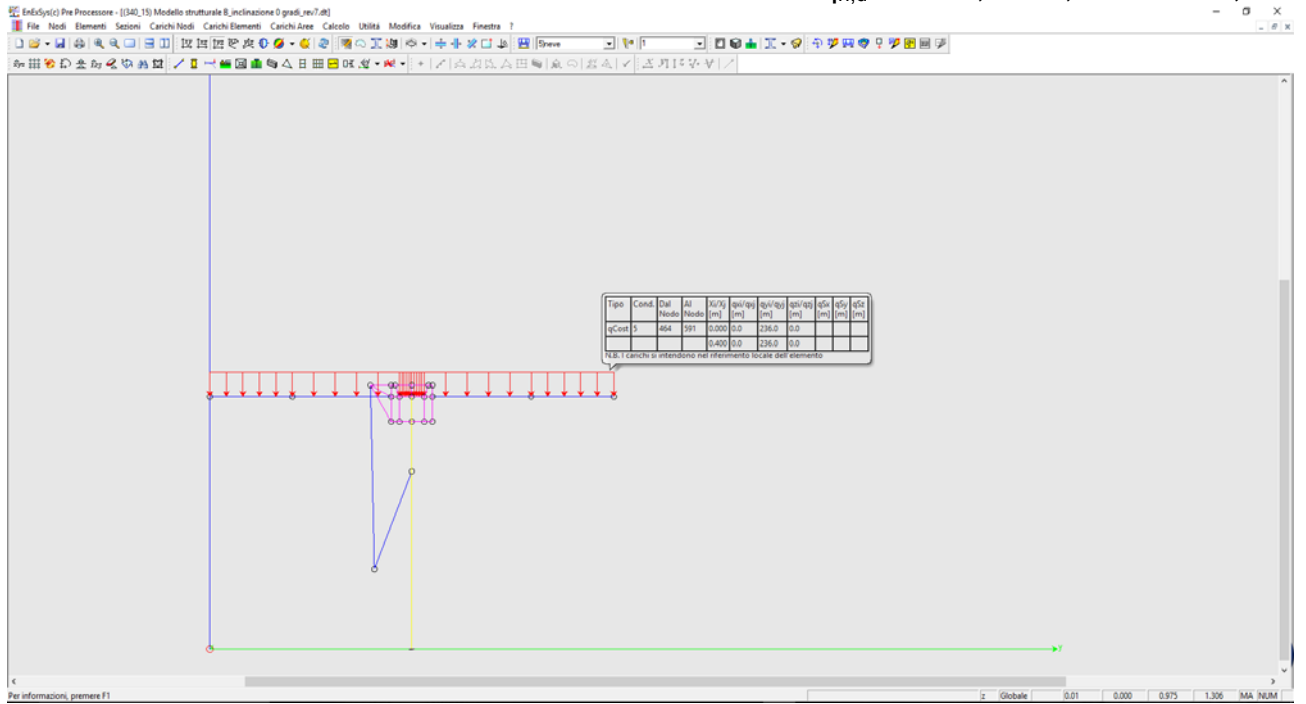
- Modello B ( $\alpha=0^\circ$ ),  $\mu_i=0,80$ ;

$$P_{neve,A} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0,80 \cdot 600 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 480 \text{ N/mq}$$

- cond.5 → Neve – elemento Ω .....  $q_{n,d} = -480 \cdot 0,982 = -471 \text{ N/m}$ ;



- cond.5 → Neve – elemento Z .....  $q_{n,d} = -480 \cdot 0,982 \cdot 0,5 = -236 \text{ N/m}$ ;



---

## 7. ANALISI SISMICA

Si riporta il documento di sintesi dei dati utilizzati nel modello di calcolo.

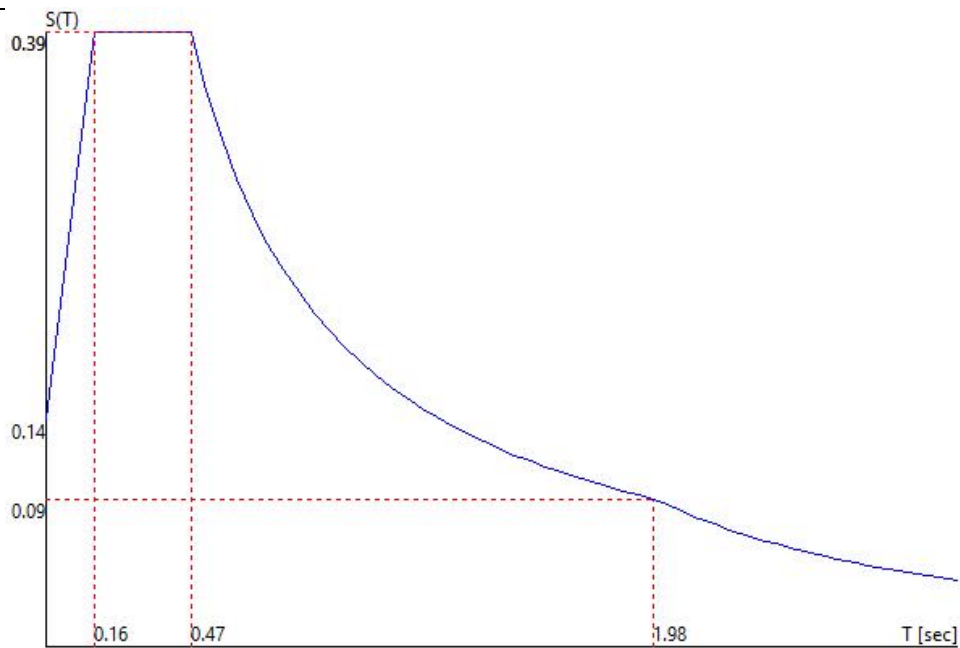
### **- Parametri di calcolo Analisi Dinamica**

### **- Spettro in accordo con TU 2008**

- Montalto di Castro VT Longitudine 11.6056 Latitudine 42.3858
- **I valori di ag/g sono ottenuti con una interpolazione Bilineare sul reticolo di riferimento.**
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_T$ ) 1.0000
- Vita nominale della costruzione ( $V_N$ ) 50.0 anni
- Classe d'uso IV coefficiente  $C_U$  2.0
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo  $q_o$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di duttilità  $K_R$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore riduttivo regolarità in altezza  $K_R$  1.00
- Fattore riduttivo per la presenza di setti  $K_W$  1.00
- Fattore di struttura  $q$  per sisma orizzontale 1.00
- Fattore di struttura  $q$  per sisma verticale 1.00
- Smorzamento Viscoso ( 0.05 = 5% ) 0.05

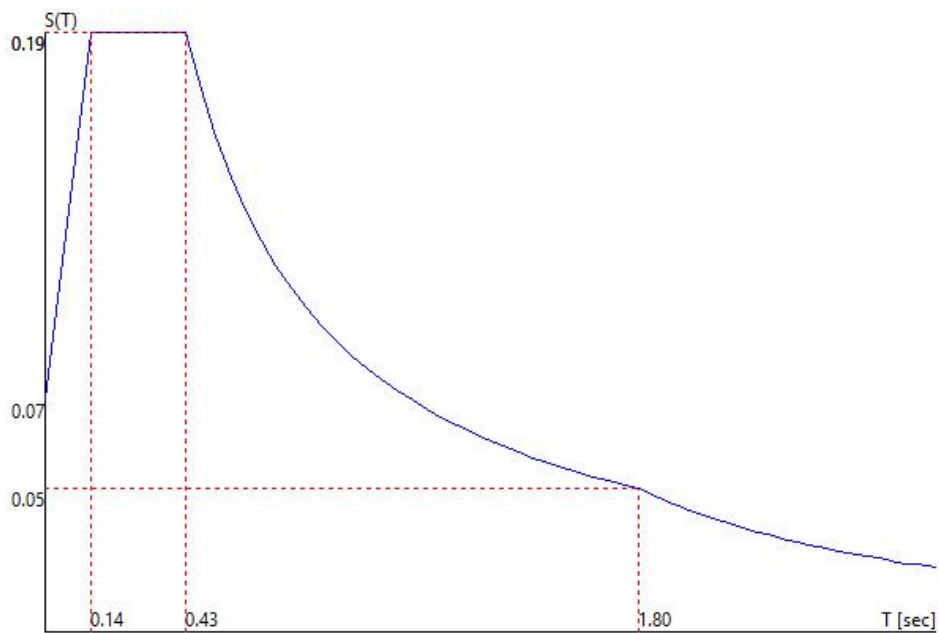
### **TU 2008 SLV H**

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 10.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 949 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.16 [s]
- $T_C$  0.47 [s]
- $T_D$  1.98 [s]
- $a_g/g$  0.0945
- $F_o$  2.7280
- $T_C^*$  0.3047



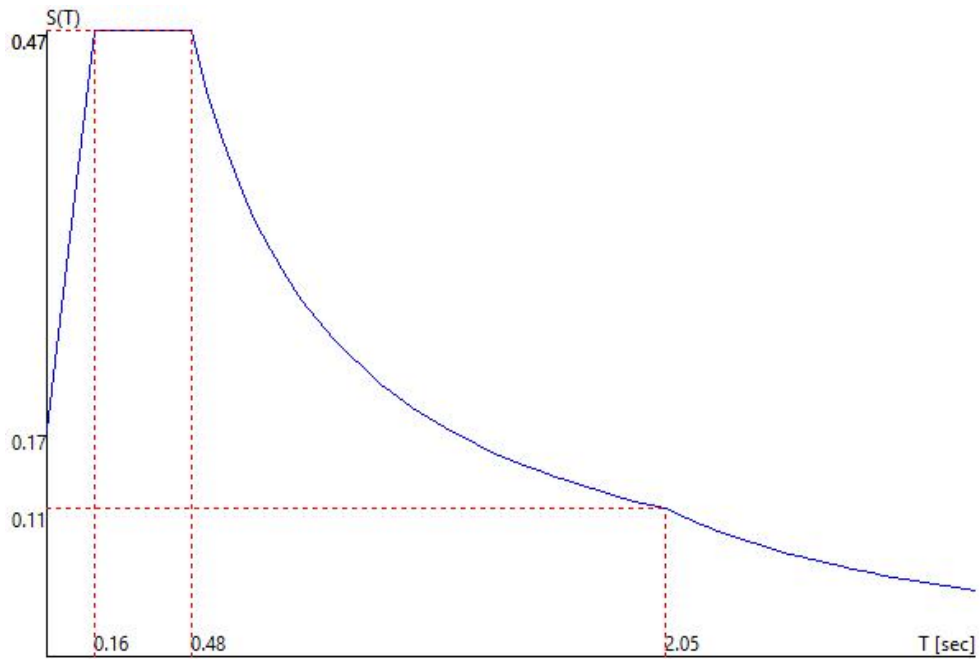
### TU 2008 SLD H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 63.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 101 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.14 [s]
- $T_C$  0.43 [s]
- $T_D$  1.80 [s]
- $a_g/g$  0.0495
- $F_o$  2.6024
- $T_C'$  0.2616



## TU 2008 SLC H

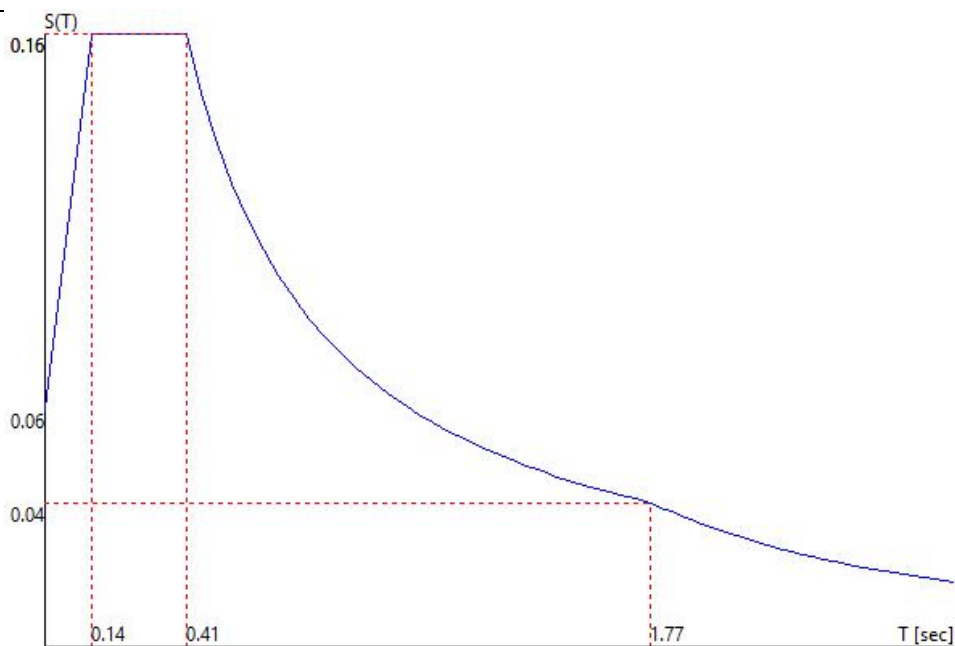
- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 5.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 1950 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.16 [s]
- $T_C$  0.48 [s]
- $T_D$  2.05 [s]
- $a_g/g$  0.1131
- $F_o$  2.7783
- $T_C^*$  0.3125



## TU 2008 SLO H

- Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) 81.0 e periodo di ritorno ( $T_R$ ) 60 (anni)
- $S_s$  1.500
- $T_B$  0.14 [s]
- $T_C$  0.41 [s]
- $T_D$  1.77 [s]
- $a_g/g$  0.0413
- $F_o$  2.5952
- $T_C^*$  0.2480





#### 1.1.1.1 Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	G1 - peso proprio	1.000000
2	G2 - pannelli fotovoltaici	1.000000
3	vento +Y	0.000000
4	vento -Y	0.000000
5	neve	0.000000

#### 1.1.1.2 Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLC Direzione 5 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLC Direzione 6 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLC Direzione 7 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLC Direzione 8 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLD Direzione 10 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLD Direzione 11 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLD Direzione 12 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLO Direzione 13 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLO Direzione 14 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLO Direzione 15 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLO Direzione 16 Angolo in pianta 4.712 [rad]

#### 1.1.1.3 Direzioni d'ingresso del Sisma

- 
- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.000 [rad]
  - SLV Direzione 2 Angolo in pianta 1.571 [rad]
  - SLV Direzione 3 Angolo in pianta 3.142 [rad]
  - SLV Direzione 4 Angolo in pianta 4.712 [rad]
  - SLC Direzione 5 Angolo in pianta 0.000 [rad]
  - SLC Direzione 6 Angolo in pianta 1.571 [rad]
  - SLC Direzione 7 Angolo in pianta 3.142 [rad]
  - SLC Direzione 8 Angolo in pianta 4.712 [rad]
  - SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.000 [rad]
  - SLD Direzione 10 Angolo in pianta 1.571 [rad]
  - SLD Direzione 11 Angolo in pianta 3.142 [rad]
  - SLD Direzione 12 Angolo in pianta 4.712 [rad]
  - SLO Direzione 13 Angolo in pianta 0.000 [rad]
  - SLO Direzione 14 Angolo in pianta 1.571 [rad]
  - SLO Direzione 15 Angolo in pianta 3.142 [rad]
  - SLO Direzione 16 Angolo in pianta 4.712 [rad]

## RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA – Modello (A)

$I_s$	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
$X_{gr}, Y_{gr}, Z_g$	coordinate centro di massa Modale
$D_x, D_y$	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezza
$K_{r_{zz}}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$	rigidezze traslanti e torcenti
$r_1, r_2$	raggi giroatori d'inerzia ( $r_1 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{min}})^{1/2}$ , $r_2 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{max}})^{1/2}$ )
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezza ( $\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$ )
$K_{x_{i-1}}, K_{y_{i-1}}, K_{\theta z_{i-1}}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff. di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura $g_i$ )
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\varphi_{i,Ux}, \varphi_{i,Uy}, \varphi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

### SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modale Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	5	0.08	81	98
1.571 [rad]	9	0.21	38	97
3.142 [rad]	17	0.08	81	98
4.712 [rad]	21	0.21	38	97

### SLC

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modale Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	29	0.08	81	98
1.571 [rad]	33	0.21	38	97
3.142 [rad]	41	0.08	81	98
4.712 [rad]	45	0.21	38	97

### SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modale Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	53	0.08	81	98
1.571 [rad]	57	0.21	38	97
3.142 [rad]	65	0.08	81	98
4.712 [rad]	69	0.21	38	97

### SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modale Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	77	0.08	81	98
1.571 [rad]	81	0.21	38	97
3.142 [rad]	89	0.08	81	98
4.712 [rad]	93	0.21	38	97

---

## Autovalori e Periodi

Analisi Modale via Vettori di Ritz

### Direzione d'ingresso 1 angolo 0.000 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
1	207.1105	14.391	0.44	0.3866
2	233.6340	15.285	0.41	0.3866
3	854.8961	29.239	0.21	0.3866
4	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
5	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
6	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

### Direzione d'ingresso 2 angolo 1.571 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
7	207.1168	14.392	0.44	0.3866
8	234.0438	15.298	0.41	0.3866
9	875.9941	29.597	0.21	0.3866
10	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
11	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
12	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

### Direzione d'ingresso 3 angolo 3.142 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
13	207.1105	14.391	0.44	0.3866
14	233.6340	15.285	0.41	0.3866
15	854.8962	29.239	0.21	0.3866
16	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
17	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
18	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

### Direzione d'ingresso 4 angolo 4.712 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
19	207.1168	14.392	0.44	0.3866
20	234.0438	15.298	0.41	0.3866
21	875.9941	29.597	0.21	0.3866
22	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
23	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
24	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

### Direzione d'ingresso 5 angolo 0.000 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
25	207.1105	14.391	0.44	0.3866
26	233.6340	15.285	0.41	0.3866
27	854.8961	29.239	0.21	0.3866

28	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
29	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
30	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

**Direzione d'ingresso 6 angolo 1.571 [rad] SLC**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

31	207.1168	14.392	0.44	0.3866
32	234.0438	15.298	0.41	0.3866
33	875.9941	29.597	0.21	0.3866
34	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
35	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
36	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Direzione d'ingresso 7 angolo 3.142 [rad] SLC**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

37	207.1105	14.391	0.44	0.3866
38	233.6340	15.285	0.41	0.3866
39	854.8962	29.239	0.21	0.3866
40	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
41	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
42	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

**Direzione d'ingresso 8 angolo 4.712 [rad] SLC**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

43	207.1168	14.392	0.44	0.3866
44	234.0438	15.298	0.41	0.3866
45	875.9941	29.597	0.21	0.3866
46	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
47	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
48	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Direzione d'ingresso 9 angolo 0.000 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

49	207.1105	14.391	0.44	0.3866
50	233.6340	15.285	0.41	0.3866
51	854.8961	29.239	0.21	0.3866
52	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
53	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
54	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

**Direzione d'ingresso 10 angolo 1.571 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

55	207.1168	14.392	0.44	0.3866
56	234.0438	15.298	0.41	0.3866
57	875.9941	29.597	0.21	0.3866
58	1413.0552	37.591	0.17	0.3866

59	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
60	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Direzione d'ingresso 11 angolo 3.142 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

61	207.1105	14.391	0.44	0.3866
62	233.6340	15.285	0.41	0.3866
63	854.8962	29.239	0.21	0.3866
64	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
65	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
66	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

**Direzione d'ingresso 12 angolo 4.712 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

67	207.1168	14.392	0.44	0.3866
68	234.0438	15.298	0.41	0.3866
69	875.9941	29.597	0.21	0.3866
70	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
71	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
72	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Direzione d'ingresso 13 angolo 0.000 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

73	207.1105	14.391	0.44	0.3866
74	233.6340	15.285	0.41	0.3866
75	854.8961	29.239	0.21	0.3866
76	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
77	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
78	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

**Direzione d'ingresso 14 angolo 1.571 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

79	207.1168	14.392	0.44	0.3866
80	234.0438	15.298	0.41	0.3866
81	875.9941	29.597	0.21	0.3866
82	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
83	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
84	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Direzione d'ingresso 15 angolo 3.142 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

85	207.1105	14.391	0.44	0.3866
86	233.6340	15.285	0.41	0.3866
87	854.8962	29.239	0.21	0.3866
88	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
89	6290.3384	79.312	0.08	0.2646

90	20584.7246	143.474	0.04	0.2096
----	------------	---------	------	--------

**Direzione d'ingresso 16 angolo 4.712 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

91	207.1168	14.392	0.44	0.3866
92	234.0438	15.298	0.41	0.3866
93	875.9941	29.597	0.21	0.3866
94	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
95	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
96	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLV**

**Modo**    **Periodo [s]**    **Coeff.di Part.**    **|Li|/|L1|**    **MassaModale**    **Mmi/Mmtot**    **Sum Mmi/Mmtot**    **R**

5	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.2646
6	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2096
4	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3245
3	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.3866
2	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.3866
1	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.3866

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLV**

**Modo**    **Periodo [s]**    **Coeff.di Part.**    **|Li|/|L1|**    **MassaModale**    **Mmi/Mmtot**    **Sum Mmi/Mmtot**    **R**

9	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.3866
10	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.3866
11	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.3613
12	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2427
7	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.3866
8	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.3866

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLV**

**Modo**    **Periodo [s]**    **Coeff.di Part.**    **|Li|/|L1|**    **MassaModale**    **Mmi/Mmtot**    **Sum Mmi/Mmtot**    **R**

17	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.2646
18	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2096
16	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3245
15	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.3866
14	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.3866
13	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.3866

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLV**

**Modo**    **Periodo [s]**    **Coeff.di Part.**    **|Li|/|L1|**    **MassaModale**    **Mmi/Mmtot**    **Sum Mmi/Mmtot**    **R**

21	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.3866
22	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.3866
23	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.3613
24	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2427
19	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.3866
20	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.3866

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLC**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
29	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.3186
30	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2520
28	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3911
27	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.4714
26	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.4714
25	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.4714

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLC**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
33	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.4714
34	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.4714
35	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.4357
36	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2921
31	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.4714
32	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.4714

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLC**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
41	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.3186
42	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2520
40	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3911
39	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.4714
38	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.4714
37	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.4714

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLC**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
45	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.4714
46	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.4714
47	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.4357
48	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2921
43	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.4714
44	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.4714

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLD**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
53	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1403
54	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.1108
52	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1725
51	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1932
50	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1932
49	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1892

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLD**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
57	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1932



58	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1932
59	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1924
60	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1286
55	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1892
56	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1932

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLD**

**Modo** **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

65	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1403
66	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.1108
64	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1725
63	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1932
62	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1932
61	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1892

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLD**

**Modo** **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

69	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1932
70	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1932
71	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1924
72	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1286
67	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1892
68	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1932

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLO**

**Modo** **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

77	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1188
78	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.0933
76	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1465
75	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1606
74	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1606
73	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1517

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLO**

**Modo** **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

81	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1606
82	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1606
83	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1606
84	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1086
79	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1517
80	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1606

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLO**

**Modo** **Periodo [s]** **Coeff.di Part.** **|Li|/|L1|** **MassaModale** **Mmi/Mmtot** **Sum Mmi/Mmtot** **R**

89	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1188
90	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.0933
88	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1465
87	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1606
86	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1606
85	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1517

---

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLO****Modo   Periodo [s]   Coeff.di Part.   |Li|/|L1|   MassaModale   Mmi/Mmtot   Sum Mmi/Mmtot   R**

93	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1606
94	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1606
95	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1606
96	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1086
91	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1517
92	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1606

## RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA – Modello (B)

$I_s$	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
$X_{qr}, Y_{qr}, Z_{qr}$	coordinate centro di massa Modale
$D_x, D_y$	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{rzz}, K_{tmin}, K_{tmax}$	rigidezze traslanti e torcenti
$r_1, r_2$	raggi giratori d'inerzia ( $r_1 = (K_{rzz}/K_{tmin})^{1/2}$ , $r_2 = (K_{rzz}/K_{tmax})^{1/2}$ )
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezze ( $\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$ )
$K_{xi}, K_{yi}, K_{\theta zi}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura $g_{ij}$ )
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\Phi_{i,ux}, \Phi_{i,uy}, \Phi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

### SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	5	0.08	85	99
1.571 [rad]	9	0.18	47	98
3.142 [rad]	17	0.08	85	99
4.712 [rad]	21	0.18	47	98

### SLC

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	29	0.08	85	99
1.571 [rad]	33	0.18	47	98
3.142 [rad]	41	0.08	85	99
4.712 [rad]	45	0.18	47	98

### SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	53	0.08	85	99
1.571 [rad]	57	0.18	47	98
3.142 [rad]	65	0.08	85	99
4.712 [rad]	69	0.18	47	98

### SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	77	0.08	85	99
1.571 [rad]	81	0.18	47	98
3.142 [rad]	89	0.08	85	99
4.712 [rad]	93	0.18	47	98

---

## Autovalori e Periodi

Analisi Modale via Vettori di Ritz

### Direzione d'ingresso 1 angolo 0.000 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
1	204.2852	14.293	0.44	0.3987
2	232.9436	15.262	0.41	0.3987
3	938.8315	30.640	0.21	0.3987
4	2656.1284	51.538	0.12	0.3422
5	6053.5957	77.805	0.08	0.2764
6	19256.6641	138.768	0.05	0.2197

### Direzione d'ingresso 2 angolo 1.571 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
7	204.2853	14.293	0.44	0.3987
8	323.7837	17.994	0.35	0.3987
9	1275.2365	35.710	0.18	0.3987
10	1484.1112	38.524	0.16	0.3987
11	2267.8660	47.622	0.13	0.3583
12	12638.3623	112.420	0.06	0.2366

### Direzione d'ingresso 3 angolo 3.142 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
13	204.2852	14.293	0.44	0.3987
14	232.9436	15.262	0.41	0.3987
15	938.8317	30.640	0.21	0.3987
16	2656.0935	51.537	0.12	0.3422
17	6053.5947	77.805	0.08	0.2764
18	19256.6016	138.768	0.05	0.2197

### Direzione d'ingresso 4 angolo 4.712 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
19	204.2853	14.293	0.44	0.3987
20	323.7770	17.994	0.35	0.3987
21	1275.2363	35.710	0.18	0.3987
22	1484.1102	38.524	0.16	0.3987
23	2267.8655	47.622	0.13	0.3583
24	12638.3594	112.420	0.06	0.2366

### Direzione d'ingresso 5 angolo 0.000 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
25	204.2852	14.293	0.44	0.3987
26	232.9436	15.262	0.41	0.3987
27	938.8315	30.640	0.21	0.3987

28	2656.1284	51.538	0.12	0.3422
29	6053.5957	77.805	0.08	0.2764
30	19256.6641	138.768	0.05	0.2197

**Direzione d'ingresso 6 angolo 1.571 [rad] SLC**

**Modo    Autovalore    Pulsazione    Periodo    R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

31	204.2853	14.293	0.44	0.3987
32	323.7837	17.994	0.35	0.3987
33	1275.2365	35.710	0.18	0.3987
34	1484.1112	38.524	0.16	0.3987
35	2267.8660	47.622	0.13	0.3583
36	12638.3623	112.420	0.06	0.2366

**Direzione d'ingresso 7 angolo 3.142 [rad] SLC**

**Modo    Autovalore    Pulsazione    Periodo    R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

37	204.2852	14.293	0.44	0.3987
38	232.9436	15.262	0.41	0.3987
39	938.8317	30.640	0.21	0.3987
40	2656.0935	51.537	0.12	0.3422
41	6053.5947	77.805	0.08	0.2764
42	19256.6016	138.768	0.05	0.2197

**Direzione d'ingresso 8 angolo 4.712 [rad] SLC**

**Modo    Autovalore    Pulsazione    Periodo    R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

43	204.2853	14.293	0.44	0.3987
44	323.7770	17.994	0.35	0.3987
45	1275.2363	35.710	0.18	0.3987
46	1484.1102	38.524	0.16	0.3987
47	2267.8655	47.622	0.13	0.3583
48	12638.3594	112.420	0.06	0.2366

**Direzione d'ingresso 9 angolo 0.000 [rad] SLD**

**Modo    Autovalore    Pulsazione    Periodo    R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

49	204.2852	14.293	0.44	0.3987
50	232.9436	15.262	0.41	0.3987
51	938.8315	30.640	0.21	0.3987
52	2656.1284	51.538	0.12	0.3422
53	6053.5957	77.805	0.08	0.2764
54	19256.6641	138.768	0.05	0.2197

**Direzione d'ingresso 10 angolo 1.571 [rad] SLD**

**Modo    Autovalore    Pulsazione    Periodo    R**  
           [rad/s]^2        [rad/s]        [s]

55	204.2853	14.293	0.44	0.3987
56	323.7837	17.994	0.35	0.3987
57	1275.2365	35.710	0.18	0.3987
58	1484.1112	38.524	0.16	0.3987

59	2267.8660	47.622	0.13	0.3583
60	12638.3623	112.420	0.06	0.2366

**Direzione d'ingresso 11 angolo 3.142 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

61	204.2852	14.293	0.44	0.3987
62	232.9436	15.262	0.41	0.3987
63	938.8317	30.640	0.21	0.3987
64	2656.0935	51.537	0.12	0.3422
65	6053.5947	77.805	0.08	0.2764
66	19256.6016	138.768	0.05	0.2197

**Direzione d'ingresso 12 angolo 4.712 [rad] SLD**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

67	204.2853	14.293	0.44	0.3987
68	323.7770	17.994	0.35	0.3987
69	1275.2363	35.710	0.18	0.3987
70	1484.1102	38.524	0.16	0.3987
71	2267.8655	47.622	0.13	0.3583
72	12638.3594	112.420	0.06	0.2366

**Direzione d'ingresso 13 angolo 0.000 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

73	204.2852	14.293	0.44	0.3987
74	232.9436	15.262	0.41	0.3987
75	938.8315	30.640	0.21	0.3987
76	2656.1284	51.538	0.12	0.3422
77	6053.5957	77.805	0.08	0.2764
78	19256.6641	138.768	0.05	0.2197

