

18_ANALISI STRUTTURALE

STEFANO BOSCHET 835057
PORTO
SOFTWARE ADINA

_CONCEPT

A fronte delle considerazioni e delle ipotesi effettuate, rispetto alla struttura, la scelta è ricaduta su una struttura a graticcio reticolare a seguito della considerazione di differenti criteri quali:

- 1- Coerenza compositiva
- 2- Facciata libera
- 3- Spazialità
- 4- Ingombro a terra
- 5- Robustezza
- 6- Snellezza
- 7- Facilità costruttiva
- 8- Costo

A ogni categoria è stato assegnato un punteggio e, a seguito dei risultati, ho deciso di sviluppare l'ipotesi numero 3, che risulta essere la più adatta rispetto agli obiettivi prefissati.

Effettuata tale scelta ho deciso di approfondire la struttura ipotizzata tramite il software ADINA 900, per verificare l'effettiva congruenza statica della struttura e verificare se le sezioni ipotizzate siano sufficienti a svolgere il loro compito.

_STRUTTURA

La struttura oggetto di approfondimento presenta due sbalzi sostenuti da tiranti appesi al graticcio reticolare.

Il primo sbalzo, di dimensione maggiore, gira tutto intorno all'edificio e presenta una luce massima di 9,7m e una minima di 6,5m mentre il secondo sbalzo, che corrisponde al ballatoio interno, ha una luce costante di 6,5m.

La struttura ipotizzata, il graticcio reticolare, avendo anche una certa simmetria, permette di bilanciare le forze verticali agenti sulla struttura donandole maggiore robustezza.

Ho quindi proceduto tramite il software ADINA 900 a studiare una trave reticolare facente parte del graticcio reticolare che poggia su una dei blocchi strutturali e presenta un doppio sbalzo di 9,7m sull'esterno e di 6,5 metri in corrispondenza del ballatoio interno.

LA STRUTTURA RISOLTA RISULTA ESSERE COMPOSTA DA:

- 1- Correnti
- 2- Montanti
- 3- Diagonali

_IMPOSTAZIONE MODELLO

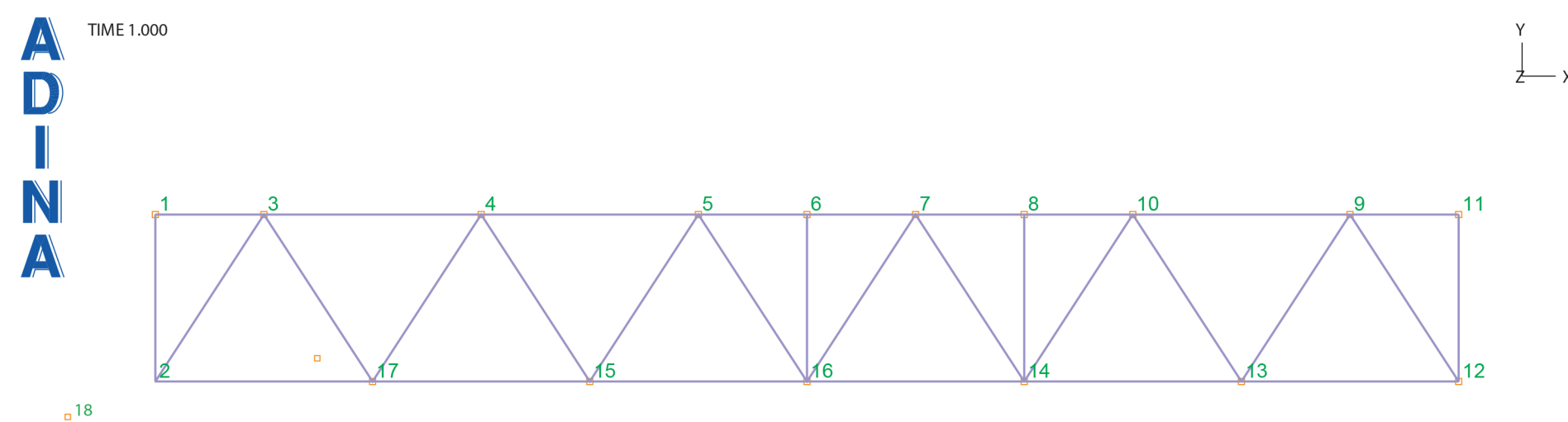
Una volta definita la sezione da studiare procedo con il disegno di essa direttamente nel software ADINA 900, inserendo tramite il comando "define points" i nodi della struttura lungo l'asse x e y.