**Direzione d'ingresso 14 angolo 1.571 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

79	204.2853	14.293	0.44	0.3987
80	323.7837	17.994	0.35	0.3987
81	1275.2365	35.710	0.18	0.3987
82	1484.1112	38.524	0.16	0.3987
83	2267.8660	47.622	0.13	0.3583
84	12638.3623	112.420	0.06	0.2366

**Direzione d'ingresso 15 angolo 3.142 [rad] SLO**

**Modo**    **Autovalore**    **Pulsazione**    **Periodo**    **R**  
                  [rad/s]^2        [rad/s]            [s]

85	204.2852	14.293	0.44	0.3987
86	232.9436	15.262	0.41	0.3987
87	938.8317	30.640	0.21	0.3987
88	2656.0935	51.537	0.12	0.3422
89	6053.5947	77.805	0.08	0.2764

90	19256.6016	138.768	0.05	0.2197
----	------------	---------	------	--------

**Direzione d'ingresso 16 angolo 4.712 [rad] SLO**

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
91	204.2853	14.293	0.44	0.3987
92	323.7770	17.994	0.35	0.3987
93	1275.2363	35.710	0.18	0.3987
94	1484.1102	38.524	0.16	0.3987
95	2267.8655	47.622	0.13	0.3583
96	12638.3594	112.420	0.06	0.2366

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLV**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
5	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.2764
6	0.05	4.69119e+000	40	2.2e+002	14	98	0.2197
4	0.12	-4.07390e-001	3	1.7e+000	0	99	0.3422
3	0.21	-1.91731e-001	2	3.7e-001	0	99	0.3987
1	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.3987
2	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.3987

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLV**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
9	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.3987
11	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.3583
10	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.3987
12	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.2366
7	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.3987
8	0.35	-6.83743e-004	0	4.7e-006	0	98	0.3987

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLV**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
17	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.2764
18	0.05	4.69120e+000	40	2.2e+002	14	98	0.2197
16	0.12	-4.07379e-001	3	1.7e+000	0	99	0.3422
15	0.21	-1.91732e-001	2	3.7e-001	0	99	0.3987
13	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.3987
14	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.3987

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLV**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
21	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.3987
23	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.3583
22	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.3987
24	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.2366
19	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.3987
20	0.35	-6.83710e-004	0	4.7e-006	0	98	0.3987

---

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLC****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
29	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.3339
30	0.05	4.69119e+000	40	2.2e+002	14	98	0.2650
28	0.12	-4.07390e-001	3	1.7e+000	0	99	0.4138
27	0.21	-1.91731e-001	2	3.7e-001	0	99	0.4875
25	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.4875
26	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.4875

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLC****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
33	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.4875
35	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.4333
34	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.4875
36	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.2856
31	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.4875
32	0.35	-6.83743e-004	0	4.7e-006	0	98	0.4875

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLC****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
41	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.3339
42	0.05	4.69120e+000	40	2.2e+002	14	98	0.2650
40	0.12	-4.07379e-001	3	1.7e+000	0	99	0.4138
39	0.21	-1.91732e-001	2	3.7e-001	0	99	0.4875
37	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.4875
38	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.4875

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLC****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
45	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.4875
47	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.4333
46	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.4875
48	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.2856
43	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.4875
44	0.35	-6.83710e-004	0	4.7e-006	0	98	0.4875

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLD****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
53	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.1442
54	0.05	4.69119e+000	40	2.2e+002	14	98	0.1142
52	0.12	-4.07390e-001	3	1.7e+000	0	99	0.1791
51	0.21	-1.91731e-001	2	3.7e-001	0	99	0.1969
49	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.1921
50	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.1969

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLD****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
57	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.1969



59	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.1876
58	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.1969
60	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.1232
55	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.1921
56	0.35	-6.83743e-004	0	4.7e-006	0	98	0.1969

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLD**

**Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

65	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.1442
66	0.05	4.69120e+000	40	2.2e+002	14	98	0.1142
64	0.12	-4.07379e-001	3	1.7e+000	0	99	0.1791
63	0.21	-1.91732e-001	2	3.7e-001	0	99	0.1969
61	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.1921
62	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.1969

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLD**

**Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

69	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.1969
71	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.1876
70	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.1969
72	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.1232
67	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.1921
68	0.35	-6.83710e-004	0	4.7e-006	0	98	0.1969

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLO**

**Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

77	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.1217
78	0.05	4.69119e+000	40	2.2e+002	14	98	0.0960
76	0.12	-4.07390e-001	3	1.7e+000	0	99	0.1516
75	0.21	-1.91731e-001	2	3.7e-001	0	99	0.1632
73	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.1537
74	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.1632

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLO**

**Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

81	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.1632
83	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.1589
82	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.1632
84	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.1037
79	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.1537
80	0.35	-6.83743e-004	0	4.7e-006	0	98	0.1632

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLO**

**Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

89	0.08	1.17058e+001	100	1.4e+003	85	85	0.1217
90	0.05	4.69120e+000	40	2.2e+002	14	98	0.0960
88	0.12	-4.07379e-001	3	1.7e+000	0	99	0.1516
87	0.21	-1.91732e-001	2	3.7e-001	0	99	0.1632
85	0.44	2.92774e-002	0	8.6e-003	0	99	0.1537
86	0.41	-2.64301e-002	0	7.0e-003	0	99	0.1632

---

**Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLO****Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R**

93	0.18	8.75426e+000	100	7.7e+002	47	47	0.1632
95	0.13	-5.84182e+000	67	3.4e+002	21	69	0.1589
94	0.16	5.30619e+000	61	2.8e+002	17	86	0.1632
96	0.06	-4.46925e+000	51	2.0e+002	12	98	0.1037
91	0.44	3.69793e-002	0	1.4e-002	0	98	0.1537
92	0.35	-6.83710e-004	0	4.7e-006	0	98	0.1632

## 8. CARATTERISTICHE DEI PROFILI E CLASSIFICAZIONE DELLE SEZIONI.

Di seguito si riportano sia le caratteristiche geometriche che inerziali degli elementi, che la classificazione delle sezioni di tutte le parti che compongono la struttura.

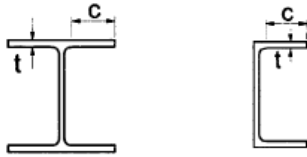
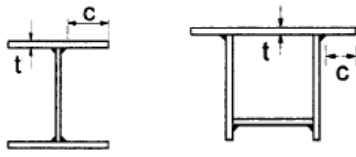
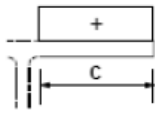
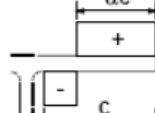
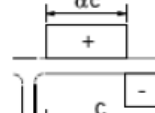
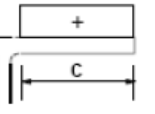
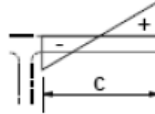
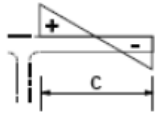
Per il calcolo delle caratteristiche geometriche e inerziali ci siamo avvalsi di Autocad, mentre per la classificazione delle sezioni abbiamo realizzato un semplice foglio excel in base alle prescrizioni riportate in tabella 5.2 dell'Eutocodice 3 UNI EN 1993-1-1 aggiornata al 2005.

Tabella 4.2.I - Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

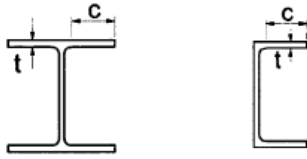
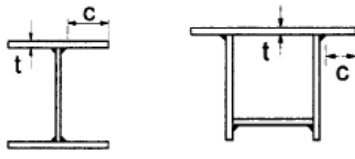
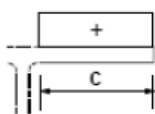

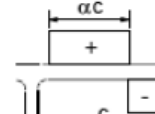
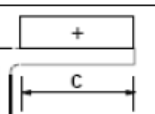
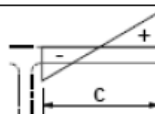
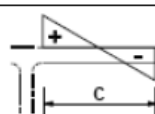
Classe		Parte soggetta a flessione	Parte soggetta a compressione	Parte soggetta a flessione e a compressione		
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 72\epsilon$	$c/t \leq 33\epsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$			
2	$c/t \leq 83\epsilon$	$c/t \leq 38\epsilon$	quando $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$ quando $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$			
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione negativa)						
3	$c/t \leq 124\epsilon$	$c/t \leq 42\epsilon$	quando $\psi > -1: c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ quando $\psi \leq -1: c/t \leq 62\epsilon(1 - \psi)\sqrt{(-\psi)}$			
$\epsilon = \sqrt{235 / f_{yk}}$	$f_{yk}$	235	275	355	420	460
	$\epsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

<sup>\*)</sup>  $\psi \leq -1$  si applica se la tensione di compressione  $\sigma \leq f_{yk}$  o la deformazione a trazione  $\epsilon_y > f_{yk}/E$

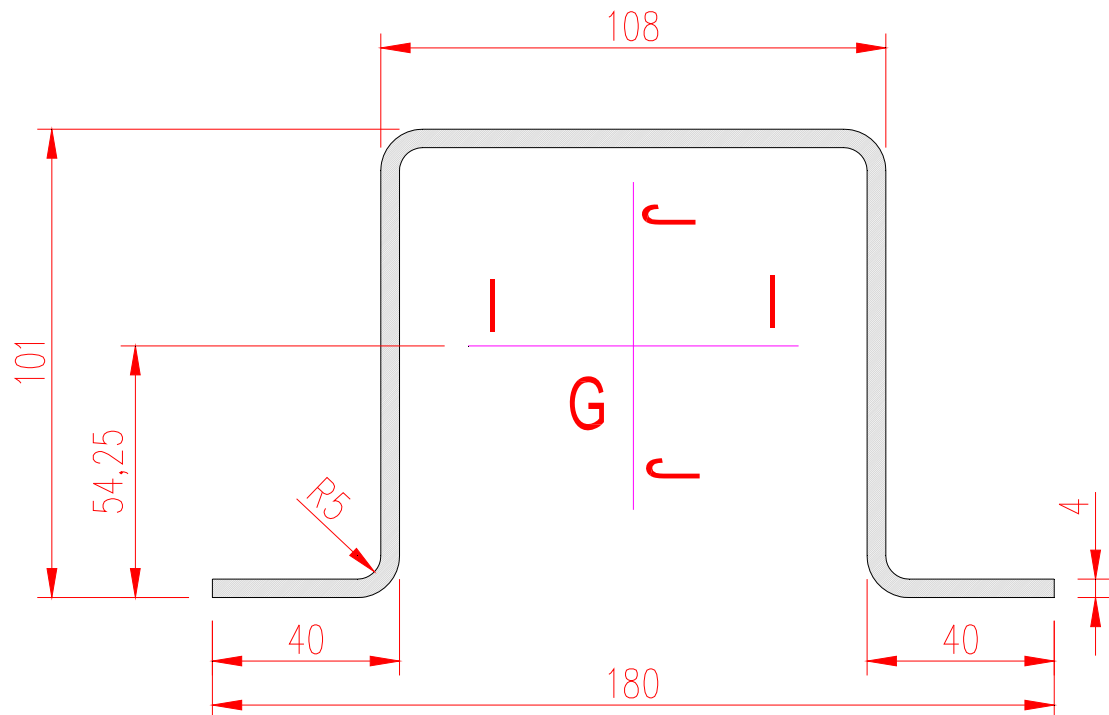
**Tabella 4.2.II-** Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Piattabande esterne						
						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione		Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione			
			Con estremità in compressione		Con estremità in trazione	
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	
2	$c/t \leq 10\epsilon$		$c/t \leq \frac{10e}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 14\epsilon$		$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_e}$ Per $k_e$ vedere EN 1993-1-5			
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	$f_{yk}$	235	275	355	420	460
	$\epsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

**Tabella 4.2.II-** Massimi rapporti larghezza spessore per parti compresse

Piattabande esterne						
						
Profilati laminati a caldo			Sezioni saldate			
Classe	Piattabande esterne soggette a compressione		Piattabande esterne soggette a flessione e a compressione			
			Con estremità in compressione		Con estremità in trazione	
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
1	$c/t \leq 9\epsilon$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	
2	$c/t \leq 10\epsilon$		$c/t \leq \frac{10e}{\alpha}$		$c/t \leq \frac{9e}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	
Distribuzione delle tensioni nelle parti (compressione positiva)						
3	$c/t \leq 14\epsilon$		$c/t \leq 21\epsilon\sqrt{k_e}$ Per $k_e$ vedere EN 1993-1-5			
$\epsilon = \sqrt{235/f_{yk}}$	$f_{yk}$	235	275	355	420	460
	$\epsilon$	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71

**Palo di Fondazione –  $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$**



**Caratteristiche Inerziali ( dimensioni in mm)**

Area: 1447.9292

Perimetro: 731.9646

Casella di delimitazione: X: -90.0000 -- 90.0000

Y: -54.2516 -- 46.7484

Baricentro: X: 0.0000

Y: 0.0000

Momenti di inerzia: X: 2166290.3359

Y: 3913384.5131

Prodotti di inerzia: XY: 0.0000

Raggi di girazione: X: 38.6798

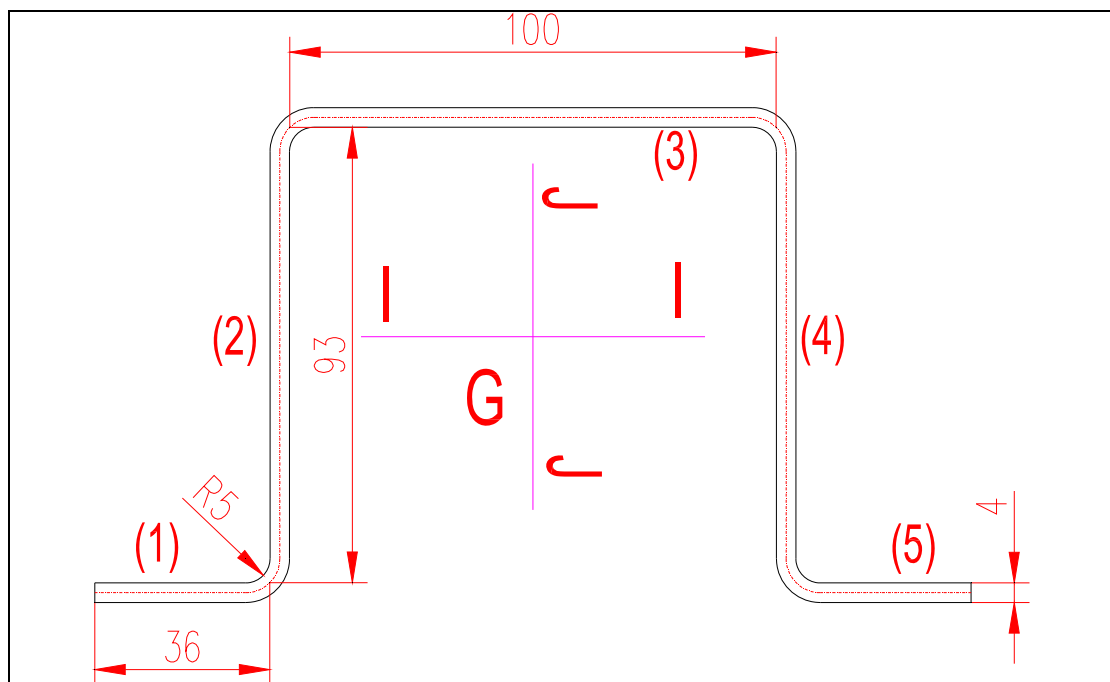
Y: 51.9879

Momenti principali e direzione X-Y rispetto al baricentro:

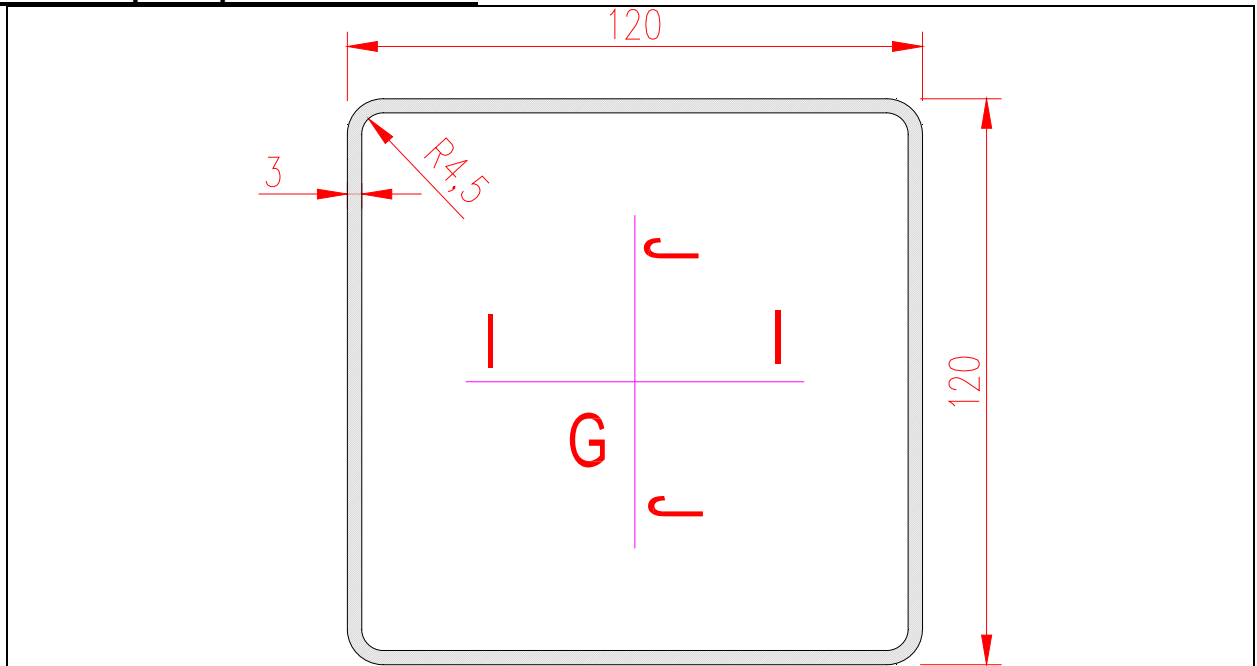
I: 2166290.3359 lungo [1.0000 0.0000]

J: 3913384.5131 lungo [0.0000 1.0000]

Caratteristiche acciaio					
$f_{y,k} =$	275	Mpa			
$f_{t,k} =$	360	Mpa			
$E =$	210000	Mpa			
Coefficiente sicurezza materiale					
$\gamma_m =$	1,05				
elemento	1	2	3	4	5
lunghezza $C$ (mm)	36	93	100	93	36
spessore $t$ (mm)	4	4	4	4	4
elem interno $c/t$	---	23,25	25	23,3	---
elem sporgente $c/t$	9,00	---	---	---	9,00
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,924	0,924	0,924	0,924	0,924
rapporto tensionale elastico elem interno $\Psi$		-1		-1	
$\Psi > -1: c/t \leq \frac{42\varepsilon}{0,67 + 0,33\Psi}$ $\Psi \leq -1: c/t \leq 62\varepsilon(1 - \Psi)\sqrt{(-\Psi)}$		114,6		114,6	
rapporto tensionale elastico elem sporgente $K_G$	0,43				0,43
$c/t \leq 2k_1\sqrt{k_2}$ Per $k_1, k_2$ vedere EN 1993-1-5	12,7	0,0	0,0	0,0	12,7
elem interno $\alpha$ (pressoflessione)		0,5		0,5	
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\varepsilon}{1,3\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\varepsilon}{\alpha}$		66,6		66,6	Classe 1
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\varepsilon}{1,3\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\varepsilon}{\alpha}$		76,7		76,7	Classe 2
rapporto tensionale plastico elem interno $\alpha$ (compressione)					
$c/t \leq 33\varepsilon$			30,5		Classe 1
$c/t \leq 38\varepsilon$			35,1		Classe 2
rapporto tensionale plastico elem sporgente $\alpha$	1			1	
$c/t \leq \frac{9\varepsilon}{\alpha\sqrt{a}}$	8,3			8,3	Classe 1
$c/t \leq \frac{10\varepsilon}{\alpha\sqrt{a}}$	9,2			9,2	Classe 2
<b>CLASSIFICAZIONE</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>



### **Tubolare principale – 120x120x3**



Caratteristiche Inerziali ( dimensioni in mm)

Area: 1373.0973

Perimetro: 915.3982

Casella di delimitazione: X: -60.0000 -- 60.0000

Y: -60.0000 -- 60.0000

Baricentro: X: 0.0000

Y: 0.0000

Momenti di inerzia: X: 3095495.0176

Y: 3095495.0176

Prodotti di inerzia: XY: 0.0000

Raggi di girazione: X: 47.4804

Y: 47.4804

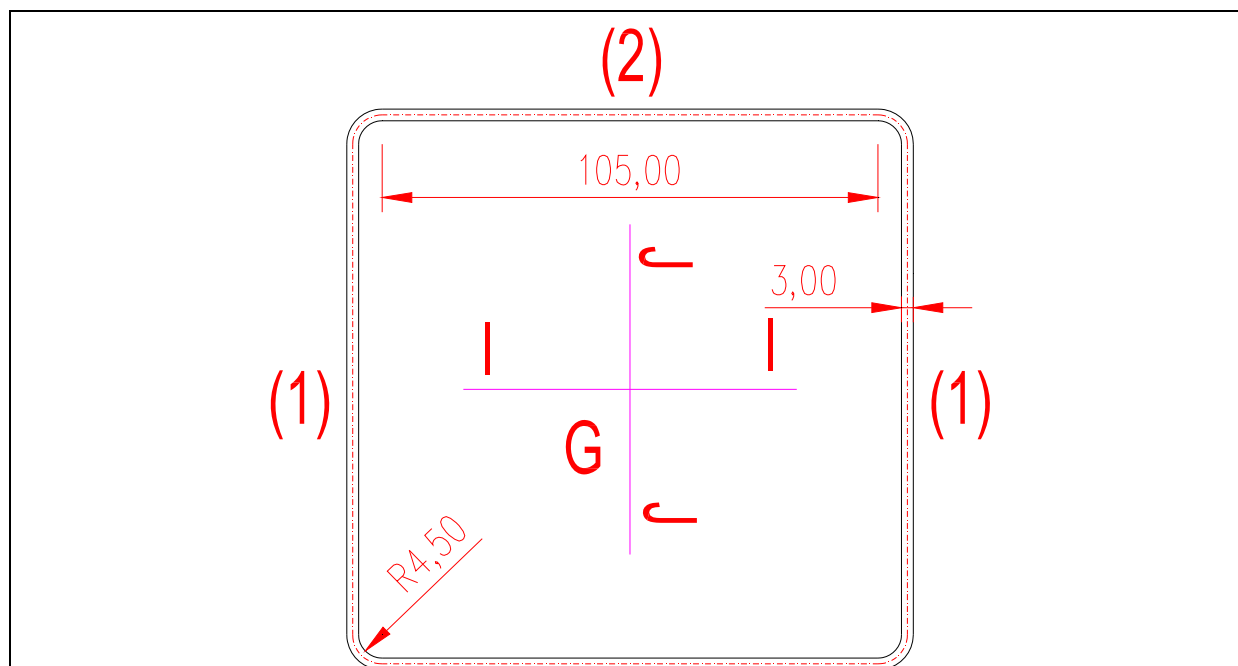
Momenti principali e direzione X-Y rispetto al baricentro:

I: 3095495.0176 lungo [0.0001 1.0000]

J: 3095495.0176 lungo [-1.0000 0.0001]

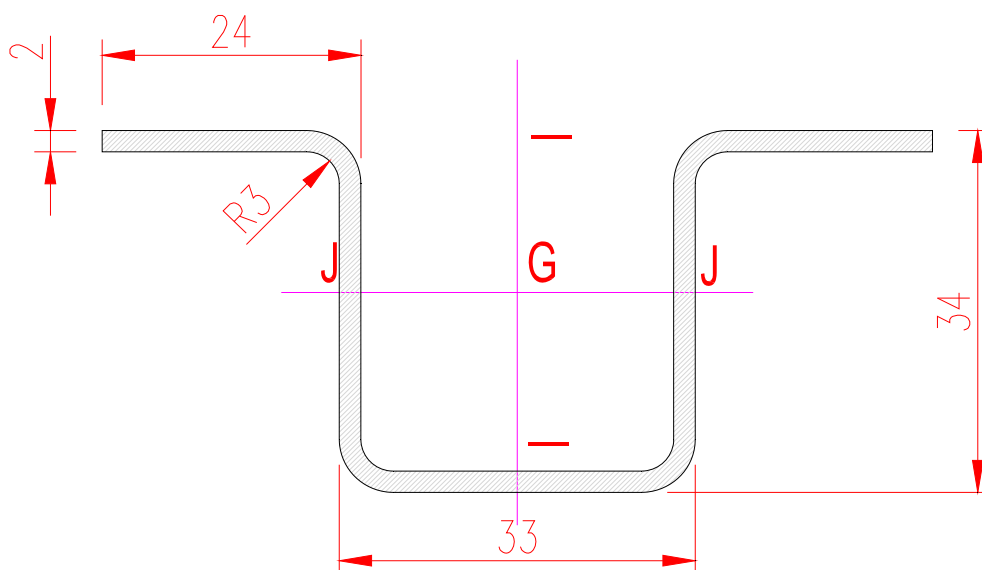


Caratteristiche acciaio		
$f_{y,k} =$	275	Mpa
$f_{t,k} =$	360	Mpa
$E =$	210000	Mpa
Coefficiente sicurezza materiale		
$\gamma_m =$	1,05	
elemento	1	2
lunghezza $c$ (mm)	105	105
spessore $t$ (mm)	3	3
rapporto $c/t$	35	35
$\varepsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,92	0,92
rapporto tensionale elastico elemento inflesso		
$c/t \leq 124\varepsilon$	114,6	Classe 3
rapporto tensionale elastico elemento compresso		
$c/t \leq 42\varepsilon$		38,8 Classe 3
rapporto tensionale plastico elem inflesso		
$c/t \leq 72\varepsilon$	66,557972	Classe 2
$c/t \leq 83\varepsilon$		76,72655 Classe 2
rapporto tensionale plastico elem compresso		
$c/t \leq 33\varepsilon$	30,505737	Classe 1
$c/t \leq 38\varepsilon$		35,12782 Classe 1
<b>CLASSIFICAZIONE</b>	<b>2</b>	<b>3</b>



---

## Elementi di supporto pannelli centrali – $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2$ mm



Caratteristiche Inerziali ( dimensioni in mm)

Area: 268.2021

Perimetro: 272.2021

Casella di delimitazione: X: -38.4838 -- 38.4838

Y: -18.7860 -- 15.2143

Baricentro: X: 0.0000

Y: 0.0000

Momenti di inerzia: X: 45811.1986

Y: 103493.1483

Prodotti di inerzia: XY: 0.0000

Raggi di girazione: X: 13.0694

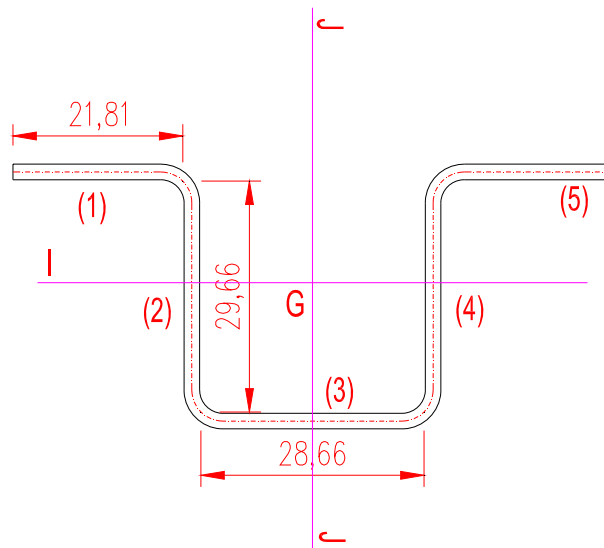
Y: 19.6438

Momenti principali e direzione X-Y rispetto al baricentro:

I: 45811.1986 lungo [1.0000 0.0000]

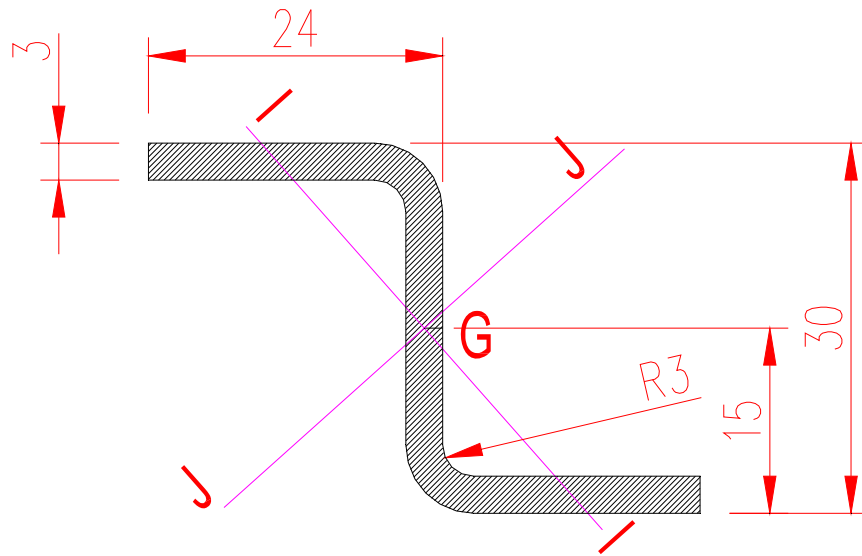
J: 103493.1483 lungo [0.0000 1.0000]

Caratteristiche acciaio					
$f_{y,k} =$	275 Mpa				
$f_{t,k} =$	360 Mpa				
$E =$	210000 Mpa				
Coefficiente sicurezza materiale					
$\gamma_m =$	1,05				
elemento	1	2	3	4	5
lunghezza $c$ (mm)	21,81	29,66	28,66	29,66	21,81
spessore $t$ (mm)	2	2	2	2	2
elem interno $c/t$	---	14,83	14,3	14,8	---
elem sporgente $c/t$	10,91	---	---	---	10,91
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,924	0,924	0,924	0,924	0,924
rapporto tensionale elastico					
elem interno $\psi$		-1		-1	
$\psi > -1: c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ $\psi \leq -1: c/t \leq 62\epsilon(1-\psi)\sqrt{(-\psi)}$		114,6		114,6	
rapporto tensionale elastico					
elem sporgente $K_\sigma$	0,43				0,43
$c/t \leq 2k\sqrt{k_\sigma}$ Per $k_\sigma$ vedere EN 1993-1-5	12,7	0,0	0,0	0,0	12,7
elem interno $\alpha$ (pressoflessione)		0,5		0,5	
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\epsilon}{13\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$		66,6		66,6	Classe 1
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\epsilon}{13\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$		76,7		76,7	Classe 2
rapporto tensionale plastico					
elem interno $\alpha$ (compressione)					
$c/t \leq 33\epsilon$			30,5		Classe 1
$c/t \leq 38\epsilon$			35,1		Classe 2
rapporto tensionale plastico					
elem sporgente $\alpha$	1				1
$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	8,3				8,3
$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$	9,2				9,2
<b>CLASSIFICAZIONE</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>



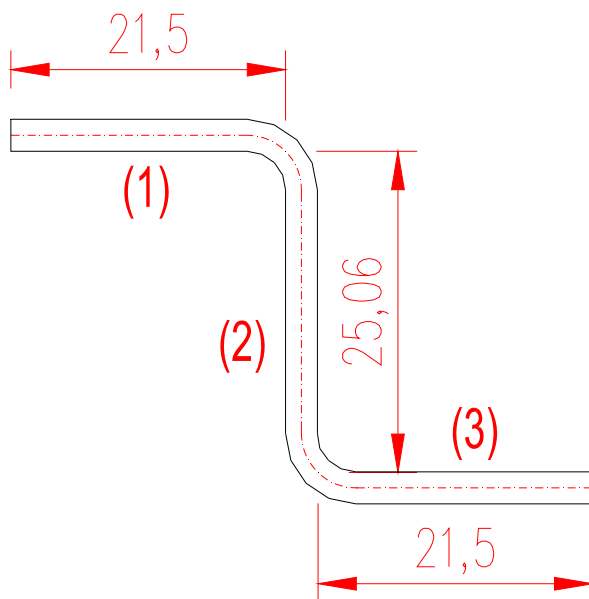
---

## Elementi di supporto pannelli laterali – Z30x24x3mm



Area: 205.5722  
Perimetro: 143.0482  
Casella di delimitazione: X: -22.5000 -- 22.5000  
Y: -15.0000 -- 15.0000  
Baricentro: X: 0.0000  
Y: 0.0000  
Momenti di inerzia: X: 27656.1184  
Y: 22839.3569  
Prodotti di inerzia: XY: -20517.2948  
Raggi di girazione: X: 11.5988  
Y: 10.5405  
Momenti principali e direzione X-Y rispetto al baricentro:  
I: 4589.5750 lungo [0.6646 -0.7472]  
J: 45905.9003 lungo [0.7472 0.6646]

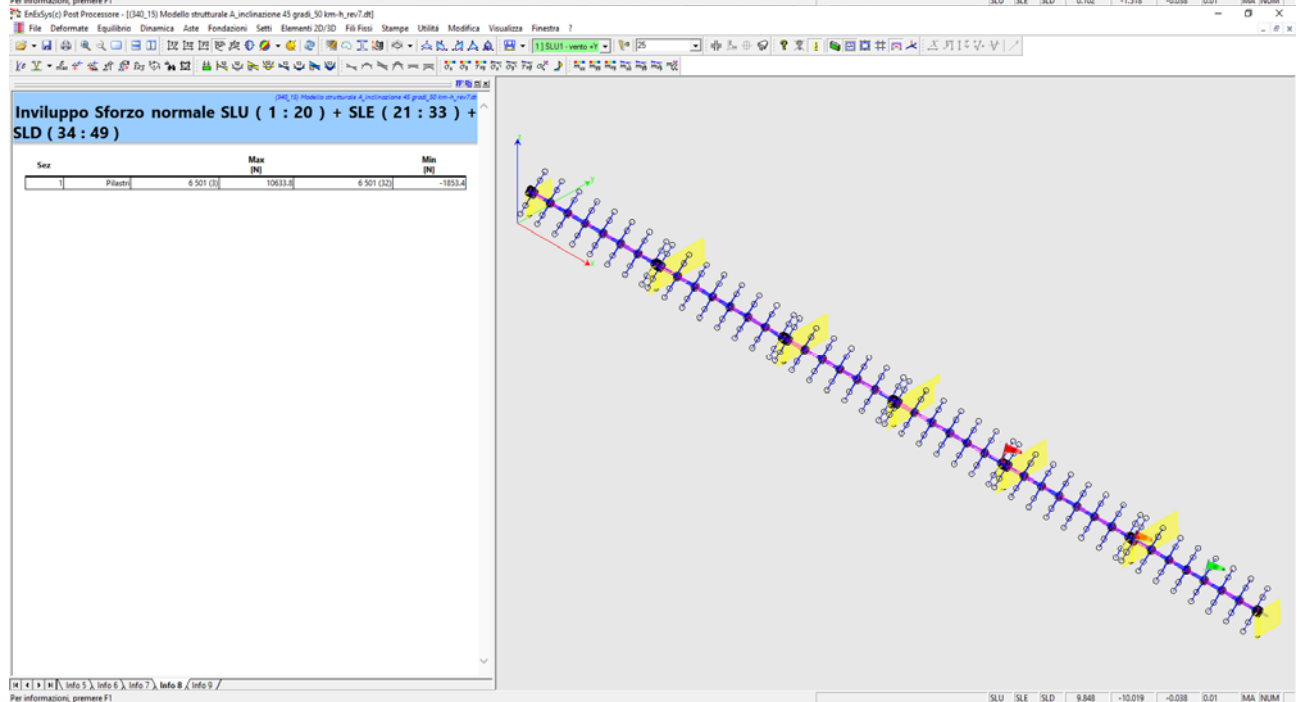
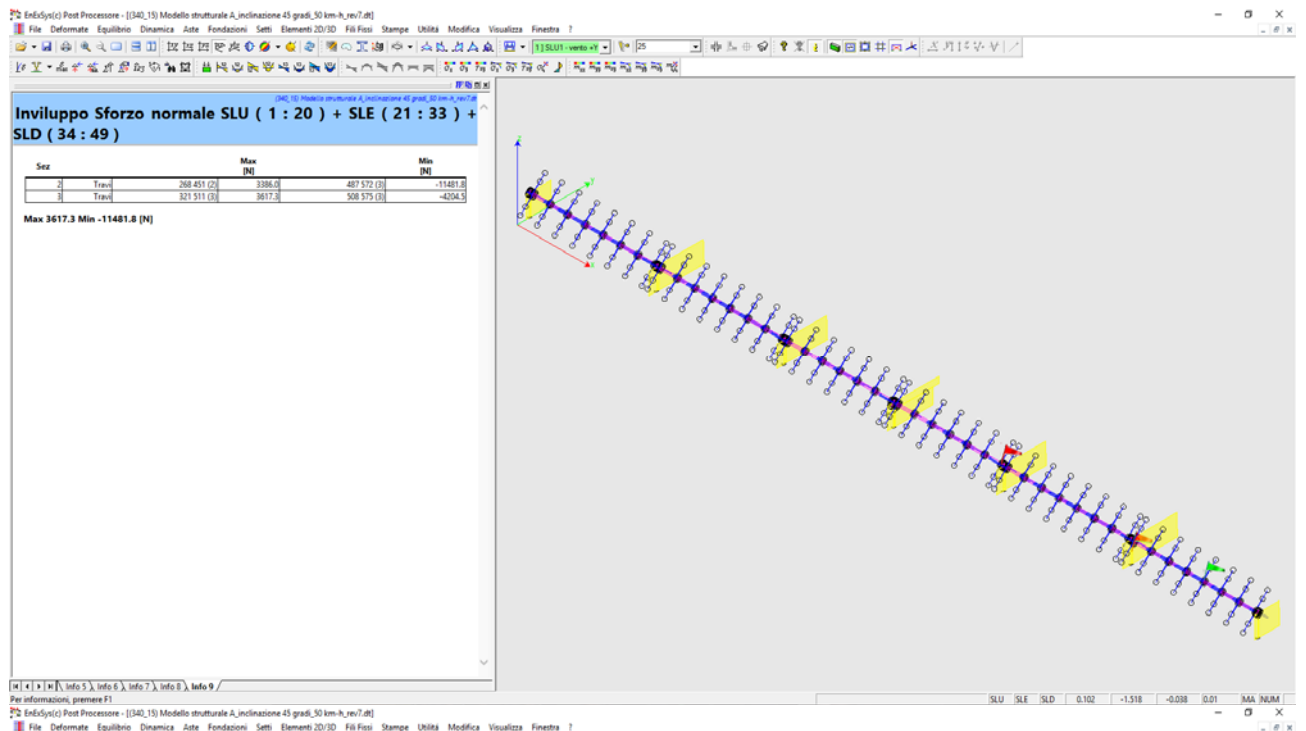
Caratteristiche acciaio			
$f_{y,k} =$	275	Mpa	
$f_{t,k} =$	360	Mpa	
$E =$	210000	Mpa	
Coefficiente sicurezza materiale			
$\gamma_m =$	1,05		
elemento	1	2	3
lunghezza $c$ (mm)	21,5	20,56	21,5
spessore $t$ (mm)	3	3	3
elem interno $c/t$	---	<b>6,85</b>	---
elem sporgente $c/t$	<b>7,17</b>	---	<b>7,17</b>
$\epsilon = \sqrt{235/f_y}$	0,924	0,924	0,924
rapporto tensionale elastico elem interno $\psi$		-1	
$\psi > -1: c/t \leq \frac{42\epsilon}{0,67 + 0,33\psi}$ $\psi \leq -1^{\circ}: c/t \leq 62\epsilon(1 - \psi)\sqrt{(-\psi)}$		114,6	
rapporto tensionale elastico elem sporgente $K_G$	0,43		
$c/t \leq 2k_y/k_y$ Per $k_y$ , vedere EN 1993-1-5	12,7	0,0	0,0
elem interno $\alpha$ (pressoflessione)	0,5	0,5	0,5
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{396\epsilon}{1,3\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{36\epsilon}{\alpha}$	66,6	66,6	66,6
when $\alpha > 0,5: c/t \leq \frac{456\epsilon}{1,3\alpha - 1}$ when $\alpha \leq 0,5: c/t \leq \frac{41,5\epsilon}{\alpha}$	76,7	76,7	76,7
rapporto tensionale plastico elem interno $\alpha$ (compressione)			
$c/t \leq 33\epsilon$			Classe 1
$c/t \leq 38\epsilon$			Classe 2
rapporto tensionale plastico elem sporgente $\alpha$			
$c/t \leq \frac{9\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			Classe 1
$c/t \leq \frac{10\epsilon}{\alpha\sqrt{\alpha}}$			Classe 2
<b>CLASSIFICAZIONE</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>



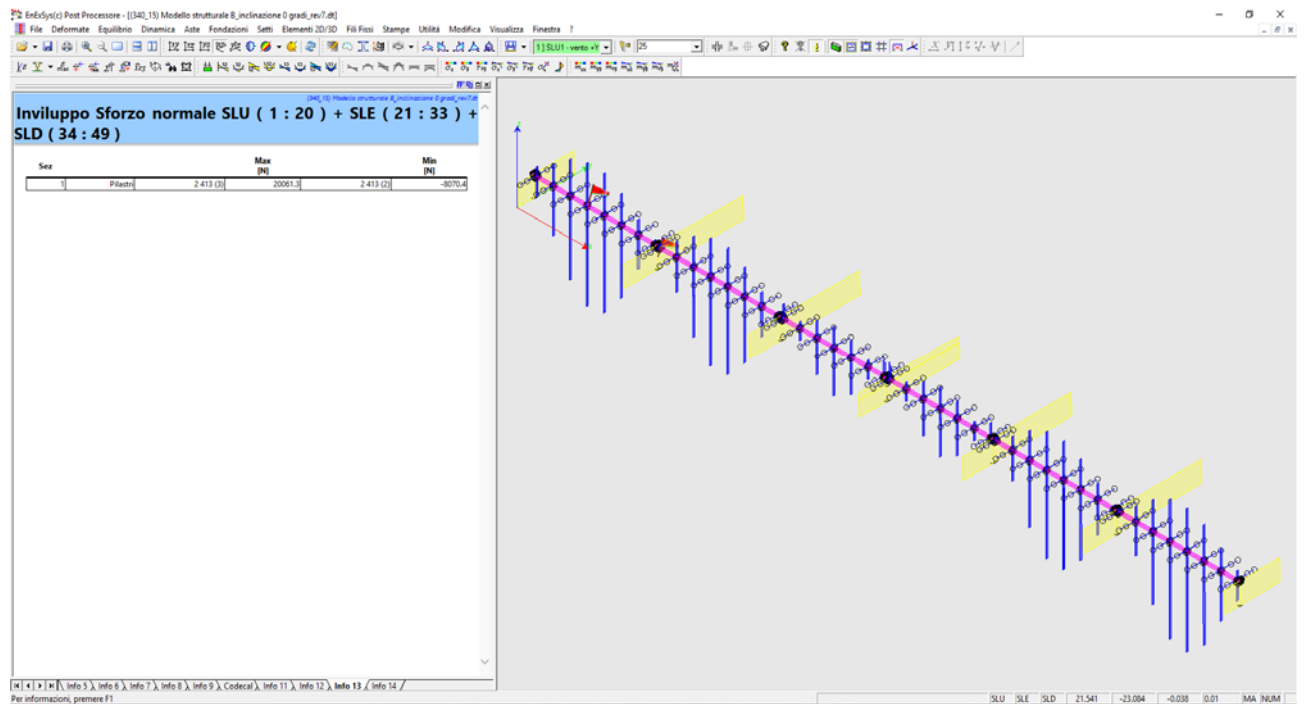
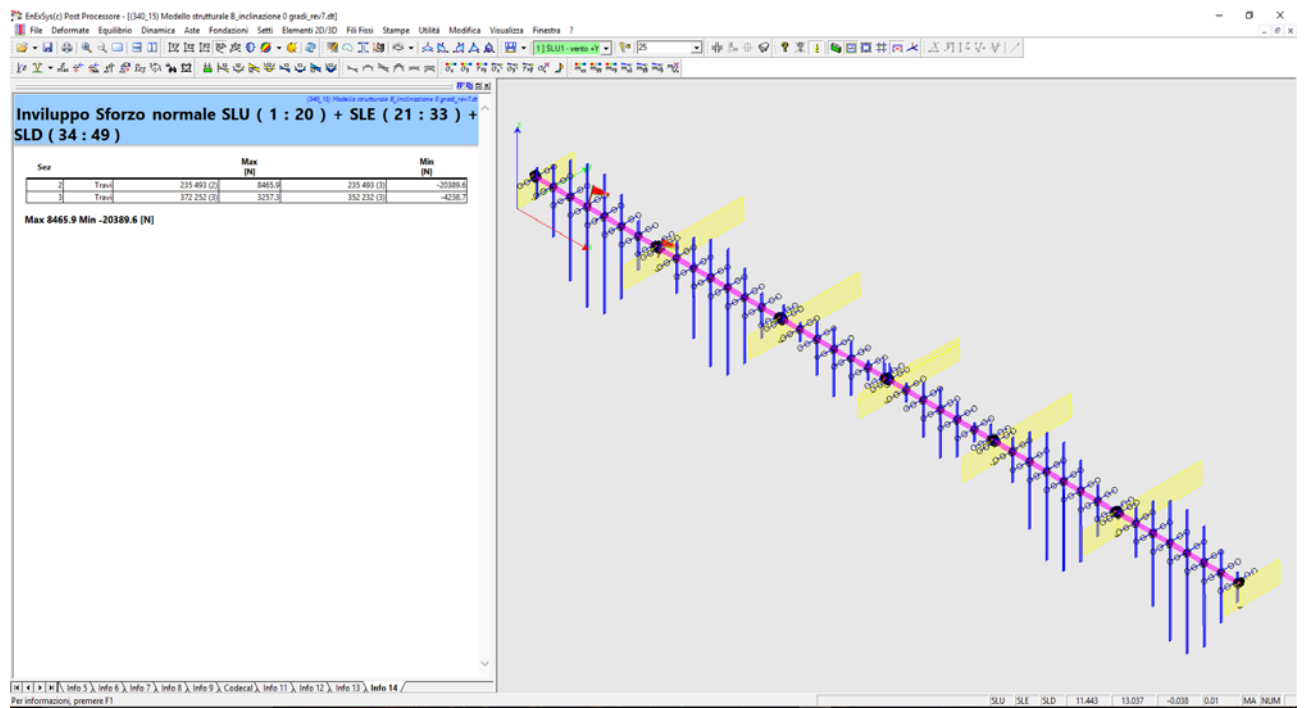
## 9. SCHEMI GRAFICI DEGLI INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

Sezione	Materiale	Dimensioni [mm]	
1	2		Palo Omega101x108x40x4
2	2		Elemento Omega
3	2		Elemento Z

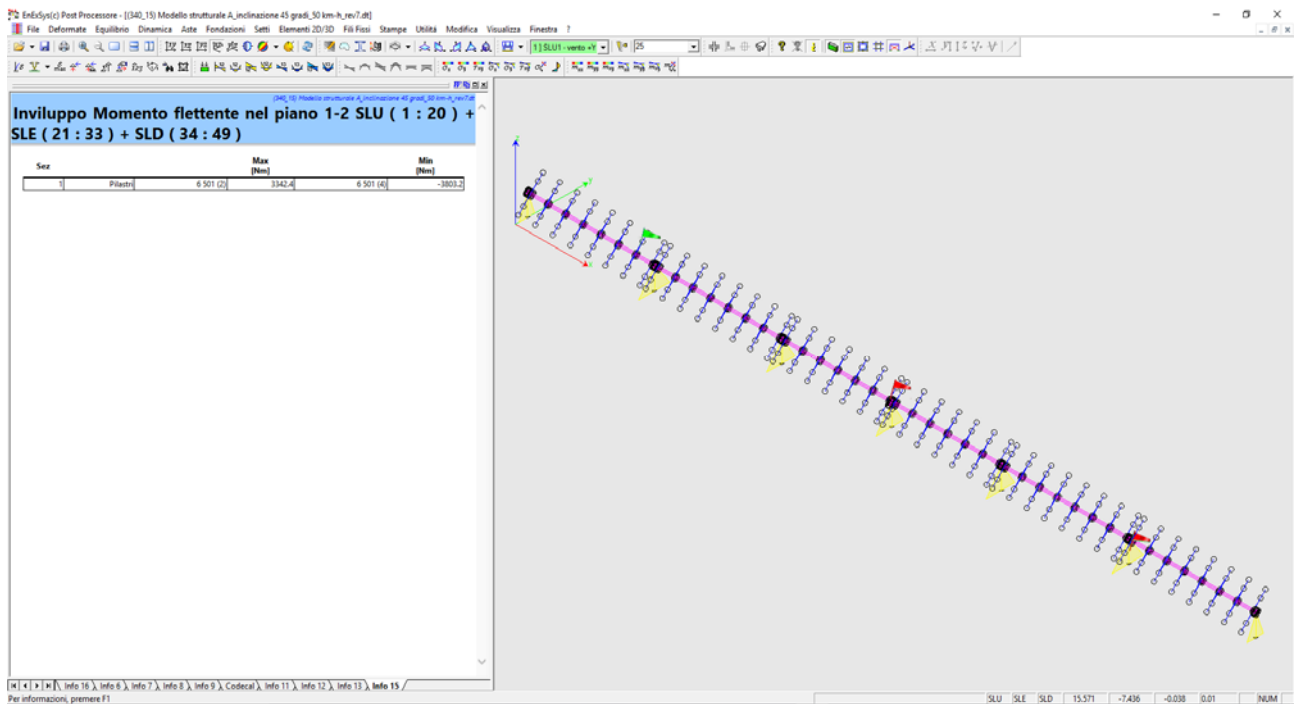
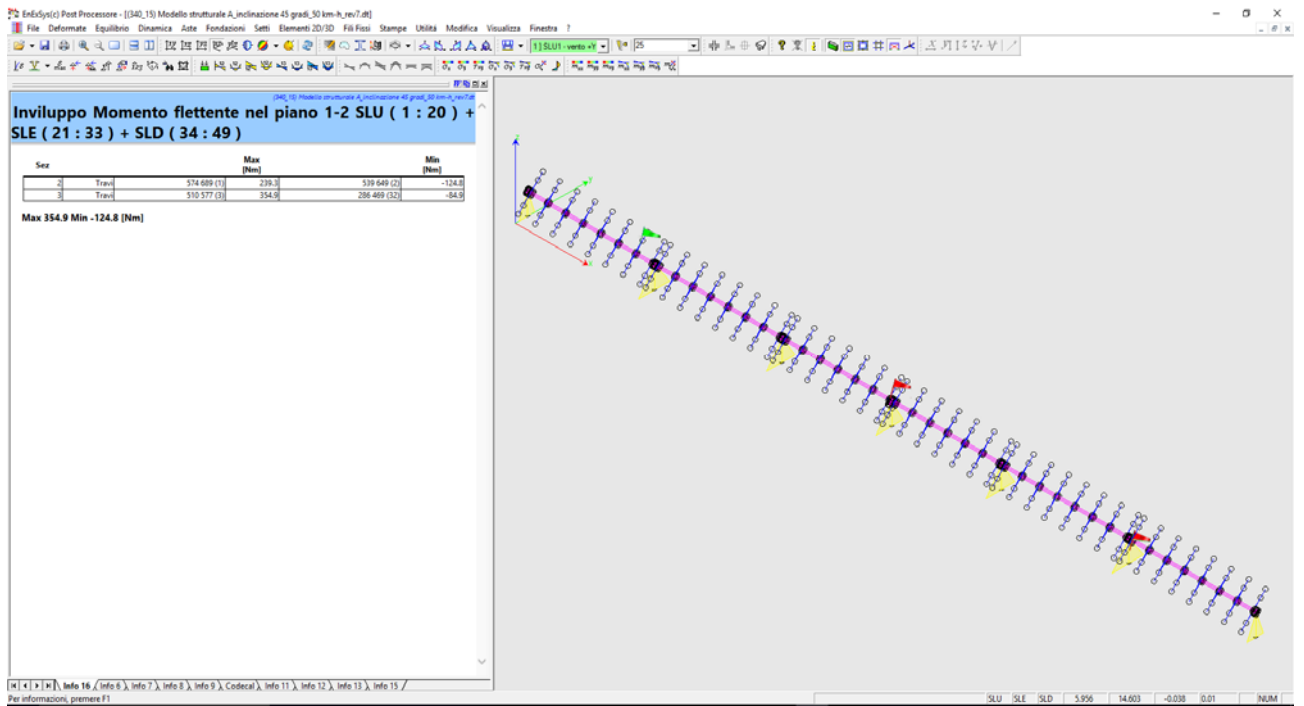
### Inviluppo Sforzo Normale - Modello (A)



## Inviluppo Sforzo Normale - Modello (B)

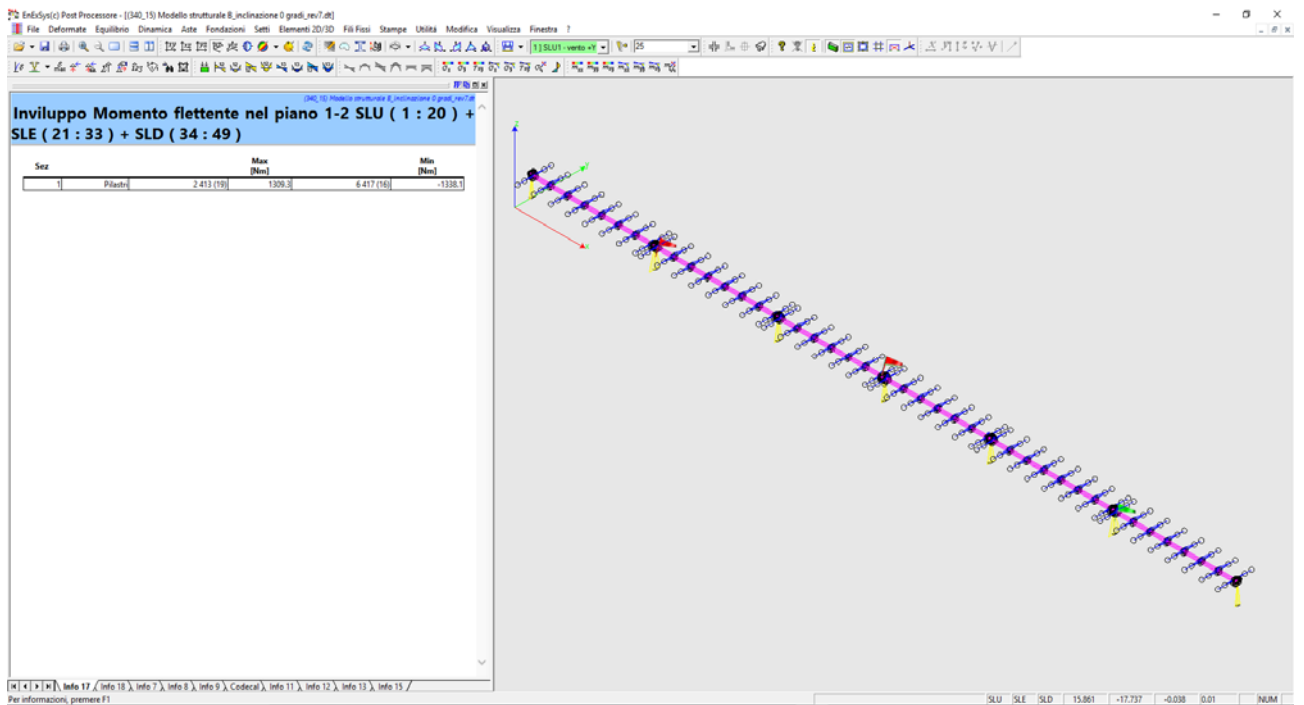
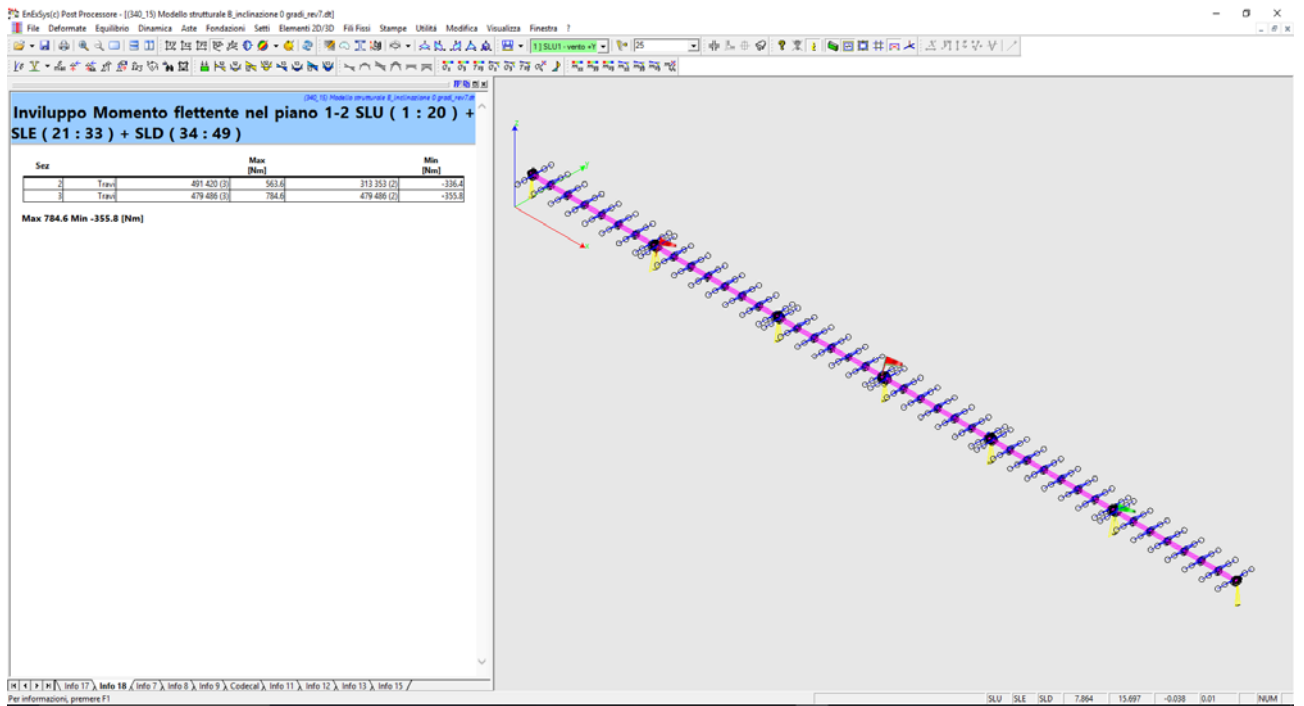


## Inviluppo Momento Flettente M1-2 - Modello (A)

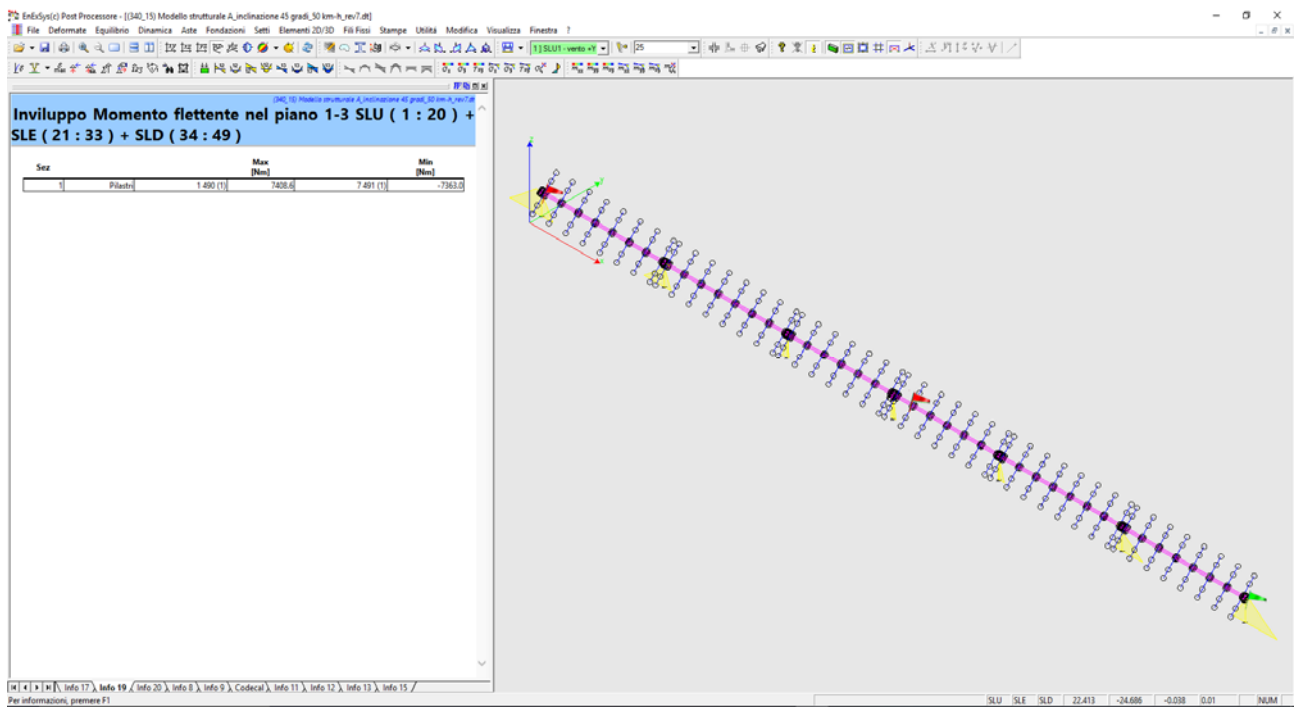
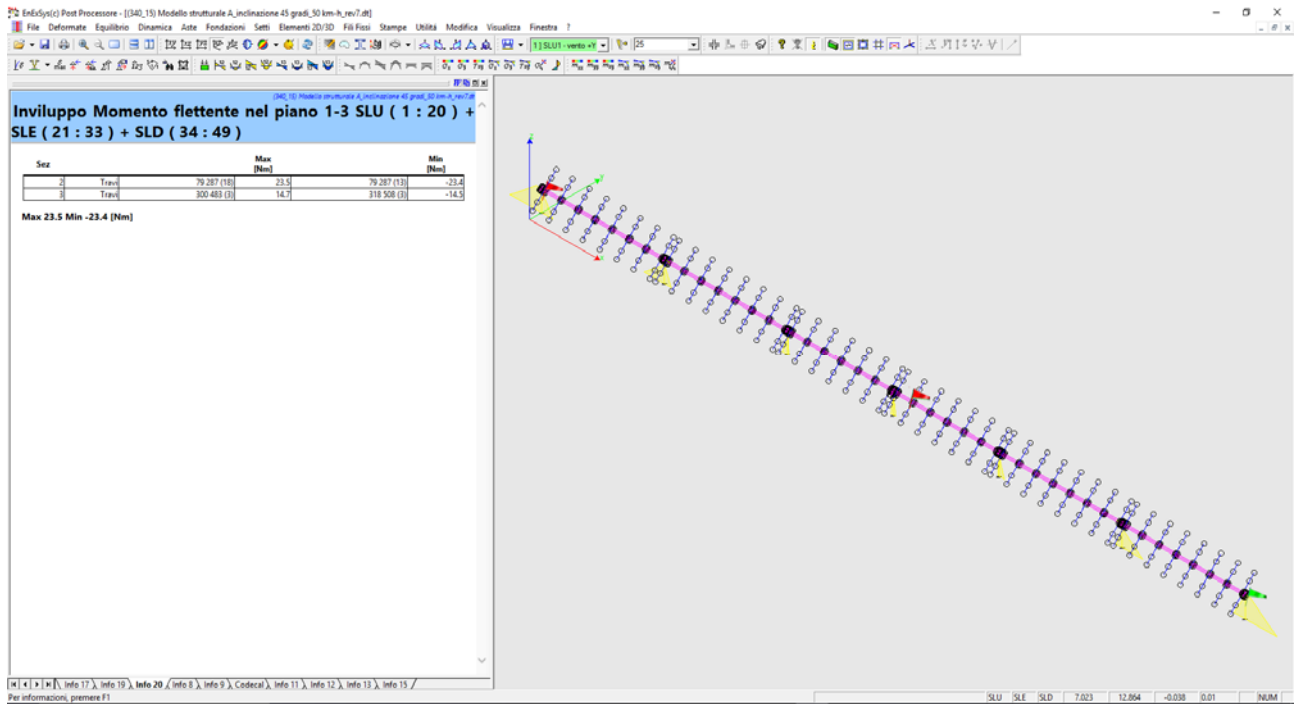




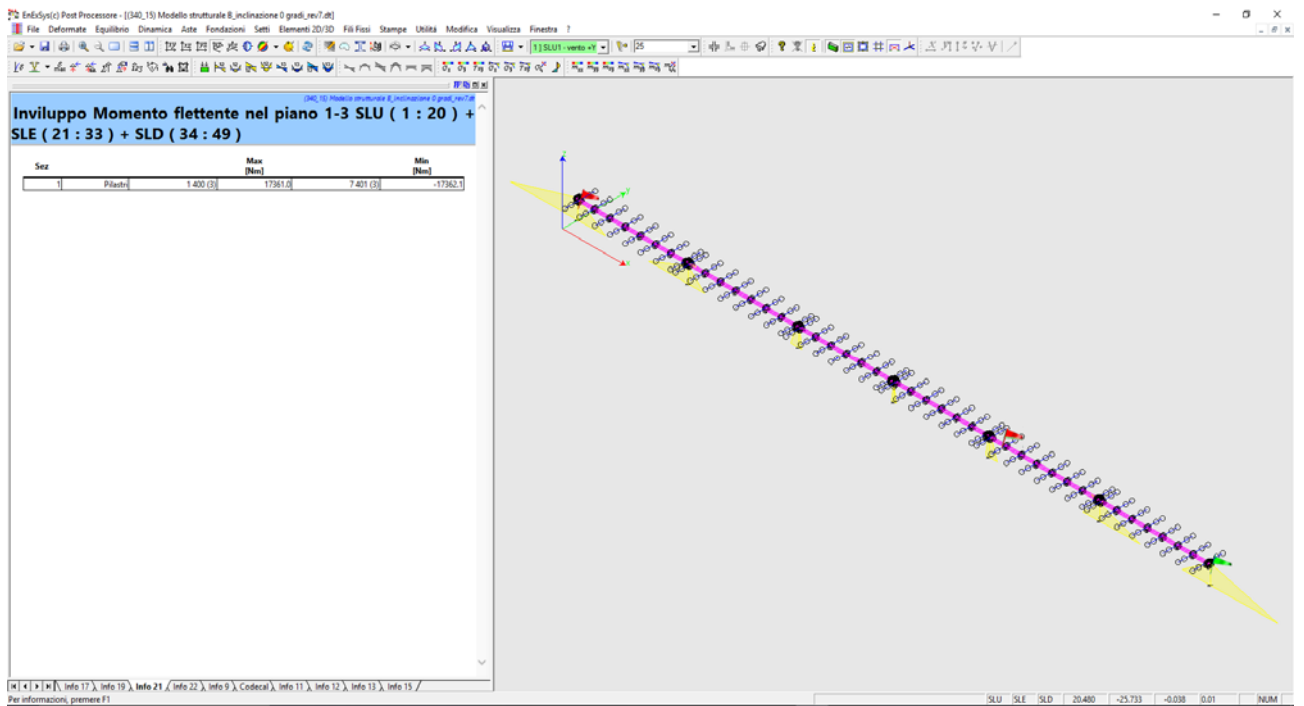
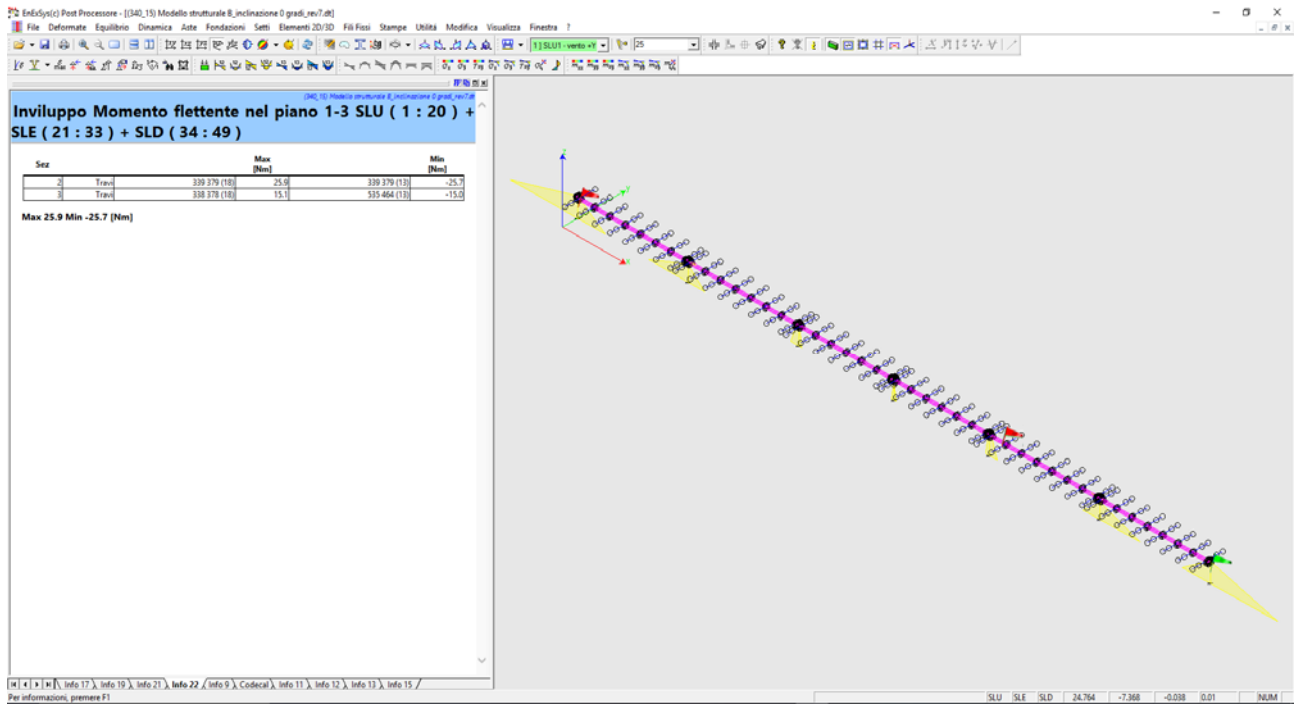
## Inviluppo Momento Flettente M1-2 - Modello (B)



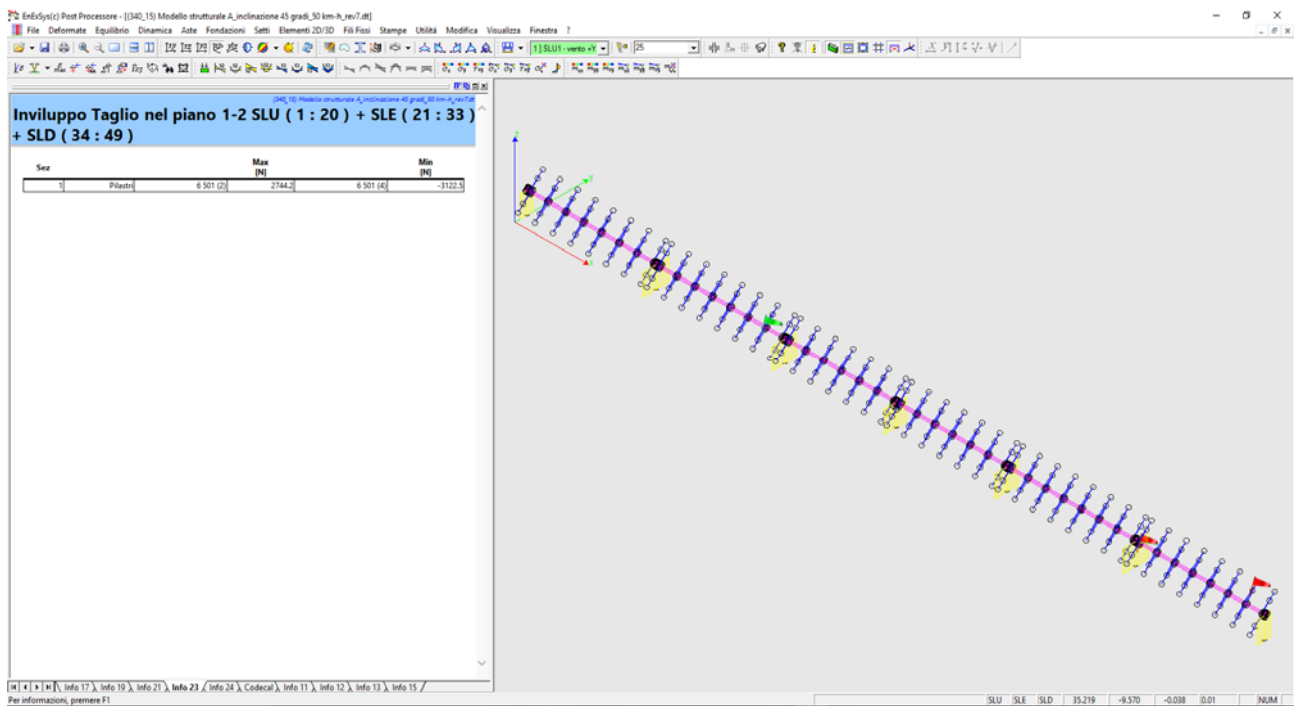
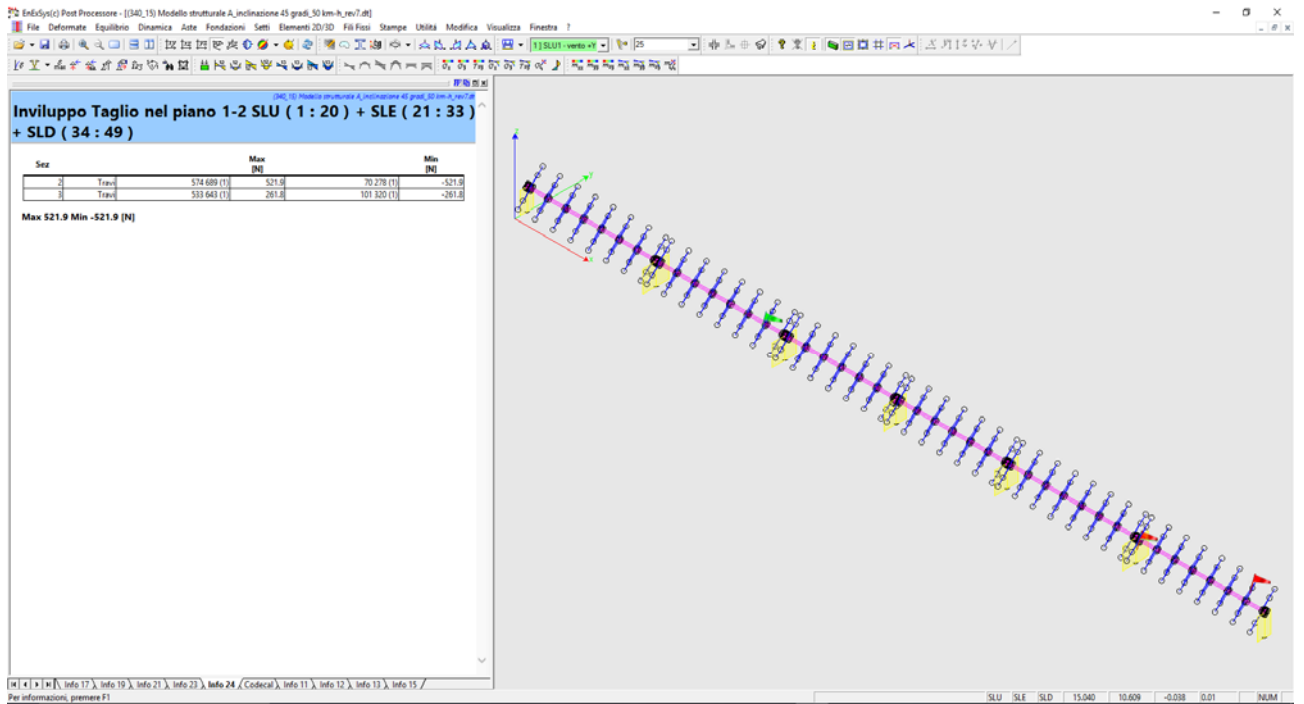
## Involuppo Momento Flettente M1-3 - Modello (A)



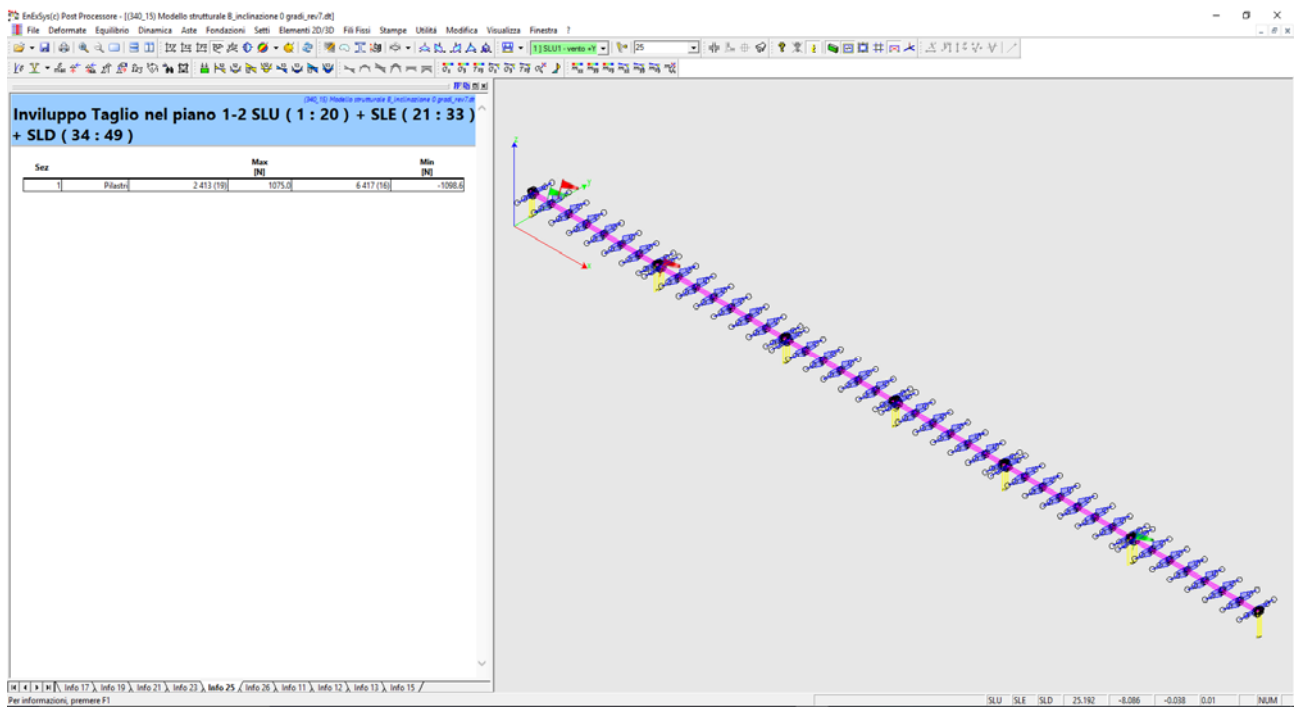
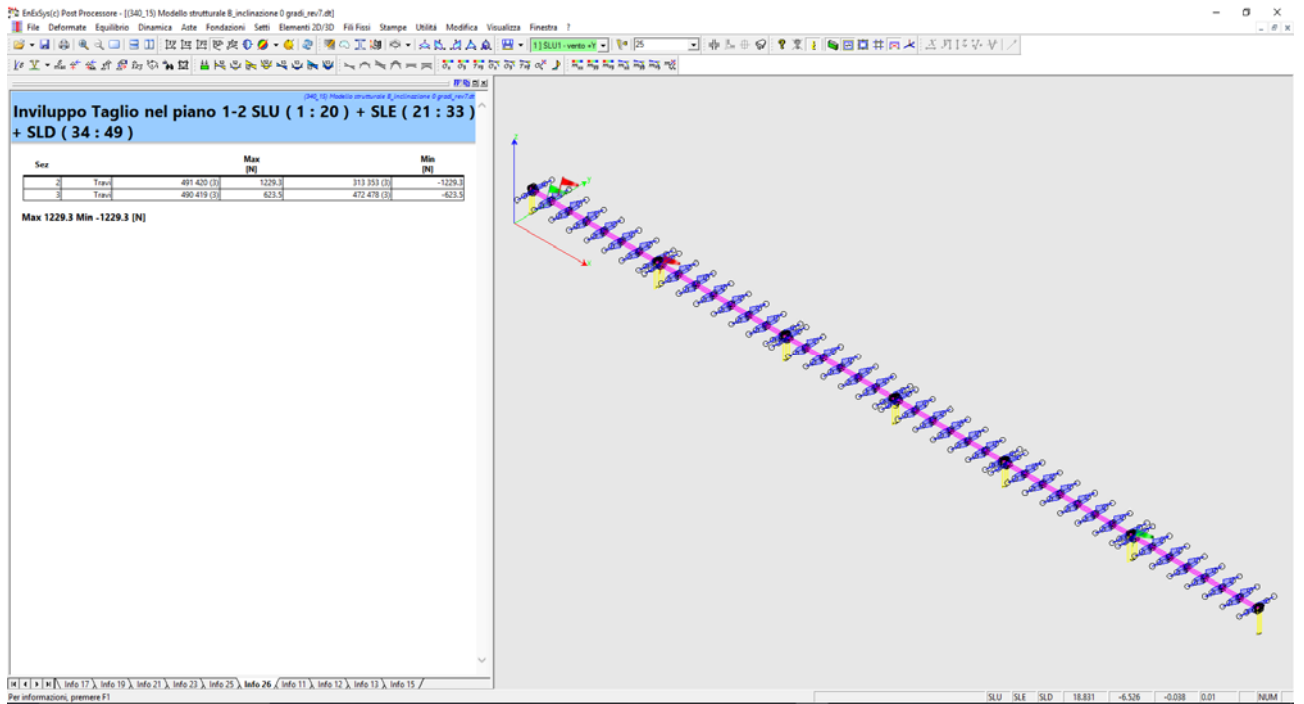
## Involuppo Momento Flettente M1-3 - Modello (B)



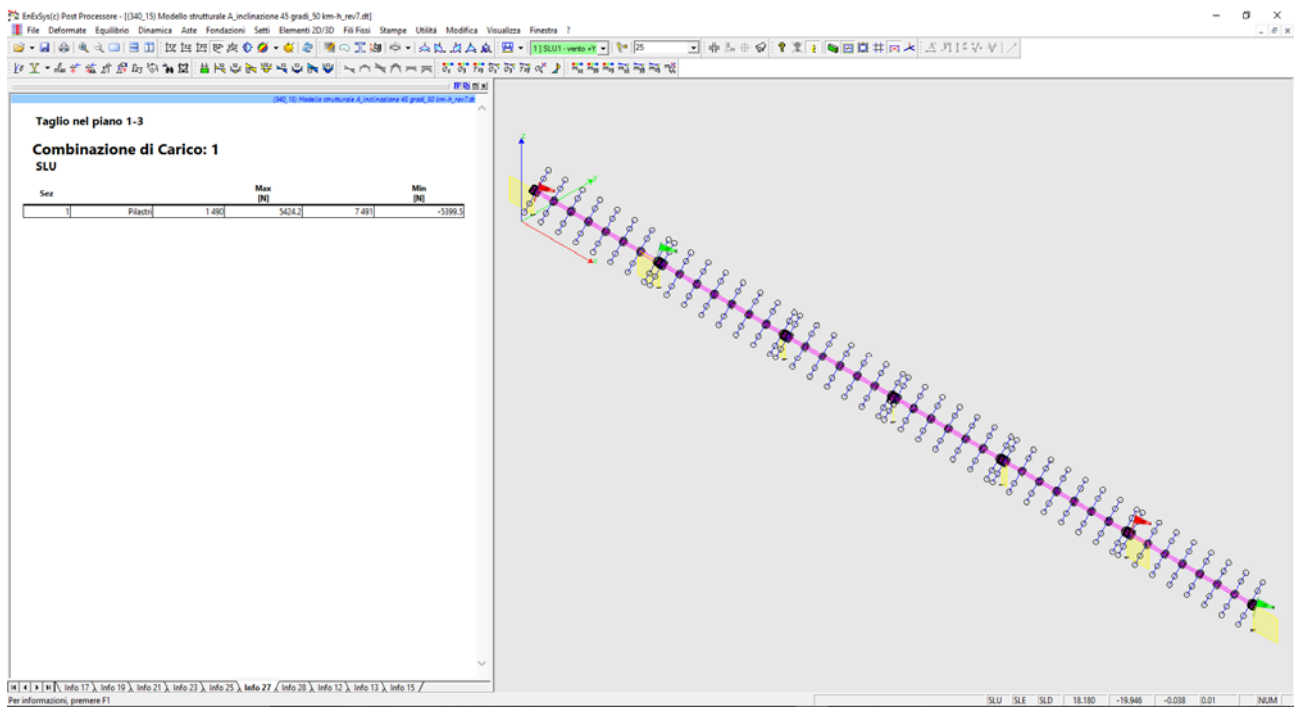
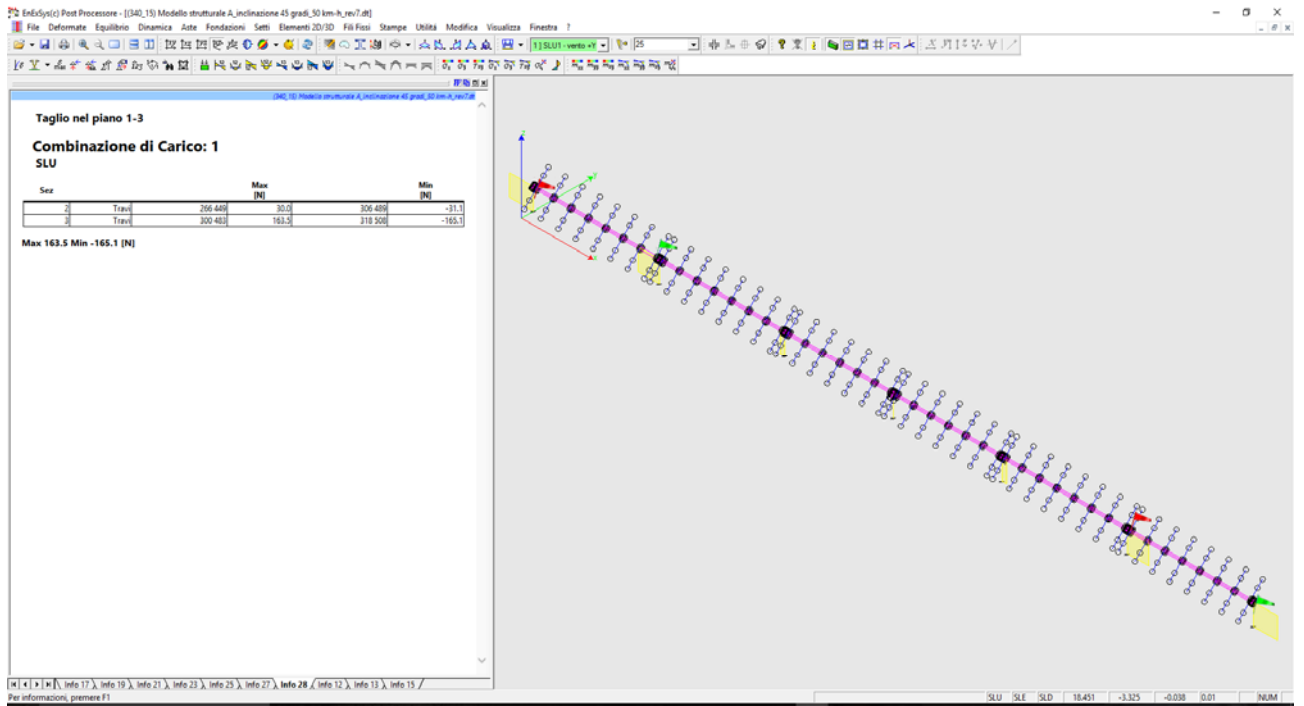
## Involuppo Taglio T1-2 - Modello (A)



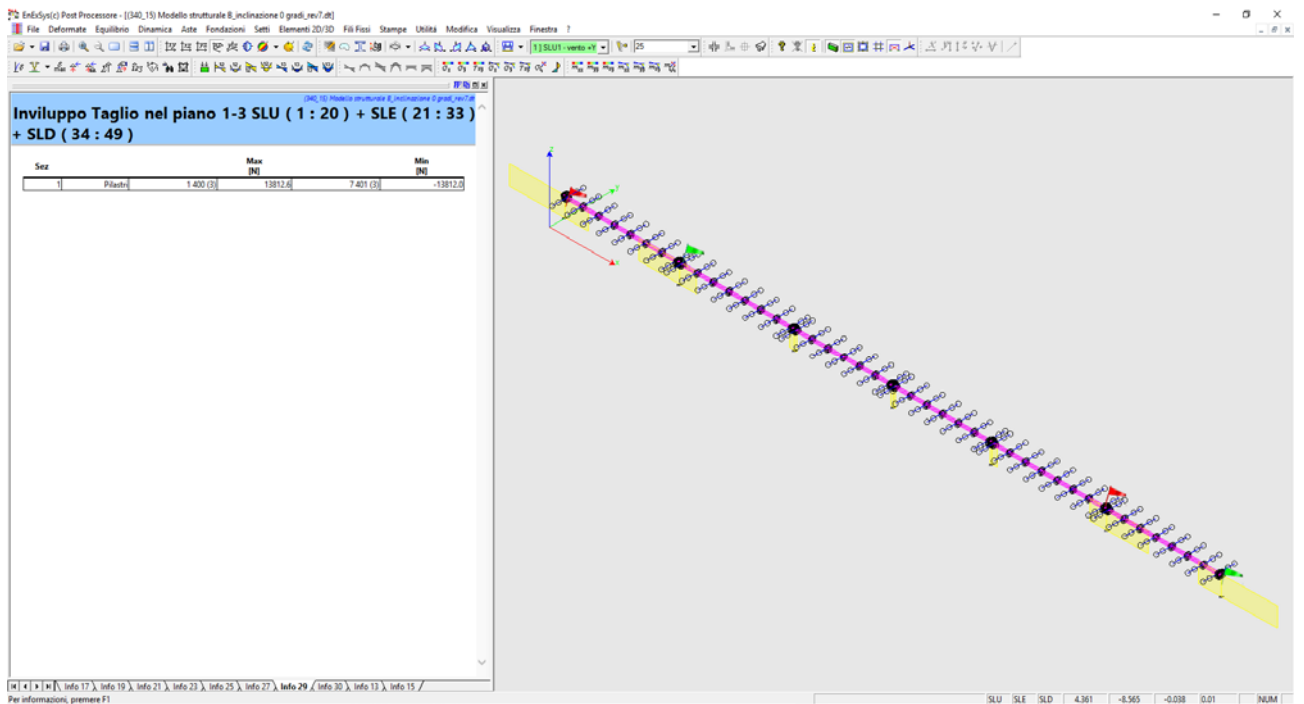
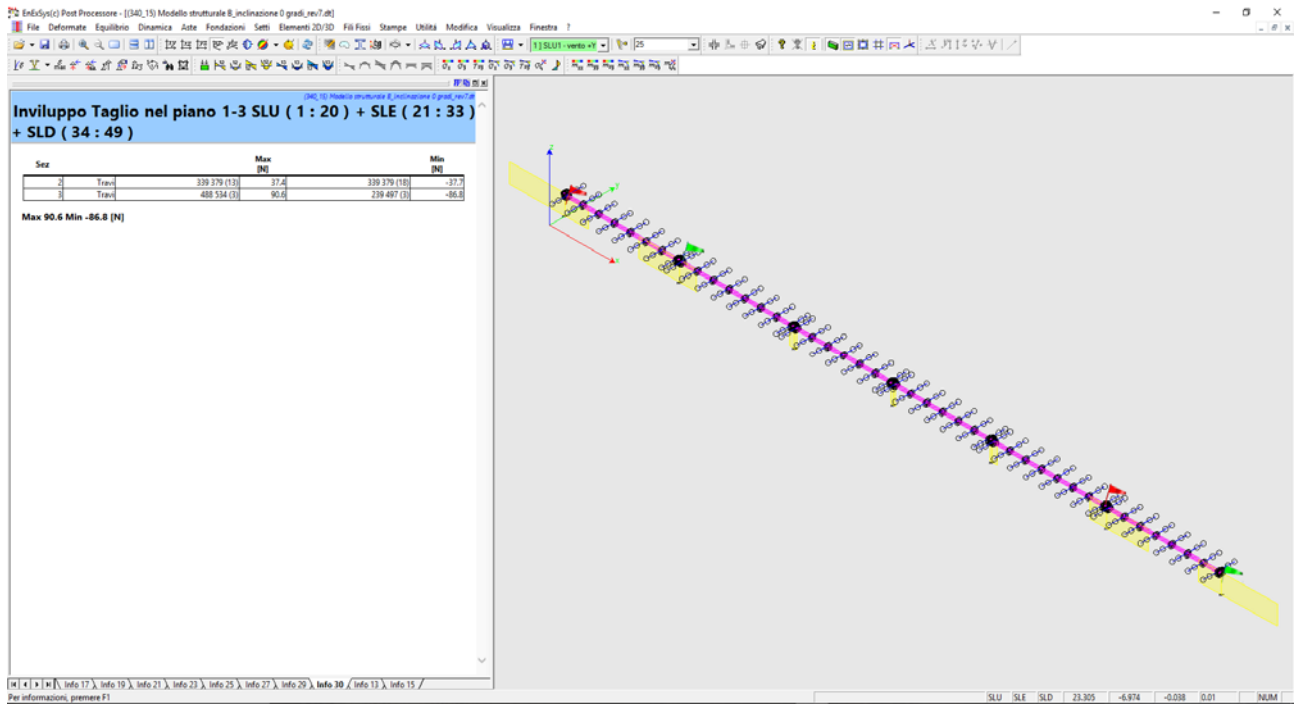
## Inviluppo Taglio T1-2 - Modello (B)



## Inviluppo Taglio T1-3 - Modello (A)



## Inviluppo Taglio T1-3 - Modello (B)



---

## 10. VERIFICHE STRUTTURALI – ELEMENTI LINEARI PRINCIPALI.

Le verifiche di resistenza sono condotte con il programma di calcolo Preflex della EnExSys srl

### Palo di fondazione $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$

Per il palo di fondazione si considerano soltanto le sollecitazioni per il Modello A, in quanto la configurazione maggiormente sollecitata a pressoflessione e a taglio.

#### **Verifiche sezione - Pressoflessione Modalità di verifica**

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

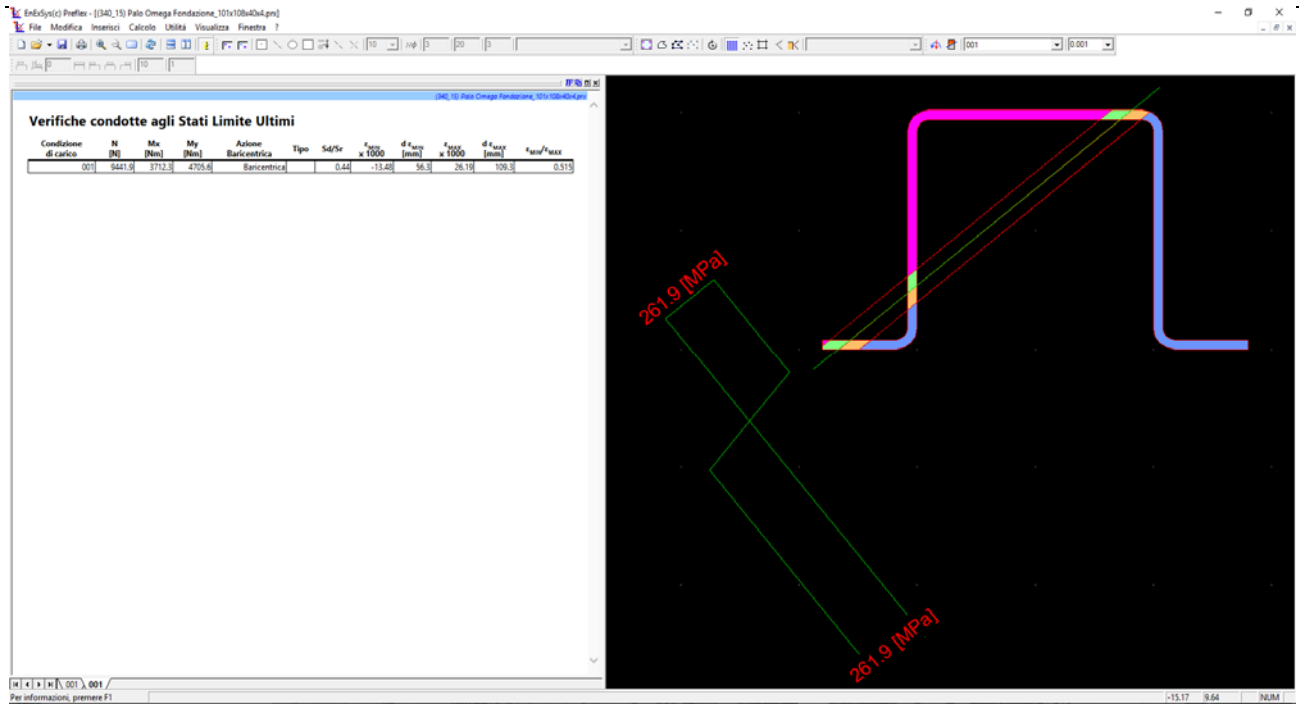
Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con  $n=15$  fissando un modulo elastico fittizio del cls  $E_c=14.000 \text{ MPa}$ .

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ( $N-M_x-M_y$ ) o di solo due di esse ( $N-M_x$ ,  $N-M_y$  oppure  $M_x-M_y$ ).





Azione Sd	Sr		
N	9441.9	21223.3	[N]
Mx	3712.3	8344.5	[Nm]
My	4705.6	10577.1	[Nm]
Sd/Sr=0.44			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.5133560018e-003$

$b = -1.8584716186e-003$

$c = 1.2570296691e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 6.76$

Per  $y = 0.0$   $x = -8.31$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 10.928

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 5.626

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-210.0	-1.0	
2	-90.0	4.0	-261.9	-1.8	
3	-59.0	4.0	261.9	2.9	
4	-57.1	4.4	261.9	3.1	
5	-55.5	5.5	261.9	3.2	
6	-54.4	7.1	261.9	3.0	
7	-54.0	9.0	261.9	2.7	
8	-54.0	92.0	-261.9	-12.7	
9	-53.3	95.4	-261.9	-13.2	
10	-51.4	98.4	-261.9	-13.5	
11	-48.4	100.3	-261.9	-13.4	
12	-45.0	101.0	-261.9	-13.0	
13	45.0	101.0	122.0	0.6	
14	48.4	100.3	251.7	1.3	
15	51.4	98.4	261.9	2.1	
16	53.3	95.4	261.9	2.9	
17	54.0	92.0	261.9	3.6	
18	54.0	9.0	261.9	19.1	
19	54.4	7.1	261.9	19.5	
20	55.5	5.5	261.9	19.9	

21	57.1	4.4	261.9	20.4	
22	59.0	4.0	261.9	20.8	
23	90.0	4.0	261.9	25.4	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.5	
26	55.6	0.7	261.9	20.9	
27	52.6	2.6	261.9	20.0	
28	50.7	5.6	261.9	19.2	
29	50.0	9.0	261.9	18.5	
30	50.0	92.0	261.9	3.0	
31	49.6	93.9	261.9	2.6	
32	48.5	95.5	261.9	2.2	
33	46.9	96.6	261.9	1.7	
34	45.0	97.0	261.9	1.4	
35	-45.0	97.0	-261.9	-12.3	
36	-46.9	96.6	-261.9	-12.5	
37	-48.5	95.5	-261.9	-12.5	
38	-49.6	93.9	-261.9	-12.4	
39	-50.0	92.0	-261.9	-12.1	
40	-50.0	9.0	261.9	3.3	
41	-50.7	5.6	261.9	3.9	
42	-52.6	2.6	261.9	4.1	
43	-55.6	0.7	261.9	4.0	
44	-59.0	0.0	261.9	3.6	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

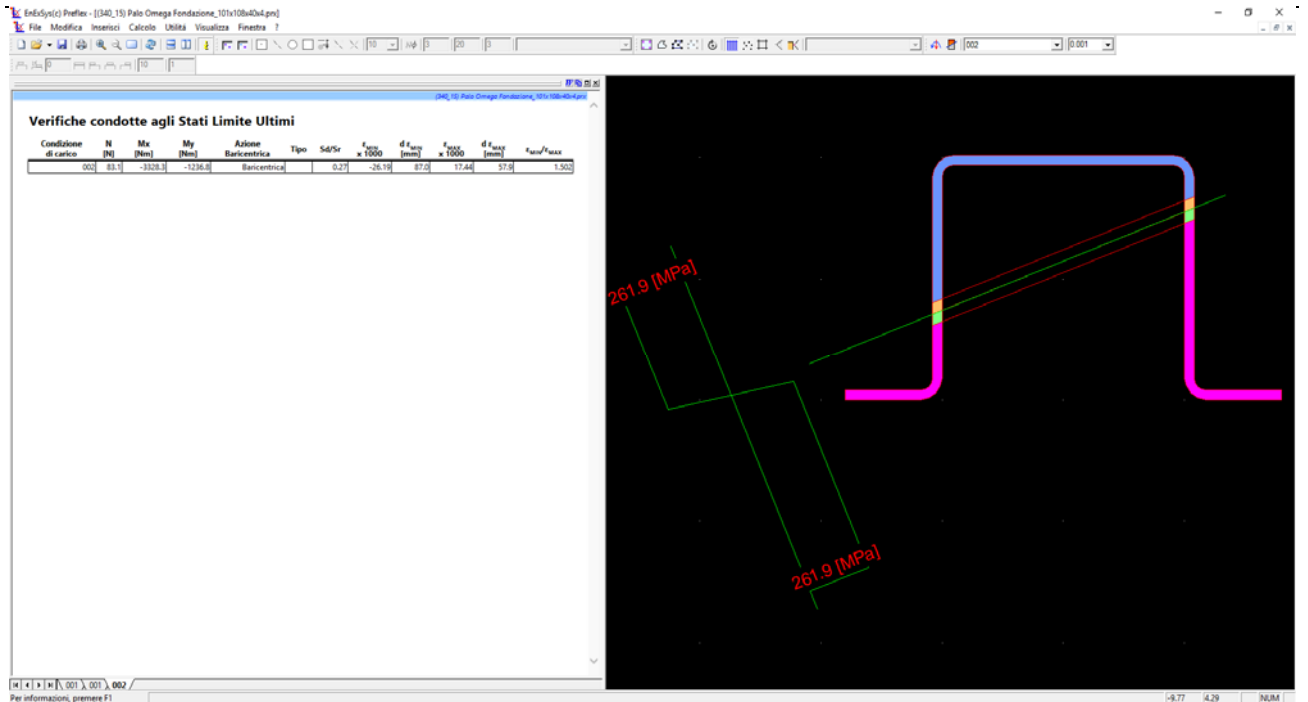
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 001 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 001 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

**Combinazione di Carico: 002**



Azione Sd	Sr		
N	83.1	308.5	[N]
Mx	-3328.3	-12351.4	[Nm]
My	-1236.8	-4589.8	[Nm]
Sd/Sr=0.27			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = -1.1296924092e-003$

$b = 2.7902256555e-003$

$c = -1.6023269023e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 5.74$

Per  $y = 0.0$   $x = -14.18$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 5.793

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 8.700

Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-5.9	
2	-90.0	4.0	-261.9	-4.7	
3	-59.0	4.0	-261.9	-8.2	
4	-57.1	4.4	-261.9	-8.4	
5	-55.5	5.5	-261.9	-8.2	
6	-54.4	7.1	-261.9	-7.9	
7	-54.0	9.0	-261.9	-7.4	
8	-54.0	92.0	261.9	15.7	
9	-53.3	95.4	261.9	16.6	
10	-51.4	98.4	261.9	17.2	
11	-48.4	100.3	261.9	17.4	
12	-45.0	101.0	261.9	17.2	
13	45.0	101.0	261.9	7.1	
14	48.4	100.3	261.9	6.5	
15	51.4	98.4	261.9	5.6	
16	53.3	95.4	261.9	4.6	
17	54.0	92.0	261.9	3.5	
18	54.0	9.0	-261.9	-19.6	
19	54.4	7.1	-261.9	-20.2	
20	55.5	5.5	-261.9	-20.8	
21	57.1	4.4	-261.9	-21.3	

22	59.0	4.0	-261.9	-21.6	
23	90.0	4.0	-261.9	-25.1	
24	90.0	0.0	-261.9	-26.2	
25	59.0	0.0	-261.9	-22.7	
26	55.6	0.7	-261.9	-22.1	
27	52.6	2.6	-261.9	-21.2	
28	50.7	5.6	-261.9	-20.2	
29	50.0	9.0	-261.9	-19.2	
30	50.0	92.0	261.9	4.0	
31	49.6	93.9	261.9	4.6	
32	48.5	95.5	261.9	5.2	
33	46.9	96.6	261.9	5.6	
34	45.0	97.0	261.9	6.0	
35	-45.0	97.0	261.9	16.1	
36	-46.9	96.6	261.9	16.2	
37	-48.5	95.5	261.9	16.1	
38	-49.6	93.9	261.9	15.8	
39	-50.0	92.0	261.9	15.3	
40	-50.0	9.0	-261.9	-7.9	
41	-50.7	5.6	-261.9	-8.7	
42	-52.6	2.6	-261.9	-9.3	
43	-55.6	0.7	-261.9	-9.6	
44	-59.0	0.0	-261.9	-9.4	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 11 Condizione x = -48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

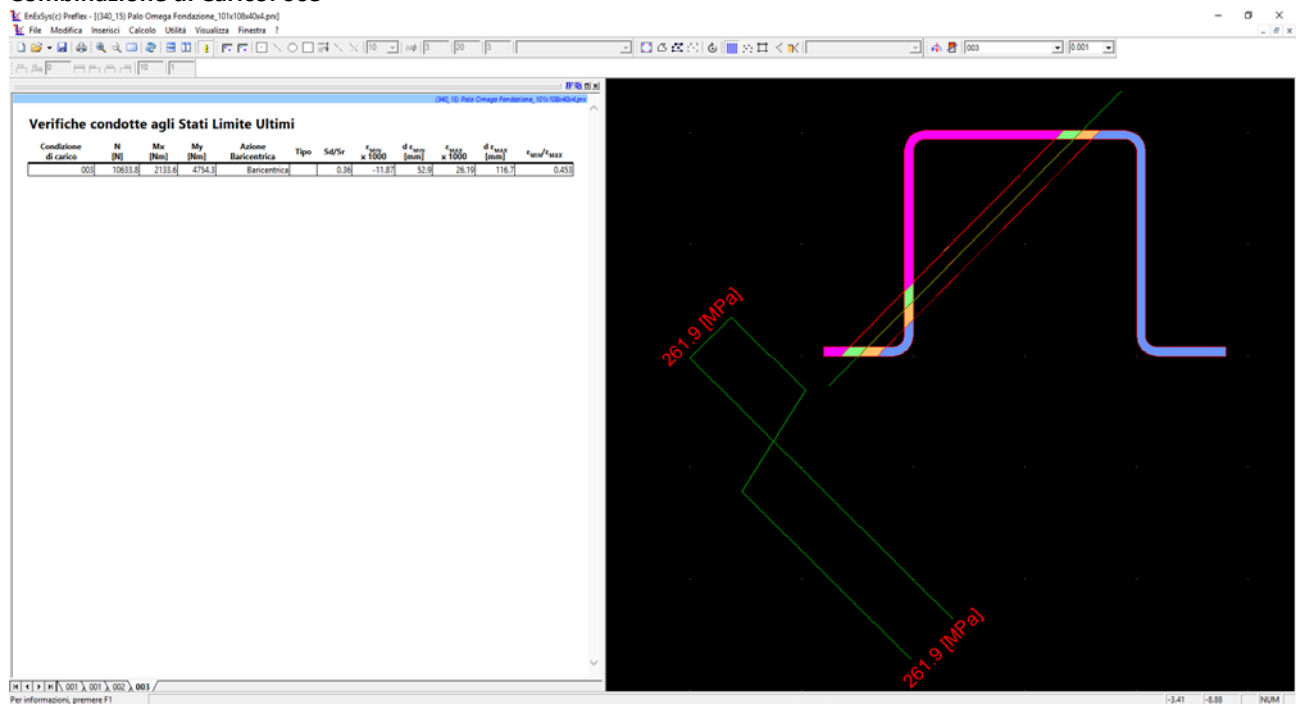
**Tensione massima vertice 11 Condizione x = -48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 24 Condizione 002 x = 90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 11 Condizione 002 x = -48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

### Combinazione di Carico: 003



Azione Sd Sr

N	10633.8	29387.3	[N]
Mx	2133.6	5896.2	[Nm]
My	4754.3	13138.9	[Nm]
Sd/Sr=0.36			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

**a** = 1.5927114298e-003

**b** = -1.5799338823e-003

**c** = 1.1856097838e-002

Per  $x = 0.0$   $y = 7.50$

Per  $y = 0.0$   $x = -7.44$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 11.674

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 5.289

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-2.5	
2	-90.0	4.0	-261.9	-3.1	
3	-59.0	4.0	261.9	1.8	
4	-57.1	4.4	261.9	2.1	
5	-55.5	5.5	261.9	2.2	
6	-54.4	7.1	261.9	2.1	
7	-54.0	9.0	261.9	1.8	
8	-54.0	92.0	-261.9	-11.3	
9	-53.3	95.4	-261.9	-11.7	
10	-51.4	98.4	-261.9	-11.9	
11	-48.4	100.3	-261.9	-11.7	
12	-45.0	101.0	-261.9	-11.3	
13	45.0	101.0	261.9	3.1	
14	48.4	100.3	261.9	3.7	
15	51.4	98.4	261.9	4.5	
16	53.3	95.4	261.9	5.3	
17	54.0	92.0	261.9	5.9	
18	54.0	9.0	261.9	19.0	
19	54.4	7.1	261.9	19.4	
20	55.5	5.5	261.9	19.8	
21	57.1	4.4	261.9	20.3	
22	59.0	4.0	261.9	20.6	
23	90.0	4.0	261.9	25.6	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.3	
26	55.6	0.7	261.9	20.6	
27	52.6	2.6	261.9	19.8	
28	50.7	5.6	261.9	19.1	
29	50.0	9.0	261.9	18.4	
30	50.0	92.0	261.9	5.3	
31	49.6	93.9	261.9	4.9	
32	48.5	95.5	261.9	4.5	
33	46.9	96.6	261.9	4.1	
34	45.0	97.0	261.9	3.7	
35	-45.0	97.0	-261.9	-10.6	
36	-46.9	96.6	-261.9	-10.9	
37	-48.5	95.5	-261.9	-11.0	
38	-49.6	93.9	-261.9	-10.9	
39	-50.0	92.0	-261.9	-10.6	
40	-50.0	9.0	261.9	2.5	
41	-50.7	5.6	261.9	2.9	
42	-52.6	2.6	261.9	3.1	
43	-55.6	0.7	261.9	2.9	
44	-59.0	0.0	261.9	2.5	

Tensioni massime riscontrate S275  $gm=1,05$

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione  $x = -51.4$   $y = 98.4$   $-261.9$  [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate  $S275_{gm=1,05}$

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

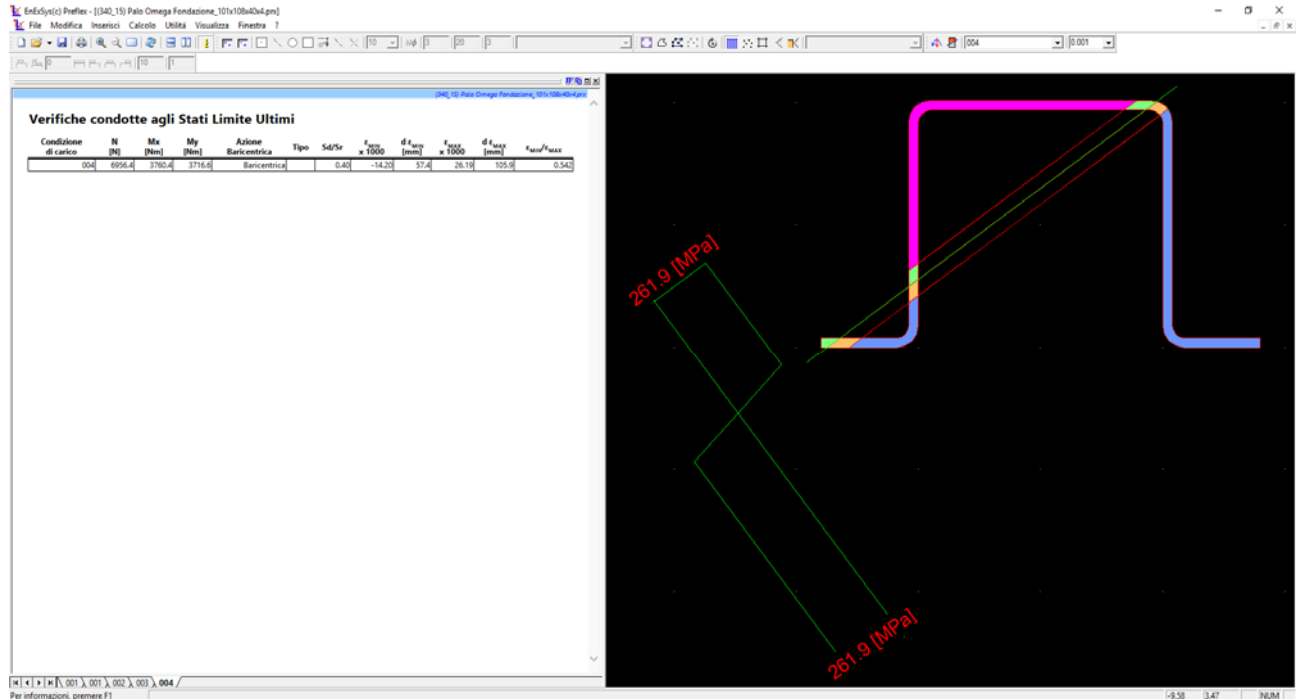
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate  $S275_{gm=1,05}$

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 003 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 003 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

### Combinazione di Carico: 004



Azione	Sd	Sr	
N	6956.4	17393.4	[N]
Mx	3760.4	9402.4	[Nm]
My	3716.6	9292.9	[Nm]

Sd/Sr=0.40

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.4771229147e-003$

$b = -1.9838102436e-003$

$c = 1.2896394474e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 6.50$

Per  $y = 0.0$   $x = -8.73$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 10.589

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 5.743

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-79.5	-0.4	
2	-90.0	4.0	-238.2	-1.2	
3	-59.0	4.0	261.9	3.4	
4	-57.1	4.4	261.9	3.6	
5	-55.5	5.5	261.9	3.6	
6	-54.4	7.1	261.9	3.5	
7	-54.0	9.0	261.9	3.1	
8	-54.0	92.0	-261.9	-13.3	
9	-53.3	95.4	-261.9	-13.9	
10	-51.4	98.4	-261.9	-14.2	
11	-48.4	100.3	-261.9	-14.2	
12	-45.0	101.0	-261.9	-13.8	
13	45.0	101.0	-98.6	-0.5	
14	48.4	100.3	30.3	0.2	
15	51.4	98.4	194.0	1.0	
16	53.3	95.4	261.9	1.8	
17	54.0	92.0	261.9	2.6	
18	54.0	9.0	261.9	19.1	
19	54.4	7.1	261.9	19.5	
20	55.5	5.5	261.9	20.0	
21	57.1	4.4	261.9	20.5	
22	59.0	4.0	261.9	20.8	
23	90.0	4.0	261.9	25.4	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.6	
26	55.6	0.7	261.9	21.0	
27	52.6	2.6	261.9	20.1	
28	50.7	5.6	261.9	19.3	
29	50.0	9.0	261.9	18.5	
30	50.0	92.0	261.9	2.0	
31	49.6	93.9	261.9	1.6	
32	48.5	95.5	222.6	1.1	
33	46.9	96.6	131.7	0.7	
34	45.0	97.0	60.1	0.3	
35	-45.0	97.0	-261.9	-13.0	
36	-46.9	96.6	-261.9	-13.2	
37	-48.5	95.5	-261.9	-13.2	
38	-49.6	93.9	-261.9	-13.1	
39	-50.0	92.0	-261.9	-12.7	
40	-50.0	9.0	261.9	3.7	
41	-50.7	5.6	261.9	4.3	
42	-52.6	2.6	261.9	4.6	
43	-55.6	0.7	261.9	4.6	
44	-59.0	0.0	261.9	4.2	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate  $S275_{gm=1,05}$

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

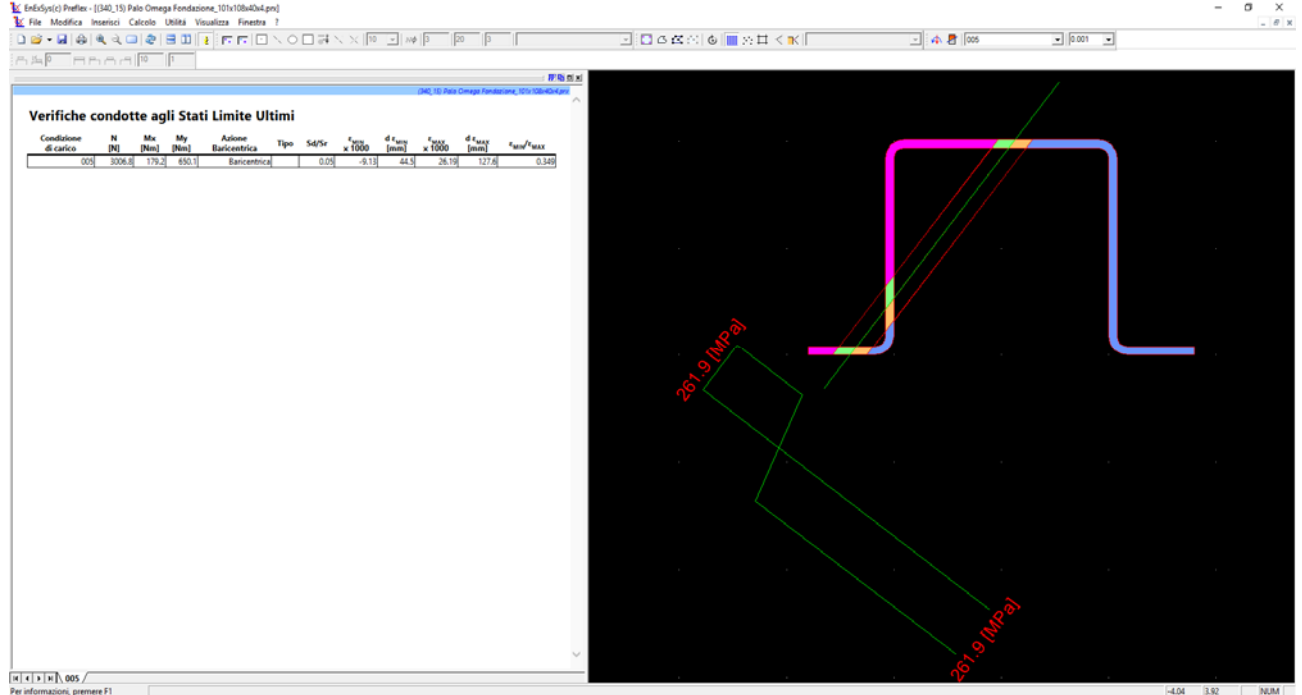
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate  $S275_{gm=1,05}$

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 004 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 004 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 005



Azione Sd	Sr		
N	3006.8	64883.5	[N]
Mx	179.2	3867.6	[Nm]
My	650.1	14027.5	[Nm]
Sd/Sr=0.05			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.6309305987e-003$

$b = -1.2470559292e-003$

$c = 1.1512125318e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 9.23$

Per  $y = 0.0$   $x = -7.06$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 12.757

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 4.448

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-3.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-3.7	
3	-59.0	4.0	261.9	1.4	
4	-57.1	4.4	261.9	1.7	
5	-55.5	5.5	261.9	1.8	
6	-54.4	7.1	261.9	1.8	
7	-54.0	9.0	261.9	1.6	
8	-54.0	92.0	-261.9	-8.8	
9	-53.3	95.4	-261.9	-9.1	
10	-51.4	98.4	-261.9	-9.1	
11	-48.4	100.3	-261.9	-8.9	
12	-45.0	101.0	-261.9	-8.4	
13	45.0	101.0	261.9	6.3	



14	48.4	100.3	261.9	6.9	
15	51.4	98.4	261.9	7.6	
16	53.3	95.4	261.9	8.3	
17	54.0	92.0	261.9	8.8	
18	54.0	9.0	261.9	19.2	
19	54.4	7.1	261.9	19.5	
20	55.5	5.5	261.9	19.9	
21	57.1	4.4	261.9	20.3	
22	59.0	4.0	261.9	20.6	
23	90.0	4.0	261.9	25.7	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.1	
26	55.6	0.7	261.9	20.5	
27	52.6	2.6	261.9	19.8	
28	50.7	5.6	261.9	19.1	
29	50.0	9.0	261.9	18.5	
30	50.0	92.0	261.9	8.2	
31	49.6	93.9	261.9	7.9	
32	48.5	95.5	261.9	7.5	
33	46.9	96.6	261.9	7.1	
34	45.0	97.0	261.9	6.8	
35	-45.0	97.0	-261.9	-7.9	
36	-46.9	96.6	-261.9	-8.2	
37	-48.5	95.5	-261.9	-8.3	
38	-49.6	93.9	-261.9	-8.3	
39	-50.0	92.0	-261.9	-8.1	
40	-50.0	9.0	261.9	2.2	
41	-50.7	5.6	261.9	2.6	
42	-52.6	2.6	261.9	2.6	
43	-55.6	0.7	261.9	2.4	
44	-59.0	0.0	261.9	1.9	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

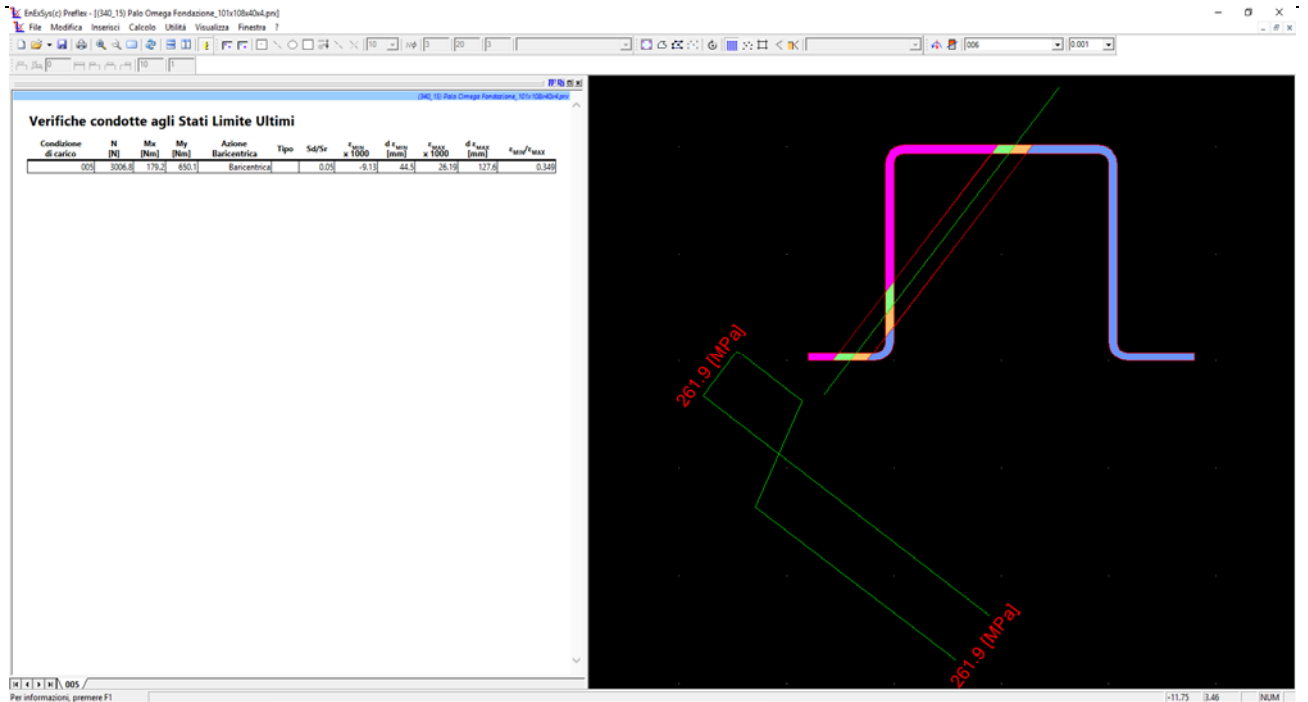
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 005 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 005 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 006



**Azione Sd Sr**

N	2734.4	69371.6	[N]
Mx	-305.4	-7749.1	[Nm]
My	474.5	12037.0	[Nm]
Sd/Sr=0.04			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.6324393591e-003$

$b = 2.2046769413e-003$

$c = -1.1498546474e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 5.22$

Per  $y = 0.0$   $x = 7.04$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 6.770

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 9.547

Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-26.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-25.3	
3	-59.0	4.0	-261.9	-20.2	
4	-57.1	4.4	-261.9	-19.9	
5	-55.5	5.5	-261.9	-19.3	
6	-54.4	7.1	-261.9	-18.8	
7	-54.0	9.0	-261.9	-18.3	
8	-54.0	92.0	-6.1	-0.0	
9	-53.3	95.4	168.1	0.8	
10	-51.4	98.4	261.9	1.8	
11	-48.4	100.3	261.9	2.7	
12	-45.0	101.0	261.9	3.4	
13	45.0	101.0	261.9	18.1	
14	48.4	100.3	261.9	18.5	
15	51.4	98.4	261.9	18.6	
16	53.3	95.4	261.9	18.2	
17	54.0	92.0	261.9	17.6	
18	54.0	9.0	-139.8	-0.7	
19	54.4	7.1	-211.8	-1.1	
20	55.5	5.5	-247.9	-1.2	
21	57.1	4.4	-242.7	-1.2	

22	59.0	4.0	-197.1	-1.0	
23	90.0	4.0	261.9	4.1	
24	90.0	0.0	261.9	3.2	
25	59.0	0.0	-261.9	-1.9	
26	55.6	0.7	-261.9	-2.3	
27	52.6	2.6	-261.9	-2.3	
28	50.7	5.6	-261.9	-2.0	
29	50.0	9.0	-261.9	-1.4	
30	50.0	92.0	261.9	16.9	
31	49.6	93.9	261.9	17.3	
32	48.5	95.5	261.9	17.5	
33	46.9	96.6	261.9	17.5	
34	45.0	97.0	261.9	17.2	
35	-45.0	97.0	261.9	2.5	
36	-46.9	96.6	261.9	2.1	
37	-48.5	95.5	261.9	1.6	
38	-49.6	93.9	221.2	1.1	
39	-50.0	92.0	124.5	0.6	
40	-50.0	9.0	-261.9	-17.7	
41	-50.7	5.6	-261.9	-18.5	
42	-52.6	2.6	-261.9	-19.5	
43	-55.6	0.7	-261.9	-20.4	
44	-59.0	0.0	-261.9	-21.1	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione 006 x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

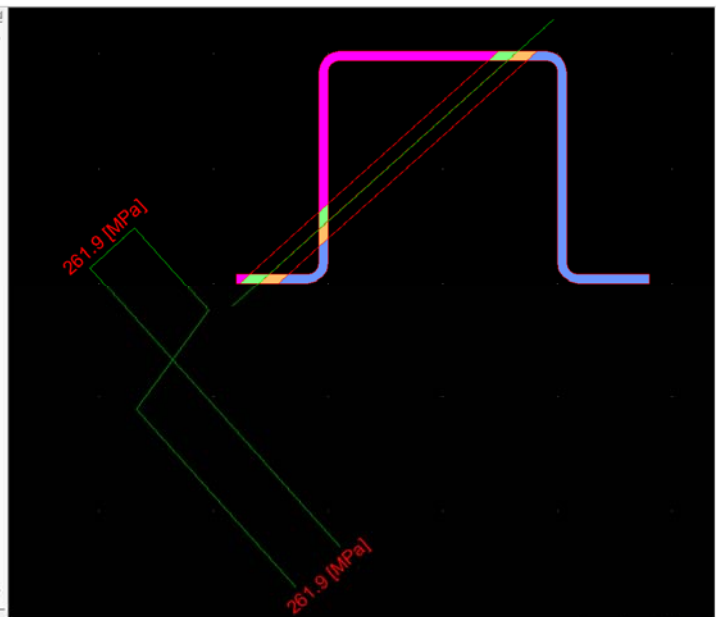
**Tensione massima vertice 15 Condizione 006 x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 007

EnEdySic Preflex - (1540\_15) Palo Omega Fondazione\_101x108x404.pn

File Modifica Inserisci Calcolo Utilità Visualizza Finestra ?

Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi												
Condizione di carico	N [N]	Mx [Nm]	My [Nm]	Azione	Tipi	Sd/Sr	$f_{t,max}$ x 1000	$d_{f,max}$ [mm]	$f_{t,max}$ x 1000	$d_{f,max}$ [mm]	$f_{t,max}/f_{t,max}$	
007	3319.4	753.2	1196.9	Eccentrica			0.10	-12.49	54.1	26.19	113.4	0.47



Azione Sd Sr

N	3319.4	32175.7	[N]
---	--------	---------	-----

Mx	753.2	7300.7	[Nm]
My	1196.9	11602.1	[Nm]
Sd/Sr=0.10			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.5388925824e-003$

$b = -1.7209370024e-003$

$c = 1.2340467465e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 7.17$

Per  $y = 0.0$   $x = -8.02$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 11.345

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 5.411

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-1.5	
2	-90.0	4.0	-261.9	-2.2	
3	-59.0	4.0	261.9	2.6	
4	-57.1	4.4	261.9	2.8	
5	-55.5	5.5	261.9	2.9	
6	-54.4	7.1	261.9	2.8	
7	-54.0	9.0	261.9	2.5	
8	-54.0	92.0	-261.9	-11.8	
9	-53.3	95.4	-261.9	-12.3	
10	-51.4	98.4	-261.9	-12.5	
11	-48.4	100.3	-261.9	-12.4	
12	-45.0	101.0	-261.9	-12.0	
13	45.0	101.0	261.9	1.9	
14	48.4	100.3	261.9	2.5	
15	51.4	98.4	261.9	3.3	
16	53.3	95.4	261.9	4.1	
17	54.0	92.0	261.9	4.8	
18	54.0	9.0	261.9	19.1	
19	54.4	7.1	261.9	19.5	
20	55.5	5.5	261.9	19.9	
21	57.1	4.4	261.9	20.4	
22	59.0	4.0	261.9	20.7	
23	90.0	4.0	261.9	25.5	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.4	
26	55.6	0.7	261.9	20.8	
27	52.6	2.6	261.9	20.0	
28	50.7	5.6	261.9	19.2	
29	50.0	9.0	261.9	18.5	
30	50.0	92.0	261.9	4.2	
31	49.6	93.9	261.9	3.8	
32	48.5	95.5	261.9	3.4	
33	46.9	96.6	261.9	2.9	
34	45.0	97.0	261.9	2.6	
35	-45.0	97.0	-261.9	-11.3	
36	-46.9	96.6	-261.9	-11.5	
37	-48.5	95.5	-261.9	-11.6	
38	-49.6	93.9	-261.9	-11.5	
39	-50.0	92.0	-261.9	-11.2	
40	-50.0	9.0	261.9	3.1	
41	-50.7	5.6	261.9	3.6	
42	-52.6	2.6	261.9	3.8	
43	-55.6	0.7	261.9	3.7	
44	-59.0	0.0	261.9	3.3	

Tensioni massime riscontrate S275 gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione  $x = -51.4$   $y = 98.4$   $-261.9$  [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione  $x = 90.0$   $y = 0.0$   $261.9$  [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

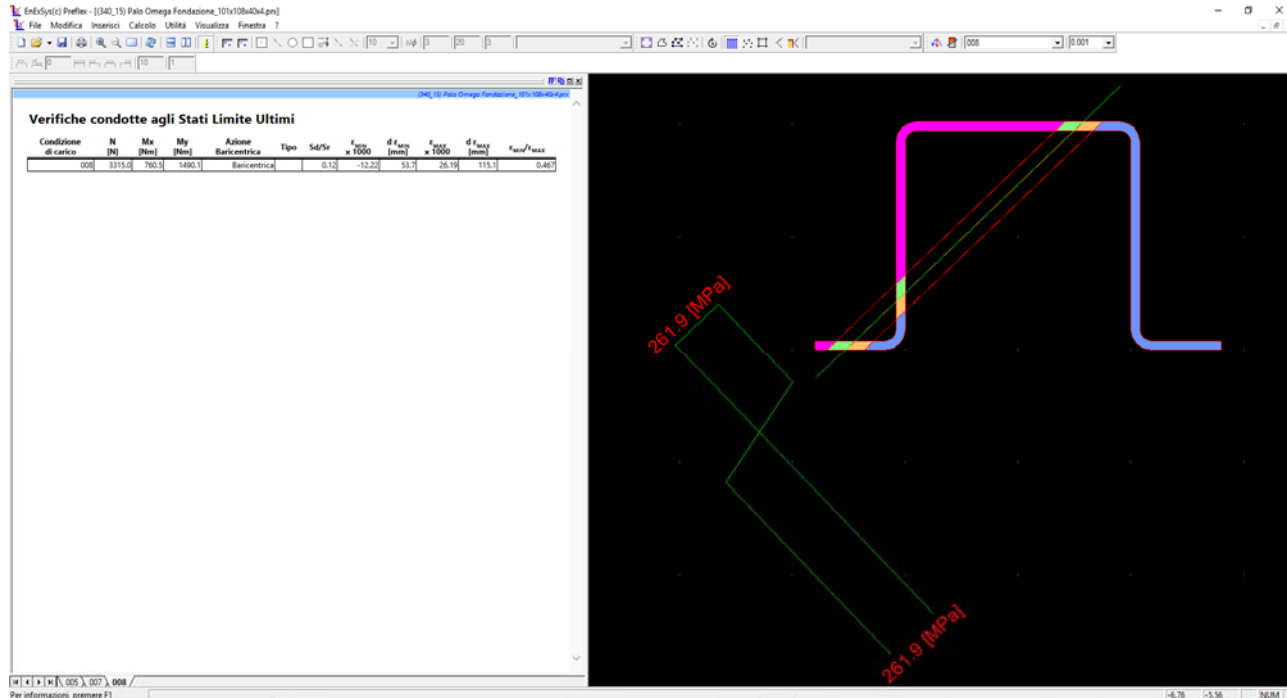
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 007 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 007 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 008



Azione Sd	Sr
N	3315.0
Mx	760.5
My	1490.1
Sd/Sr=0.12	

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.5744864072e-003$

$b = -1.6422289592e-003$

$c = 1.2020123042e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 7.32$

Per  $y = 0.0$   $x = -7.63$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 11.512

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 5.372

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-2.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-2.8	
3	-59.0	4.0	261.9	2.1	
4	-57.1	4.4	261.9	2.3	
5	-55.5	5.5	261.9	2.4	
6	-54.4	7.1	261.9	2.3	
7	-54.0	9.0	261.9	2.0	
8	-54.0	92.0	-261.9	-11.6	
9	-53.3	95.4	-261.9	-12.0	
10	-51.4	98.4	-261.9	-12.2	
11	-48.4	100.3	-261.9	-12.1	

12	-45.0	101.0	-261.9	-11.7	
13	45.0	101.0	261.9	2.5	
14	48.4	100.3	261.9	3.2	
15	51.4	98.4	261.9	4.0	
16	53.3	95.4	261.9	4.7	
17	54.0	92.0	261.9	5.4	
18	54.0	9.0	261.9	19.0	
19	54.4	7.1	261.9	19.4	
20	55.5	5.5	261.9	19.9	
21	57.1	4.4	261.9	20.3	
22	59.0	4.0	261.9	20.7	
23	90.0	4.0	261.9	25.5	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	21.3	
26	55.6	0.7	261.9	20.7	
27	52.6	2.6	261.9	19.9	
28	50.7	5.6	261.9	19.1	
29	50.0	9.0	261.9	18.4	
30	50.0	92.0	261.9	4.8	
31	49.6	93.9	261.9	4.4	
32	48.5	95.5	261.9	4.0	
33	46.9	96.6	261.9	3.5	
34	45.0	97.0	261.9	3.2	
35	-45.0	97.0	-261.9	-11.0	
36	-46.9	96.6	-261.9	-11.2	
37	-48.5	95.5	-261.9	-11.3	
38	-49.6	93.9	-261.9	-11.2	
39	-50.0	92.0	-261.9	-11.0	
40	-50.0	9.0	261.9	2.7	
41	-50.7	5.6	261.9	3.1	
42	-52.6	2.6	261.9	3.3	
43	-55.6	0.7	261.9	3.2	
44	-59.0	0.0	261.9	2.7	

Tensioni massime riscontrate S275<sub>gm=1,05</sub>

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275<sub>gm=1,05</sub>

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

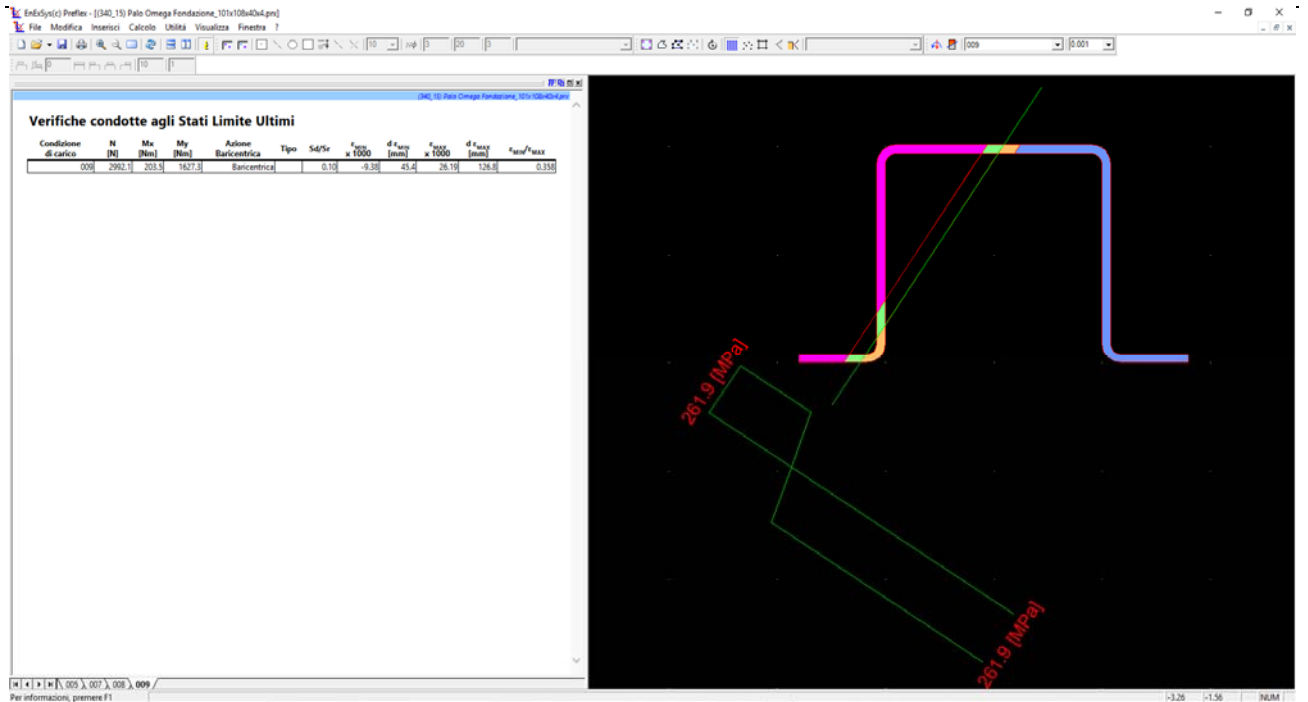
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275<sub>gm=1,05</sub>

**Sezioni Tensione minima vertice 10 Condizione 008 x = -51.4 y = 98.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 008 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 009



Azione	Sd	Sr	
N	2992.1	29943.1	[N]
Mx	203.5	2036.5	[Nm]
My	1627.3	16284.5	[Nm]
Sd/Sr=0.10			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.7259379849e-003$

$b = -1.1357394653e-003$

$c = 1.0657058843e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 9.38$

Per  $y = 0.0$   $x = -6.17$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 12.676

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 4.542

Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-4.9	
2	-90.0	4.0	-261.9	-5.3	
3	-59.0	4.0	3.9	0.0	
4	-57.1	4.4	61.3	0.3	
5	-55.5	5.5	92.7	0.5	
6	-54.4	7.1	93.3	0.5	
7	-54.0	9.0	63.0	0.3	
8	-54.0	92.0	-261.9	-9.1	
9	-53.3	95.4	-261.9	-9.4	
10	-51.4	98.4	-261.9	-9.4	
11	-48.4	100.3	-261.9	-9.1	
12	-45.0	101.0	-261.9	-8.6	
13	45.0	101.0	261.9	7.0	
14	48.4	100.3	261.9	7.6	
15	51.4	98.4	261.9	8.4	
16	53.3	95.4	261.9	9.0	
17	54.0	92.0	261.9	9.5	
18	54.0	9.0	261.9	19.0	
19	54.4	7.1	261.9	19.2	
20	55.5	5.5	261.9	19.6	
21	57.1	4.4	261.9	20.0	

22	59.0	4.0	261.9	20.4	
23	90.0	4.0	261.9	25.7	
24	90.0	0.0	261.9	26.2	
25	59.0	0.0	261.9	20.8	
26	55.6	0.7	261.9	20.2	
27	52.6	2.6	261.9	19.4	
28	50.7	5.6	261.9	18.8	
29	50.0	9.0	261.9	18.3	
30	50.0	92.0	261.9	8.8	
31	49.6	93.9	261.9	8.6	
32	48.5	95.5	261.9	8.2	
33	46.9	96.6	261.9	7.8	
34	45.0	97.0	261.9	7.4	
35	-45.0	97.0	-261.9	-8.1	
36	-46.9	96.6	-261.9	-8.4	
37	-48.5	95.5	-261.9	-8.6	
38	-49.6	93.9	-261.9	-8.6	
39	-50.0	92.0	-261.9	-8.4	
40	-50.0	9.0	201.0	1.0	
41	-50.7	5.6	255.6	1.3	
42	-52.6	2.6	254.6	1.3	
43	-55.6	0.7	198.1	1.0	
44	-59.0	0.0	94.8	0.5	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 9 Condizione x = -53.3 y = 95.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 9 Condizione x = -53.3 y = 95.4 -261.9 [MPa]**

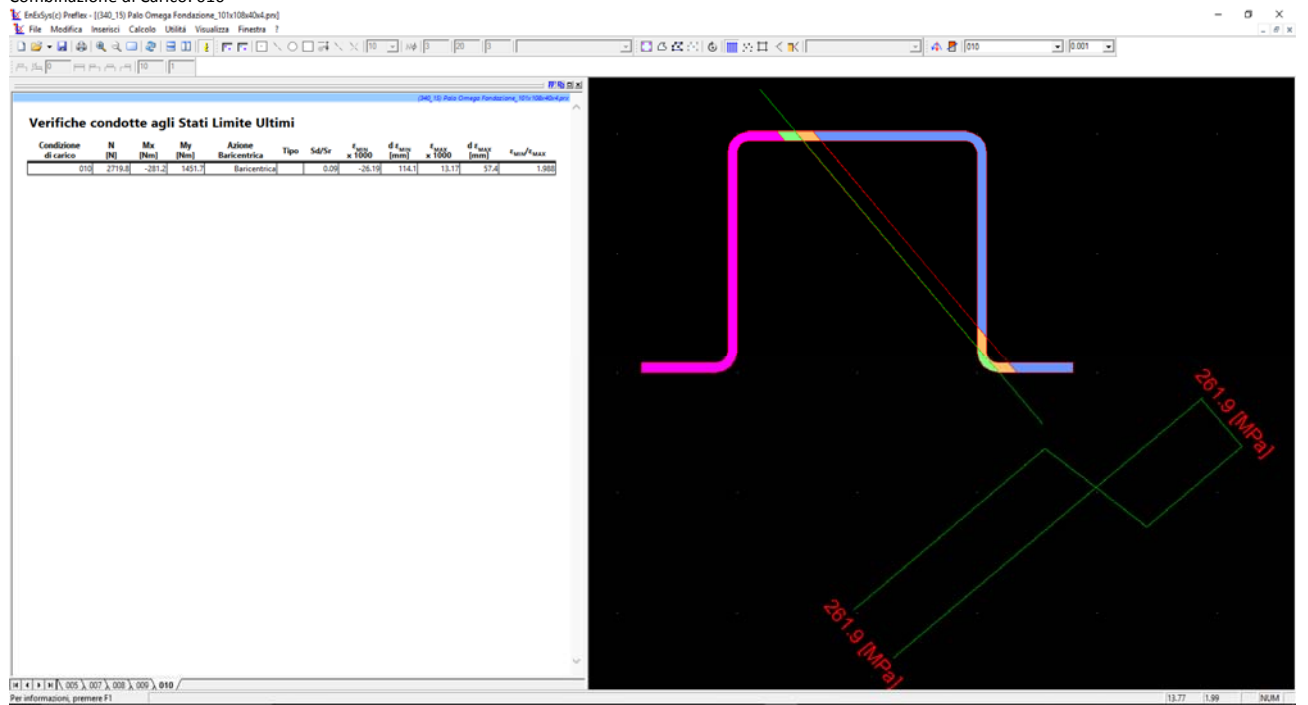
**Tensione massima vertice 24 Condizione x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 9 Condizione 009 x = -53.3 y = 95.4 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 24 Condizione 009 x = 90.0 y = 0.0 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 010



Azione	Sd	Sr	
N	2719.8	31167.2	[N]



Mx	-281.2	-3222.3	[Nm]
My	1451.7	16635.4	[Nm]
Sd/Sr=0.09			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

**a** = 1.7551612884e-003

**b** = 1.4792047230e-003

**c** = -1.0394049111e-002

Per  $x = 0.0$   $y = 7.03$

Per  $y = 0.0$   $x = 5.92$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 5.738

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 11.410

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-26.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-25.6	
3	-59.0	4.0	-261.9	-20.2	
4	-57.1	4.4	-261.9	-19.8	
5	-55.5	5.5	-261.9	-19.3	
6	-54.4	7.1	-261.9	-18.9	
7	-54.0	9.0	-261.9	-18.5	
8	-54.0	92.0	-261.9	-6.3	
9	-53.3	95.4	-261.9	-5.6	
10	-51.4	98.4	-261.9	-4.9	
11	-48.4	100.3	-261.9	-4.1	
12	-45.0	101.0	-261.9	-3.4	
13	45.0	101.0	261.9	12.4	
14	48.4	100.3	261.9	12.9	
15	51.4	98.4	261.9	13.2	
16	53.3	95.4	261.9	13.1	
17	54.0	92.0	261.9	12.7	
18	54.0	9.0	83.0	0.4	
19	54.4	7.1	39.8	0.2	
20	55.5	5.5	29.8	0.1	
21	57.1	4.4	54.7	0.3	
22	59.0	4.0	110.6	0.6	
23	90.0	4.0	261.9	6.0	
24	90.0	0.0	261.9	5.4	
25	59.0	0.0	-7.7	-0.0	
26	55.6	0.7	-108.4	-0.5	
27	52.6	2.6	-153.1	-0.8	
28	50.7	5.6	-135.2	-0.7	
29	50.0	9.0	-57.4	-0.3	
30	50.0	92.0	261.9	12.0	
31	49.6	93.9	261.9	12.2	
32	48.5	95.5	261.9	12.3	
33	46.9	96.6	261.9	12.1	
34	45.0	97.0	261.9	11.9	
35	-45.0	97.0	-261.9	-3.9	
36	-46.9	96.6	-261.9	-4.3	
37	-48.5	95.5	-261.9	-4.8	
38	-49.6	93.9	-261.9	-5.2	
39	-50.0	92.0	-261.9	-5.6	
40	-50.0	9.0	-261.9	-17.8	
41	-50.7	5.6	-261.9	-18.5	
42	-52.6	2.6	-261.9	-19.2	
43	-55.6	0.7	-261.9	-20.0	
44	-59.0	0.0	-261.9	-20.7	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

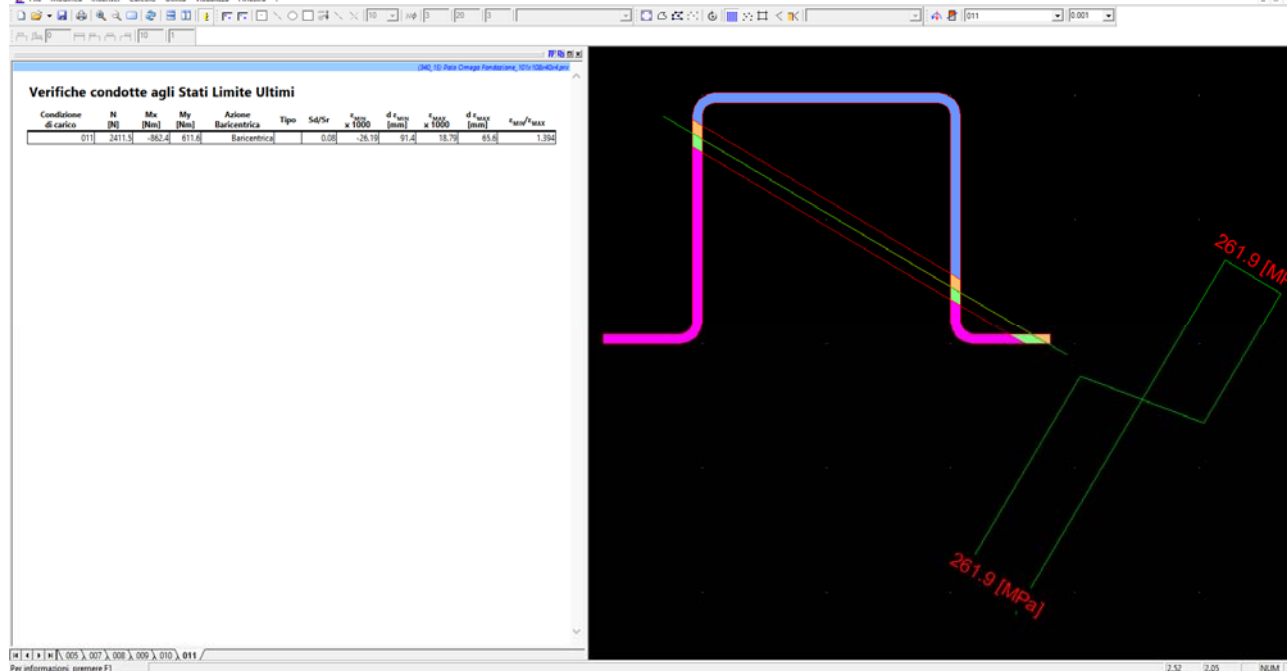
**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione 010 x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione 010 x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 011

InEdito (Professione) [3342\_13] Palo Omega Fondazione, 10/10/2014.dwg

File Modifica Inserisci Calcolo Utilità Visualizza Finestra ?



Azione Sd Sr

N	2411.5	30063.0	[N]
Mx	-862.4	-10751.1	[Nm]
My	611.6	7624.7	[Nm]
Sd/Sr=0.08			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.4627133779e-003$

$b = 2.4653293177e-003$

$c = -1.3026080305e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 5.28$

Per  $y = 0.0$   $x = 8.91$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 6.555

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 9.136

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-26.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-25.2	
3	-59.0	4.0	-261.9	-20.7	
4	-57.1	4.4	-261.9	-20.3	
5	-55.5	5.5	-261.9	-19.8	
6	-54.4	7.1	-261.9	-19.2	
7	-54.0	9.0	-261.9	-18.7	
8	-54.0	92.0	261.9	1.8	
9	-53.3	95.4	261.9	2.7	
10	-51.4	98.4	261.9	3.7	
11	-48.4	100.3	261.9	4.6	

12	-45.0	101.0	261.9	5.3	
13	45.0	101.0	261.9	18.5	
14	48.4	100.3	261.9	18.8	
15	51.4	98.4	261.9	18.7	
16	53.3	95.4	261.9	18.3	
17	54.0	92.0	261.9	17.6	
18	54.0	9.0	-261.9	-2.9	
19	54.4	7.1	-261.9	-3.3	
20	55.5	5.5	-261.9	-3.6	
21	57.1	4.4	-261.9	-3.6	
22	59.0	4.0	-261.9	-3.4	
23	90.0	4.0	224.9	1.1	
24	90.0	0.0	27.7	0.1	
25	59.0	0.0	-261.9	-4.4	
26	55.6	0.7	-261.9	-4.7	
27	52.6	2.6	-261.9	-4.7	
28	50.7	5.6	-261.9	-4.2	
29	50.0	9.0	-261.9	-3.5	
30	50.0	92.0	261.9	17.0	
31	49.6	93.9	261.9	17.4	
32	48.5	95.5	261.9	17.6	
33	46.9	96.6	261.9	17.7	
34	45.0	97.0	261.9	17.5	
35	-45.0	97.0	261.9	4.3	
36	-46.9	96.6	261.9	3.9	
37	-48.5	95.5	261.9	3.4	
38	-49.6	93.9	261.9	2.9	
39	-50.0	92.0	261.9	2.3	
40	-50.0	9.0	-261.9	-18.1	
41	-50.7	5.6	-261.9	-19.1	
42	-52.6	2.6	-261.9	-20.1	
43	-55.6	0.7	-261.9	-21.0	
44	-59.0	0.0	-261.9	-21.7	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 14 Condizione x = 48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

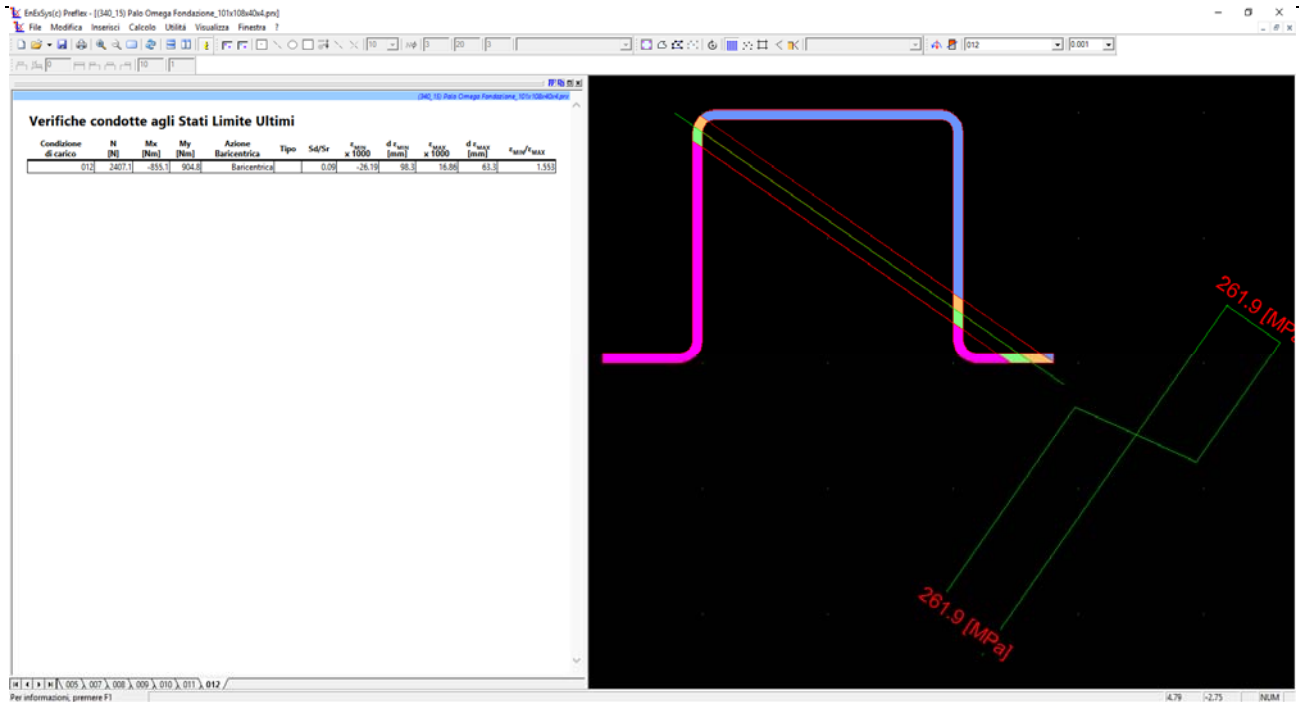
**Tensione massima vertice 14 Condizione x = 48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione 011 x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 14 Condizione 011 x = 48.4 y = 100.3 261.9 [MPa]**

Combinazione di Carico: 012



**Azione Sd Sr**

N	2407.1	26198.4	[N]
Mx	-855.1	-9307.0	[Nm]
My	904.8	9847.3	[Nm]
Sd/Sr=0.09			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.5262307394e-003$

$b = 2.1832269329e-003$

$c = -1.2454424052e-002$

Per  $x = 0.0$   $y = 5.70$

Per  $y = 0.0$   $x = 8.16$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 6.329

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 9.832

Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-90.0	0.0	-261.9	-26.2	
2	-90.0	4.0	-261.9	-25.3	
3	-59.0	4.0	-261.9	-20.6	
4	-57.1	4.4	-261.9	-20.2	
5	-55.5	5.5	-261.9	-19.7	
6	-54.4	7.1	-261.9	-19.2	
7	-54.0	9.0	-261.9	-18.7	
8	-54.0	92.0	-122.1	-0.6	
9	-53.3	95.4	49.2	0.2	
10	-51.4	98.4	236.3	1.2	
11	-48.4	100.3	261.9	2.1	
12	-45.0	101.0	261.9	2.7	
13	45.0	101.0	261.9	16.5	
14	48.4	100.3	261.9	16.8	
15	51.4	98.4	261.9	16.9	
16	53.3	95.4	261.9	16.5	
17	54.0	92.0	261.9	15.9	
18	54.0	9.0	-261.9	-2.2	
19	54.4	7.1	-261.9	-2.6	
20	55.5	5.5	-261.9	-2.8	
21	57.1	4.4	-261.9	-2.8	

22	59.0	4.0	-261.9	-2.6	
23	90.0	4.0	261.9	2.2	
24	90.0	0.0	256.3	1.3	
25	59.0	0.0	-261.9	-3.4	
26	55.6	0.7	-261.9	-3.8	
27	52.6	2.6	-261.9	-3.8	
28	50.7	5.6	-261.9	-3.5	
29	50.0	9.0	-261.9	-2.9	
30	50.0	92.0	261.9	15.3	
31	49.6	93.9	261.9	15.6	
32	48.5	95.5	261.9	15.8	
33	46.9	96.6	261.9	15.8	
34	45.0	97.0	261.9	15.6	
35	-45.0	97.0	261.9	1.9	
36	-46.9	96.6	261.9	1.5	
37	-48.5	95.5	199.1	1.0	
38	-49.6	93.9	95.2	0.5	
39	-50.0	92.0	0.0	0.0	
40	-50.0	9.0	-261.9	-18.1	
41	-50.7	5.6	-261.9	-19.0	
42	-52.6	2.6	-261.9	-19.9	
43	-55.6	0.7	-261.9	-20.8	
44	-59.0	0.0	-261.9	-21.5	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione 012 x = -90.0 y = 0.0 -261.9 [MPa]**

**Tensione massima vertice 15 Condizione 012 x = 51.4 y = 98.4 261.9 [MPa]**

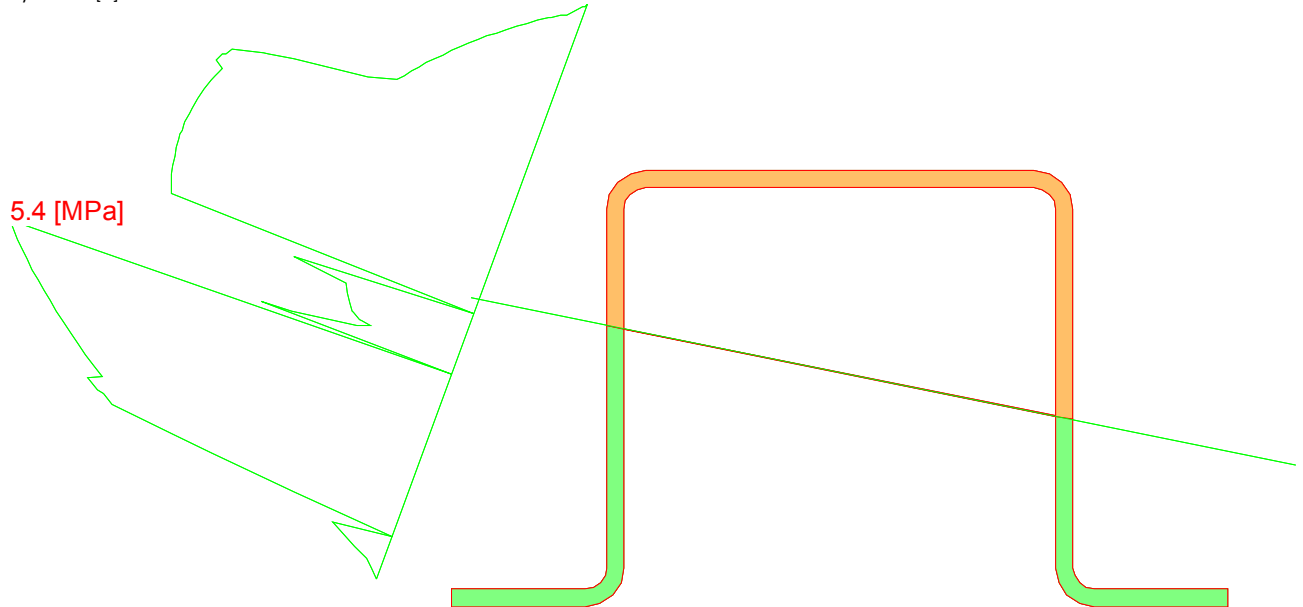
## Verifiche sezione - Taglio

### Modalità di verifica

Condizione di Carico 001

Vx -1070.0 [N]

Vy -2923.9 [N]



Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata  $J=4959920832246$  [mm<sup>4</sup>]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es.  $J = \sum_{i=1}^n A_{iArea} J_{E_i}$

x	y	B	S	$\tau$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm <sup>3</sup> ]	[MPa]
-90.0	0.0	Errore		
-89.4	1.8	5.8	925462397	0.1
-88.7	3.5	11.6	3644366328	0.2
-88.1	5.1	11.6	6900925585	0.4
-87.5	6.8	11.6	10084816576	0.5
-86.9	8.4	11.6	13196036277	0.7
-86.3	10.0			
-85.7	11.7	9.6	19107104383	1.2
-85.0	13.5	5.8	21248967699	2.3
-84.7	14.4	5.0	21934027828	2.8
-84.7	14.5	4.8	22008250452	2.9
-84.2	16.0	4.0	22969167969	3.6
-83.6	17.6	4.0	23907271290	3.7
-83.5	17.7	4.0	23996109577	3.8
-82.8	19.6	4.0	24993063745	4.0
-82.4	20.8	4.3	25710160185	3.8
-81.8	22.5	4.3	26645911412	3.9
-81.1	24.2	4.3	27553348745	4.1
-80.5	25.9	4.3	28432472183	4.2
-79.9	27.5	4.3	29283281463	4.3
-79.3	29.2	4.3	30105777120	4.4
-78.7	30.9	4.3	30899958883	4.6
-78.1	32.5	4.3	31665826751	4.7
-77.5	34.2	4.3	32403380724	4.8
-76.9	35.9	4.3	33112620802	4.9
-76.3	37.6	4.3	33793546986	5.0
-75.6	39.2	4.3	34446159275	5.1
-75.0	40.9	4.3	35070457285	5.2
-74.4	42.6	4.3	35666441803	5.3
-73.8	44.2	4.3	36234112425	5.3

-73.2	45.9	4.3	36773469153	5.4
-72.6	47.6			
-72.4	48.1	10.0	37533775035	2.4
-72.3	48.4	11.9	37736185802	2.0
-71.6	50.3	20.4	39795966125	1.2
-71.2	51.3	24.1	41218383039	1.1
-71.1	51.6	21.9	41611093737	1.2
-71.1	51.8	21.4	41806689188	1.2
-70.7	52.8	20.5	43131674800	1.3
-70.6	53.1	20.5	43451125305	1.3
-70.1	54.4	20.2	44896751675	1.4
-69.4	56.3	20.2	46802443743	1.5
-68.7	58.1	20.2	48545531187	1.5
-68.1	59.9	14.3	49847838686	2.2
-67.5	61.6			
-66.7	63.6	8.5	51192116173	3.8
-66.0	65.5	8.5	51680116173	3.8
-65.3	67.5	8.5	52091305099	3.8
-64.6	69.4	8.5	52425681448	3.9
-63.9	71.3	8.5	52683246414	3.9
-63.2	73.3	8.5	52864002980	3.9
-62.5	75.2	8.5	52967948945	3.9
-62.1	76.2	8.5	52991117719	3.9
-61.8	77.2	8.5	52995083705	3.9
-61.4	78.2	8.5	52979846930	3.9
-61.0	79.1	8.5	52945407336	3.9
-60.3	81.1	8.5	52818919543	3.9
-59.6	83.0	8.5	52615621035	3.9
-59.3	84.0	8.5	52485167378	3.9
-58.9	85.0	8.5	52335506986	3.9
-58.5	85.9	8.5	52166647077	3.8
-58.2	86.9	8.5	51978596276	3.8
-57.5	88.9	8.5	51544858657	3.8
-56.8	90.8	8.5	51034331153	3.8
-56.4	91.8	8.5	50750248048	3.7
-56.1	92.8	8.5	50446961730	3.7
-55.6	94.0	8.2	50022357214	3.8
-54.9	95.9	8.2	49382051151	3.8
-54.9	96.0	8.3	49323133391	3.7
-54.3	97.6	8.3	48684322054	3.7
-53.7	99.1	9.1	48027323125	3.3
-53.7	99.2	9.2	47977788312	3.3
-53.4	100.1	10.0	47533934119	3.0
-52.7	101.9	13.9	46287755471	2.1
-52.1	103.6	15.9	44713598629	1.8
-51.6	105.0	15.9	43240218981	1.7
-51.1	106.4	15.9	41690479961	1.6
-50.5	107.9	15.9	40064394393	1.6
-50.0	109.3	15.9	38361956561	1.5
-49.5	110.7	15.9	36583178081	1.4
-49.0	112.1	15.9	34728023350	1.4
-48.5	113.5	15.9	32796529424	1.3
-47.9	115.0	15.9	30788694749	1.2
-47.4	116.4	15.9	28704484781	1.1
-46.9	117.8	15.9	26543947593	1.0
-46.4	119.2	15.9	24307023470	1.0
-45.9	120.6	15.9	21993771660	0.9
-45.3	122.1	15.9	19604180623	0.8
-44.8	123.5	15.9	17138224131	0.7
-44.3	124.9	15.9	14595915585	0.6
-43.8	126.3	15.9	11977253621	0.5

-43.3	127.6	16.2	9504765779	0.4
-43.2	127.9	16.2	8966819699	0.3
-42.8	129.0	17.1	6756274048	0.2
-42.8	129.1	17.7	6431388144	0.2
-42.6	129.4	19.8	5772515728	0.2
-42.3	130.4	16.2	3434395556	0.1
-41.6	132.4	7.7	431975543	0.0
-41.5	132.6	5.7	192307235	0.0
-41.3	133.1			
$\tau_{Max}$				5.4

Tensione tangenziale max nella condizione 001 = 5.4 [MPa]

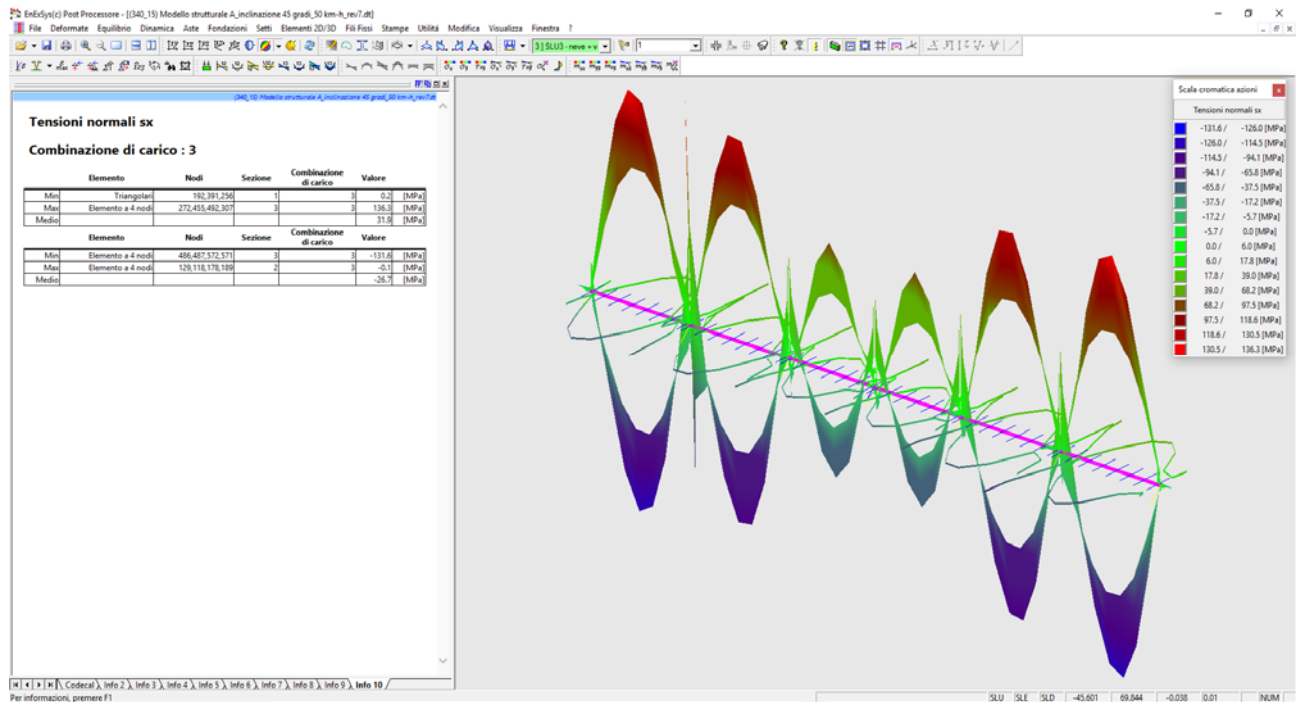
La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 5,4 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_m} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151,2 \text{ MPa}$$

### Tubolare principale 120x120x3mm

Per il tubolare 120x120x3mm si procede ad una verifica in campo elastico essendo il profilo in classe 3

### Verifica a Pressoflessione – Modello A

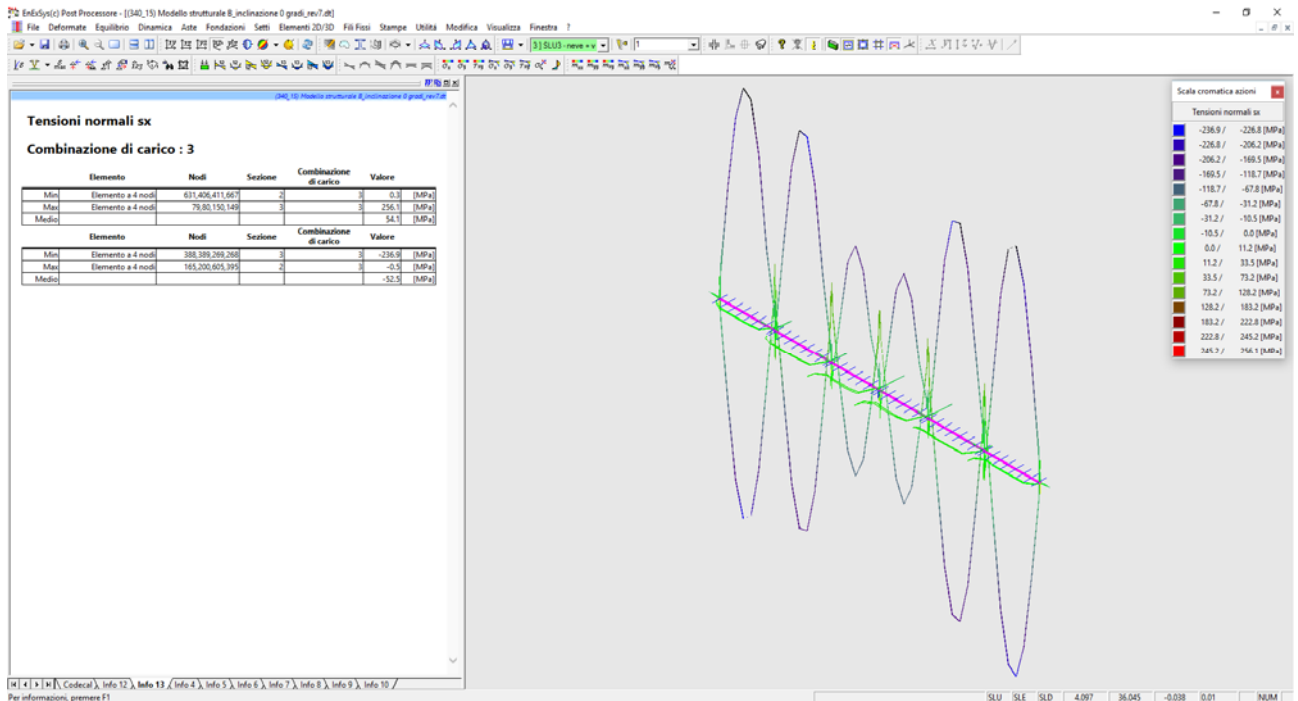


La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 136,3 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{275}{1,05} = 261,9 \text{ MPa}$$



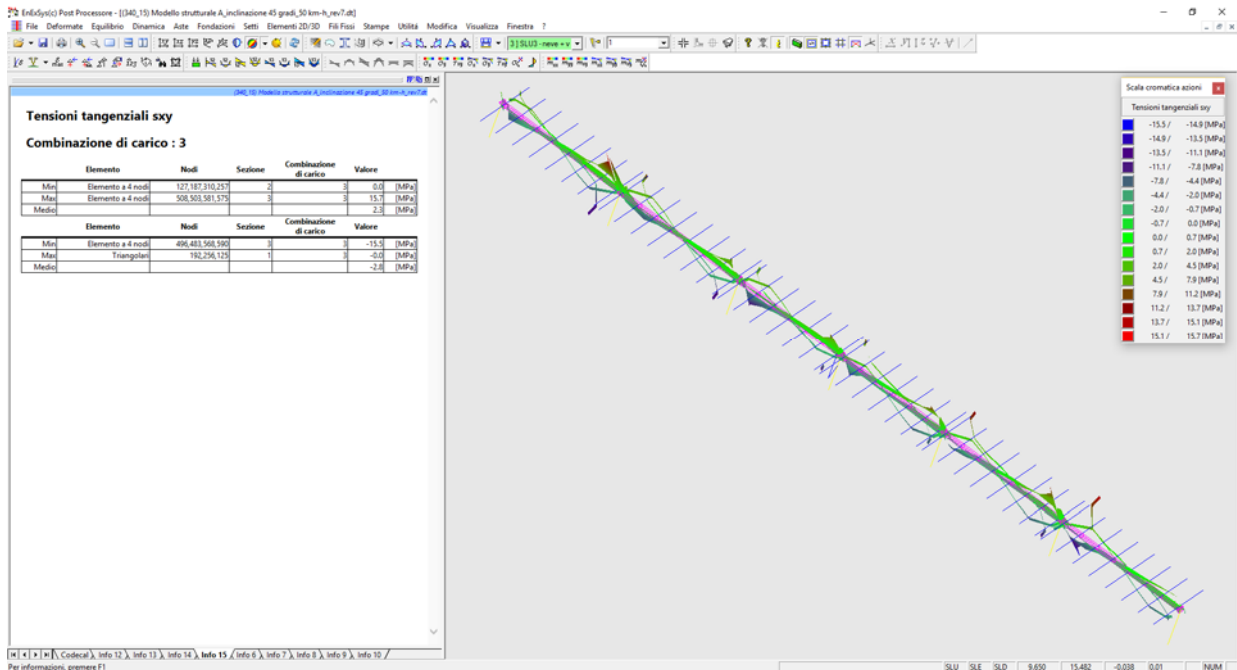
## Verifica a Pressoflessione – Modello B



La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\sigma_{max} = 256,1 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{275}{1,05} = 261,9 \text{ MPa}$$

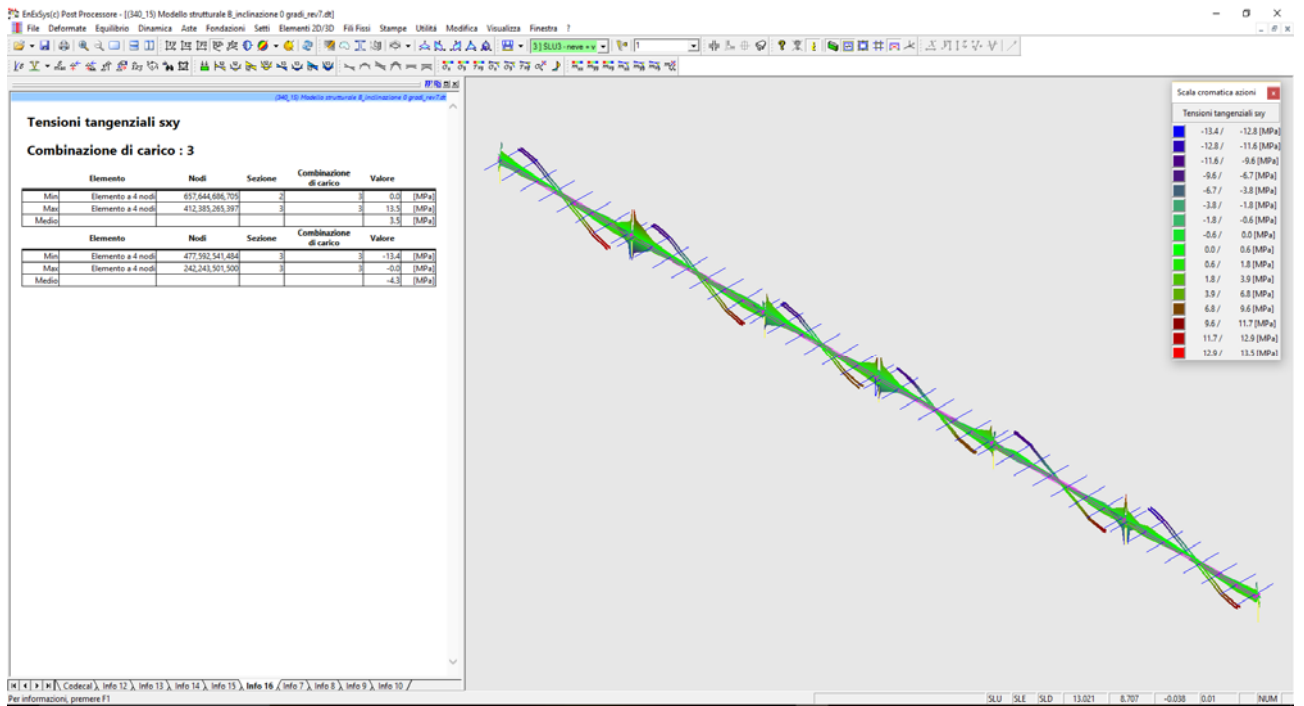
## Verifica a Taglio – Modello A



La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 15,7 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_m} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151,2 \text{ MPa}$$

## Verifica a Taglio – Modello B



La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 13,5 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_m} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151,2 \text{ MPa}$$

## Elemento secondario Q34x33x24x2mm

Per l'elemento secondario Q34x33x24x2mm si considerano soltanto le sollecitazioni per il Modello B, in quanto la configurazione maggiormente sollecitata a flessione retta e a taglio. Si considera la combinazione n°003 dove la neve è l'azione principale e il vento è quella secondaria.

### Verifiche sezione – Flessione retta Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

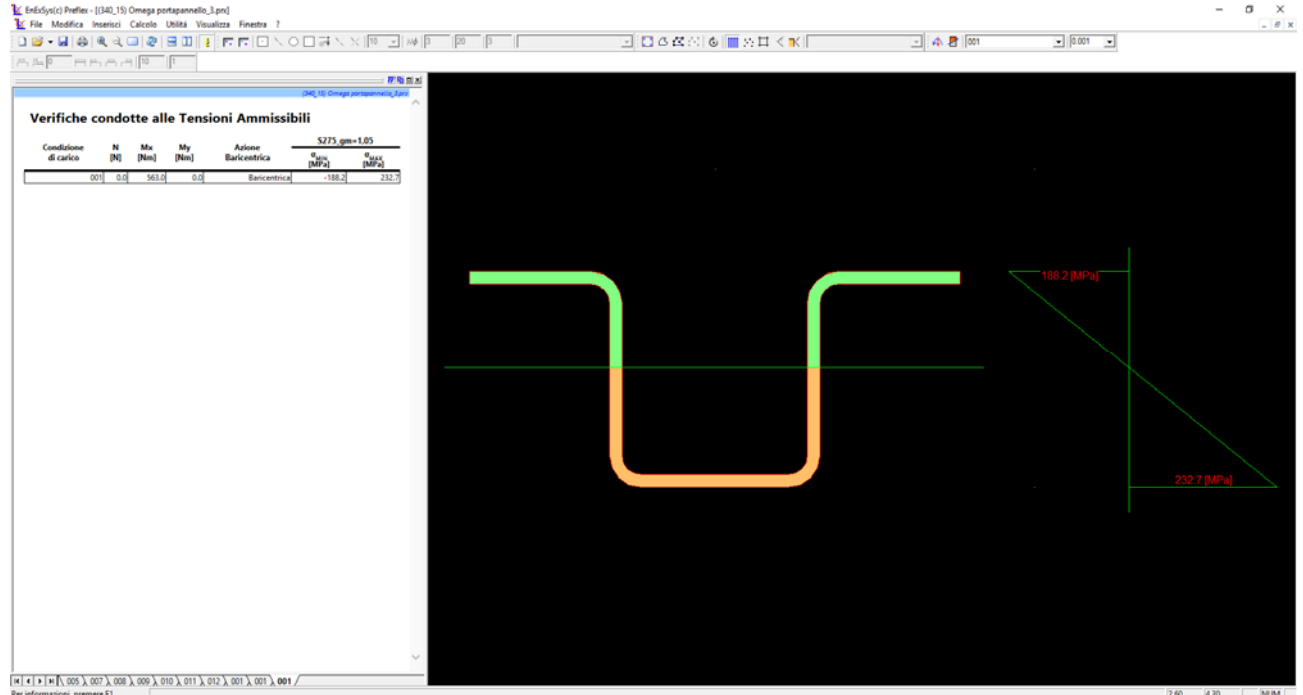
Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con  $n=15$  fissando un modulo elastico fittizio del cls  $E_c=14.000$  MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione (N-M<sub>x</sub>-M<sub>y</sub>) o di solo due di esse (N-M<sub>x</sub>, N-M<sub>y</sub>, oppure M<sub>x</sub>-M<sub>y</sub>).

### Verifiche condotte in campo elastico

Combinazione di Carico: 003



N ..... : 0.0 [N]  
M<sub>x</sub> ..... : 563.0 [Nm]  
M<sub>y</sub> ..... : 0.0 [Nm]  
Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 5.8434092821e-012$   
 $b = -5.8945813895e-004$   
 $c = 1.1078618592e-003$

Per  $x = 0.0$   $y = 1.88$

Parallelo all'asse  $x$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 1.879

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 1.521

Matrice di rigidezza secante delle sezione divisa per 14000.0 [MPa]

A= 4.0037995533e+001	Sy= -6.4695406762e-001	Sx= 7.5249734010e+001	f(N)
	Jy= 1.5478478929e+002	Jxy= -1.2159215122e+000	f(Mx)
	Sym.	Jx= 2.0965118169e+002	f(My)

Caratteristiche inerziali baricentriche

$A_G$  4004 [mm<sup>2</sup>]

$J_{x,G}$  682225 [mm<sup>4</sup>]

$J_{y,G}$  1547743 [mm<sup>4</sup>]

$J_{xy,G}$  0 [mm<sup>4</sup>]

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	-38.6	34.0	-188.2	-0.9	
2	-19.7	34.0	-188.2	-0.9	
3	-17.7	33.6	-183.5	-0.9	
4	-16.1	32.5	-170.1	-0.8	
5	-15.0	30.9	-150.0	-0.7	
6	-14.7	29.0	-126.3	-0.6	
7	-14.7	5.0	170.8	0.8	
8	-14.4	3.9	185.0	0.9	
9	-13.8	2.9	197.0	0.9	
10	-12.8	2.2	205.1	1.0	
11	-11.7	2.0	207.9	1.0	
12	11.3	2.0	207.9	1.0	
13	12.5	2.2	205.1	1.0	
14	13.5	2.9	197.0	0.9	
15	14.1	3.9	185.0	0.9	
16	14.3	5.0	170.8	0.8	
17	14.3	29.0	-126.3	-0.6	
18	14.7	30.9	-150.0	-0.7	
19	15.8	32.5	-170.1	-0.8	
20	17.4	33.6	-183.5	-0.9	
21	19.3	34.0	-188.2	-0.9	
22	38.3	34.0	-188.2	-0.9	
23	38.3	32.0	-163.5	-0.8	
24	19.3	32.0	-163.5	-0.8	
25	18.2	31.8	-160.6	-0.8	
26	17.2	31.1	-152.6	-0.7	
27	16.6	30.1	-140.5	-0.7	
28	16.3	29.0	-126.3	-0.6	
29	16.3	5.0	170.8	0.8	
30	16.0	3.1	194.4	0.9	
31	14.9	1.5	214.5	1.0	
32	13.3	0.4	227.9	1.1	
33	11.3	-0.0	232.7	1.1	
34	-11.7	-0.0	232.7	1.1	
35	-13.6	0.4	227.9	1.1	
36	-15.2	1.5	214.5	1.0	
37	-16.3	3.1	194.4	0.9	
38	-16.7	5.0	170.8	0.8	
39	-16.7	29.0	-126.3	-0.6	
40	-16.9	30.1	-140.5	-0.7	
41	-17.5	31.1	-152.6	-0.7	
42	-18.5	31.8	-160.6	-0.8	

43	-19.7	32.0	-163.5	-0.8	
44	-38.6	32.0	-163.5	-0.8	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -38.6 y = 34.0 -188.2 [MPa]**

**Tensione massima vertice 33 Condizione x = 11.3 y = -0.0 232.7 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione x = -38.6 y = 34.0 -188.2 [MPa]**

**Tensione massima vertice 33 Condizione x = 11.3 y = -0.0 232.7 [MPa]**

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

**Sezioni Tensione minima vertice 1 Condizione 001 x = -38.6 y = 34.0 -188.2 [MPa]**

**Tensione massima vertice 33 Condizione 001 x = 11.3 y = -0.0 232.7 [MPa]**

La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

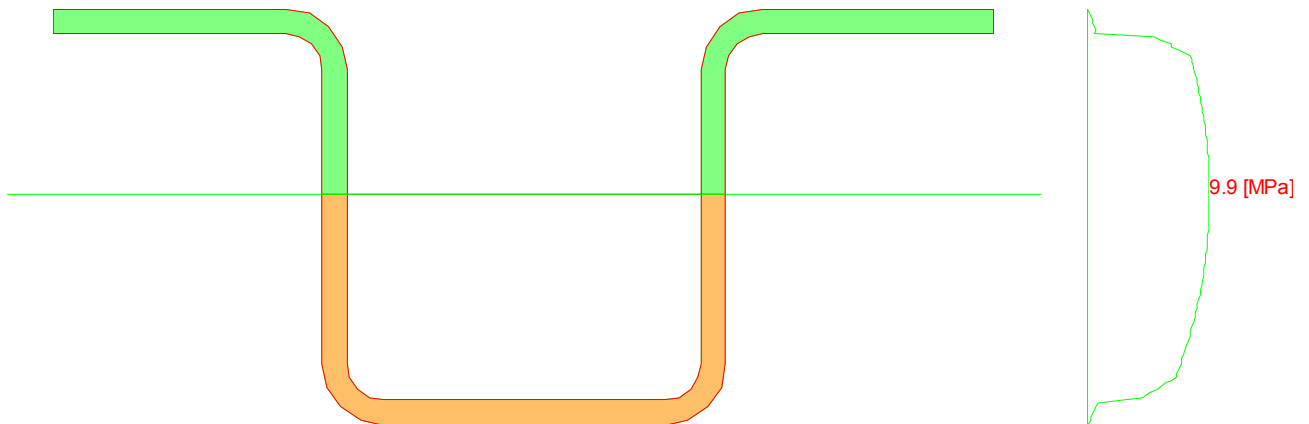
$$\sigma_{max} = 232,7 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{275}{1,05} = 261,9 \text{ MPa}$$

## Verifiche sezione - Taglio

### Modalità di verifica

Condizione di Carico 001

- Vx 0.0 [N]
- Vy 1129.3 [N]



Momento d'inerzia rispetto all'asse neutro della flessione correlata J=95511446050 [mm<sup>4</sup>]

N.B. Le caratteristiche inerziali riportate sono moltiplicate per i moduli elastici delle aree cui afferiscono.

Es.  $J = \sum_{i=1, nAree} J_i E_i$

x [mm]	y [mm]	B [mm]	S [mm <sup>3</sup> ]	τ [MPa]
-38.6	34.0	38.0	0	0.0
-38.6	33.6	41.8	478527385	0.1
-38.6	33.3	42.6	831258518	0.2
-38.6	33.1	43.4	1184137384	0.3
-38.6	32.8	44.2	1536916892	0.4
-38.6	32.5	45.0	1889340909	0.5

-38.6	32.3	45.4	2235320721	0.6
-38.6	32.0	69.2	2577179337	0.4
-38.6	31.8	5.8	2619834335	5.3
-38.6	31.4	5.3	2668202770	6.0
-38.6	31.1	4.7	2710749257	6.8
-38.6	30.9	4.7	2735928900	6.9
-38.6	30.5	4.4	2779444636	7.5
-38.6	30.1	4.0	2818232220	8.3
-38.6	29.9	4.0	2845259143	8.4
-38.6	29.6	4.0	2871594115	8.5
-38.6	29.3	4.0	2897237136	8.6
-38.6	29.0	4.0	2922188187	8.6
-38.6	28.6	4.0	2953745895	8.7
-38.6	28.3	4.0	2984122518	8.8
-38.6	27.9	4.0	3013317671	8.9
-38.6	27.5	4.0	3041331724	9.0
-38.6	27.1	4.0	3068164321	9.1
-38.6	26.8	4.0	3093815645	9.1
-38.6	26.4	4.0	3118285846	9.2
-38.6	26.0	4.0	3141574613	9.3
-38.6	25.6	4.0	3163682107	9.4
-38.6	25.3	4.0	3184608456	9.4
-38.6	24.9	4.0	3204353395	9.5
-38.6	24.5	4.0	3222917059	9.5
-38.6	24.1	4.0	3240299556	9.6
-38.6	23.8	4.0	3256500665	9.6
-38.6	23.4	4.0	3271520592	9.7
-38.6	23.0	4.0	3285359146	9.7
-38.6	22.6	4.0	3298016425	9.7
-38.6	22.3	4.0	3309492500	9.8
-38.6	21.9	4.0	3319787224	9.8
-38.6	21.5	4.0	3328900729	9.8
-38.6	21.1	4.0	3336832897	9.9
-38.6	20.8	4.0	3343583792	9.9
-38.6	20.4	4.0	3349153445	9.9
-38.6	20.0	4.0	3353541784	9.9
-38.6	19.6	4.0	3356748858	9.9
-38.6	19.3	4.0	3358774650	9.9
-38.6	18.9	4.0	3359619160	9.9
-38.6	18.5	4.0	3359282393	9.9
-38.6	18.1	4.0	3357764344	9.9
-38.6	17.8	4.0	3355065025	9.9
-38.6	17.4	4.0	3351184417	9.9
-38.6	17.0	4.0	3346122528	9.9
-38.6	16.6	4.0	3339879358	9.9
-38.6	16.3	4.0	3332454906	9.9
-38.6	15.9	4.0	3323849201	9.8
-38.6	15.5	4.0	3314062190	9.8
-38.6	15.1	4.0	3303093897	9.8
-38.6	14.8	4.0	3290944364	9.7
-38.6	14.4	4.0	3277613512	9.7
-38.6	14.0	4.0	3263101378	9.6
-38.6	13.6	4.0	3247407963	9.6
-38.6	13.3	4.0	3230533267	9.5
-38.6	12.9	4.0	3212477349	9.5
-38.6	12.5	4.0	3193240093	9.4
-38.6	12.1	4.0	3172821556	9.4

-38.6	11.8	4.0	3151221808	9.3
-38.6	11.4	4.0	3128440712	9.2
-38.6	11.0	4.0	3104478334	9.2
-38.6	10.6	4.0	3079334675	9.1
-38.6	10.3	4.0	3053009735	9.0
-38.6	9.9	4.0	3025503602	8.9
-38.6	9.5	4.0	2996816102	8.9
-38.6	9.1	4.0	2966947321	8.8
-38.6	8.8	4.0	2935897308	8.7
-38.6	8.4	4.0	2903666018	8.6
-38.6	8.0	4.0	2870253396	8.5
-38.6	7.6	4.0	2835659493	8.4
-38.6	7.3	4.0	2799884366	8.3
-38.6	6.9	4.0	2762927961	8.2
-38.6	6.5	4.0	2724790217	8.1
-38.6	6.1	4.0	2685471191	7.9
-38.6	5.8	4.0	2644970950	7.8
-38.6	5.4	4.0	2603289430	7.7
-38.6	5.0	4.0	2560426564	7.6
-38.6	4.7	4.0	2526823167	7.5
-38.6	4.4	4.0	2492527785	7.4
-38.6	4.1	4.0	2457540406	7.3
-38.6	3.9	4.0	2421861124	7.2
-38.6	3.7	4.2	2397146779	6.8
-38.6	3.5	4.4	2371019107	6.4
-38.6	3.1	4.7	2314412957	5.8
-38.6	2.9	4.7	2281840316	5.7
-38.6	2.6	5.3	2227070782	5.0
-38.6	2.2	5.8	2165159430	4.4
-38.6	2.0	7.8	2110816295	3.2
-38.6	1.7	30.4	1819463408	0.7
-38.6	1.5	30.1	1526961900	0.6
-38.6	1.2	29.3	1232143605	0.5
-38.6	0.9	28.4	940937048	0.4
-38.6	0.7	27.6	653592257	0.3
-38.6	0.4	26.8	370359211	0.2
-38.6	-0.0	Errore		
$\tau_{Max}$				9.9

**Tensione tangenziale max nella condizione 001 = 9.9 [MPa]**

La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 9,9 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_m} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151,2 \text{ MPa}$$

## Elemento secondario Z30x24x3mm

Per l'elemento secondario Z30x24x3mm si considerano soltanto le sollecitazioni per il Modello B, in quanto la configurazione maggiormente sollecitata a flessione retta e a taglio. Si considera la combinazione n°003 dove la neve è l'azione principale e il vento è quella secondaria.

### Verifiche sezione – Flessione retta Modalità di verifica

La sezione viene individuata tramite:

- poligonali, caratterizzanti aree che descrivono sezioni piene o vuoti all'interno di esse;
- barre, caratterizzanti aree di materiali considerate concentrate in un punto.

Le leggi costitutive dei materiali sono determinate dall'utente.

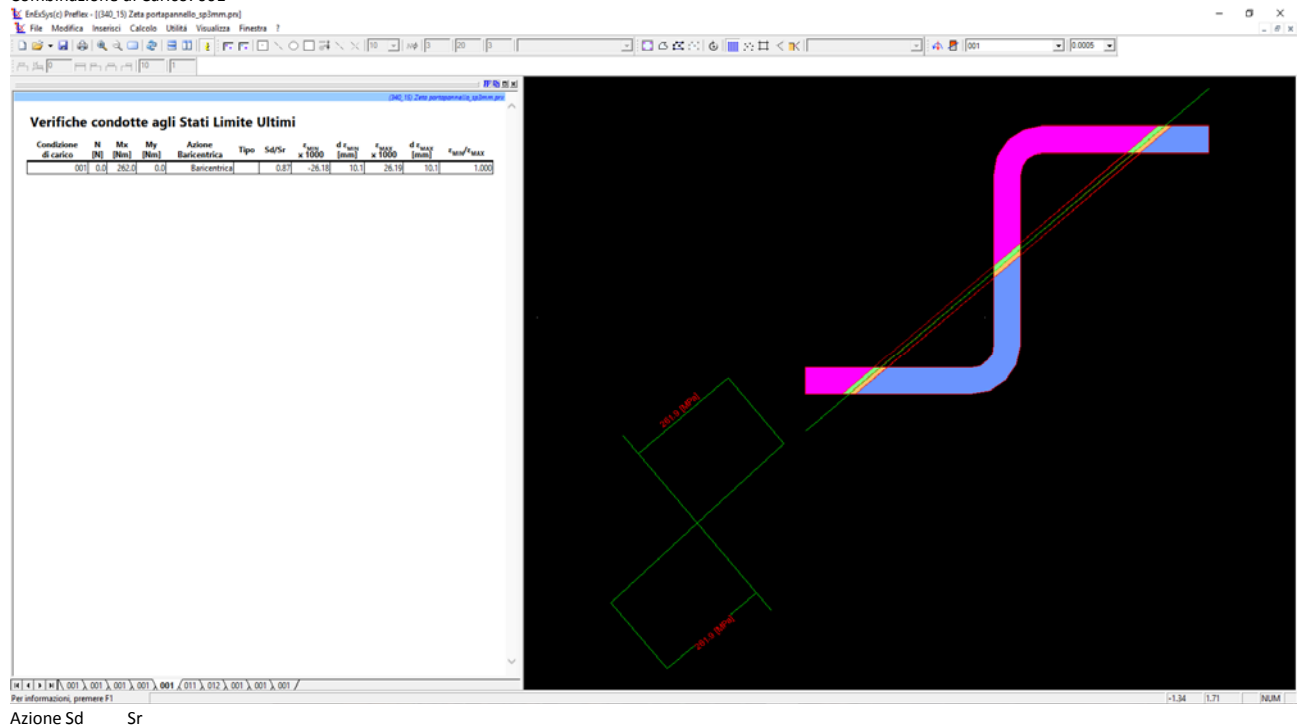
Nella definizione delle azioni agenti sulla sezione è possibile definire se le azioni sono assegnate rispetto al sistema di riferimento baricentrico della sezione in esame o se sono riferite al Sistema di Riferimento Globale dell'area di lavoro.

Le sezioni di C.A. analizzate alle T.A. vengono omogeneizzate con  $n=15$  fissando un modulo elastico fittizio del cls  $E_c=14.000$  MPa.

Le sezioni di C.A. analizzate allo S.L.U. sono calcolate determinando il moltiplicatore critico dello stato di sollecitazione definito. La determinazione del moltiplicatore può avvenire per incremento di tutte le componenti di sollecitazione ( $N-M_x-M_y$ ) o di solo due di esse ( $N-M_x$ ,  $N-M_y$  oppure  $M_x-M_y$ ).

### Verifiche condotte agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di Carico: 001





N	0.0	-0.0	[N]
Mx	262.0	301.5	[Nm]
My	0.0	0.0	[Nm]
Sd/Sr=0.87			

Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

$a = 1.6745879463e-002$

$b = -1.9696205421e-002$

$c = 8.4704245935e-003$

Per  $x = 0.0$   $y = 0.43$

Per  $y = 0.0$   $x = -0.51$

Distanza max del lembo teso dall'asse neutro 1.013

Distanza max del lembo compresso dall'asse neutro 1.013

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	24.9	21.4	261.9	8.1	
2	24.9	18.4	261.9	14.0	
3	6.5	18.4	-261.9	-16.8	
4	5.5	18.2	-261.9	-18.1	
5	4.7	17.6	-261.9	-18.4	
6	4.1	16.8	-261.9	-17.7	
7	3.9	15.8	-261.9	-16.1	
8	3.9	-3.1	261.9	21.2	
9	3.5	-5.2	261.9	24.7	
10	2.3	-7.0	261.9	26.2	
11	0.5	-8.2	261.9	25.6	
12	-1.6	-8.6	261.9	22.9	
13	-20.1	-8.6	-261.9	-8.1	
14	-20.1	-5.6	-261.9	-14.0	
15	-1.6	-5.6	261.9	16.9	
16	-0.6	-5.4	261.9	18.1	
17	0.2	-4.9	261.9	18.4	
18	0.8	-4.1	261.9	17.9	
19	0.9	-3.1	261.9	16.1	
20	0.9	15.9	-261.9	-21.2	
21	1.4	18.0	-261.9	-24.7	
22	2.6	19.8	-261.9	-26.2	
23	4.3	21.0	-261.9	-25.5	
24	6.4	21.4	-261.9	-22.8	

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

Sezioni Tensione minima vertice 22 Condizione  $x = 2.6$   $y = 19.8$  -261.9 [MPa]

Tensione massima vertice 10 Condizione  $x = 2.3$   $y = -7.0$  261.9 [MPa]

Tensioni massime riscontrate

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

Sezioni Tensione minima vertice 22 Condizione  $x = 2.6$   $y = 19.8$  -261.9 [MPa]

Tensione massima vertice 10 Condizione  $x = 2.3$   $y = -7.0$  261.9 [MPa]

Tensioni massime riscontrate S275\_gm=1,05

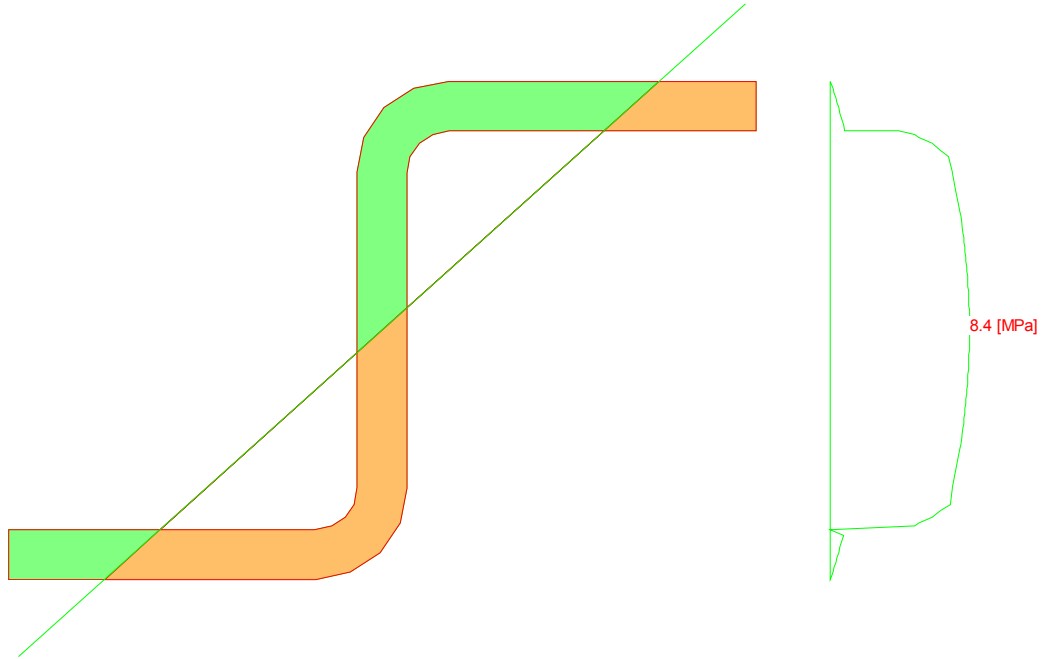
Sezioni Tensione minima vertice 22 Condizione 001  $x = 2.6$   $y = 19.8$  -261.9 [MPa]

Tensione massima vertice 10 Condizione 001  $x = 2.3$   $y = -7.0$  261.9 [MPa]

## Verifiche sezione - Taglio

### Modalità di verifica

Condizione di Carico 001



N ..... : 0.0 [N]  
 Mx ..... : 160.3 [Nm]  
 My ..... : 0.0 [Nm]  
 Equazione dell'asse neutro  $a*x + b*y + c = 0$

**a** = 7.5458627557e-004  
**b** = -8.4010431725e-004  
**c** = 3.5141422603e-004

Per  $x = 0.0$   $y = 0.42$   
 Per  $y = 0.0$   $x = -0.47$   
 Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 0.989  
 Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 0.989

Matrice di rigidezza secante delle sezione divisa per 14000.0 [MPa]

A= 3.0714648232e+001	Sy= 7.5037303146e+000	Sx= 1.9587777267e+001	f(N)
	Jy= 3.6089407415e+001	Jxy= 3.5554500193e+001	f(Mx)
	Sym.	Jx= 5.3758040558e+001	f(My)

Caratteristiche inerziali baricentriche

$A_{ci}$  3071 [mm<sup>2</sup>]  
 $J_{x,ci}$  412662 [mm<sup>4</sup>]  
 $J_{y,ci}$  342562 [mm<sup>4</sup>]  
 $J_{xy,ci}$  307691 [mm<sup>4</sup>]

Tensioni massime riscontrate

Vertice x y  $\sigma$  Epsilon (x1000) Sezione 0

Vertice	x	y	$\sigma$	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	24.9	21.4	91.9	0.4	
2	24.9	18.4	144.9	0.7	
3	6.5	18.4	-147.5	-0.7	
4	5.5	18.2	-159.9	-0.8	
5	4.7	17.6	-163.1	-0.8	
6	4.1	16.8	-157.4	-0.7	
7	3.9	15.8	-142.9	-0.7	
8	3.9	-3.1	191.4	0.9	
9	3.5	-5.2	221.9	1.1	
10	2.3	-7.0	234.5	1.1	
11	0.5	-8.2	227.3	1.1	

12	-1.6	-8.6	201.3	1.0	
13	-20.1	-8.6	-91.9	-0.4	
14	-20.1	-5.6	-144.8	-0.7	
15	-1.6	-5.6	147.6	0.7	
16	-0.6	-5.4	159.9	0.8	
17	0.2	-4.9	163.3	0.8	
18	0.8	-4.1	158.7	0.8	
19	0.9	-3.1	143.2	0.7	
20	0.9	15.9	-191.3	-0.9	
21	1.4	18.0	-221.8	-1.1	
22	2.6	19.8	-234.4	-1.1	
23	4.3	21.0	-227.2	-1.1	
24	6.4	21.4	-201.2	-1.0	

Tensioni massime riscontrate S275<sub>gm=1,05</sub>

**Sezioni Tensione minima vertice 22 Condizione x = 2.6 y = 19.8 -234.4 [MPa]**

**Tensione massima vertice 10 Condizione x = 2.3 y = -7.0 234.5 [MPa]**

La verifica risulta essere soddisfatta in quanto risulta:

$$\tau_{max} = 8,4 \text{ MPa} < \frac{f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_m} = \frac{275}{\sqrt{3} \cdot 1,05} = 151,2 \text{ MPa}$$