Una volta inseriti tutti i punti procedo collegando i punti con le linee ottenendo così il modello bidimensionale aderente alla realtà, sui cui andrò poi ad applicare i carichi distribuiti, puntuali e i vincoli.

Sono stati definiti 17 nodi e 29 linee.

La maglia della reticolare ha un passo di 3,25m, pari a metà del modulo utilizzato nel progetto architettonico e che consentirà di ottenere una adeguata distribuzione interna.

La geometria del graticcio, che approssima la realtà fisica attraverso l'utilizzo di elementi puntuali (nod) e lineari (profili) è:



_DEFINIZIONE DEL MODELLO

MATERIALI.

Per la realizzazione della struttura si è deciso di utilizzare una carpenteria metallica che ben si coniuga sia con l'aspetto compositivo, (i travi in acciaio fungono da elemento compositivo e accessorio) che economico. Il materiale utilizzato è quindi l'ACCIAIO per il quale è stato definito:

Modulo di Young: 206000000000 N/m²
Coefficiente di Poisson: 0,30

_DIMENSIONAMENTO TIRANTE TIPO

All'interno del progetto i tiranti rivestono un ruolo che va oltre a quello di sostenere il peso dei solai, ma hanno anche una funzione compositiva, contribuiscono infatti alla definizione degli spazi interni e vengono utilizzati come elemento per l'installazione degli infissi e del rivestimento dell'edificio. Procedo quindi con la verifica della sezione del tirante.

Tirante utilizzato HEA 500

_ANALISI DEI CARICHI

AREA DI INFLUENZA= 6,5m x 4,85m= 31,52m²

CARICO SOLAIO= 7 kN/m² x 31,52 m² = 220,64 kN

CARICO TRAVETTO SECONDARIO= 9,9 m² x 7 kN/m²= 69,3 kN

CARICO TRAVE = 1kN/m x 9,7 m = 9,7 kN

CARICO TOTALE= 189kN + 69,2 kN + 9,7kN = 299,64 kN

CARICO TOTALE PER DUE PIANI = 267,9 kN x 2=599,28 kN

$$AREA\ MINIMA\ N/\sigma_{adm} = \frac{599280}{240\ N/mm^2} = 2497,0\ mm^2$$

CONCLUSIONI:

A fronte dei risultati decido di utilizzare un profilo HEA 300 con le seguenti caratteristiche:

b= 300 mm
h=300 mm
e=8 mm
a=8mm

da cui risulta un area totale di 25070 mm² = 2497,0 mm²

SEZIONI UTILIZZATE

Definito il modello procedo quindi alla definizione degli elementi finiti. Imposto due gruppi di elementi BEAM, che si differenziano per la sezione Hea utilizzata.

PROFILO 1, HEA 700 per i correnti e montanti della reticolare.

PROFILO 2, HEA 300 per le diagonali della reticolare.

Procedo quindi con la MESH del modello suddividendo gli elementi in base alla loro sezione e ricorrendo al vettore di orientamento.

_RICALCOLO STRUTTURA

Poichè dai risultati ottenuti da ADINA nel post processing, avendo fatto una verifica di massima, la struttura risulta sovradimensionata soprattutto in relazione all'abbassamento massimo di L/300 di 3,1cm, procedo a modificare le dimensioni degli elementi finiti.

Decido quindi di utilizzare:

PROFILO 1, HEA 600 per i correnti e montanti della reticolare.

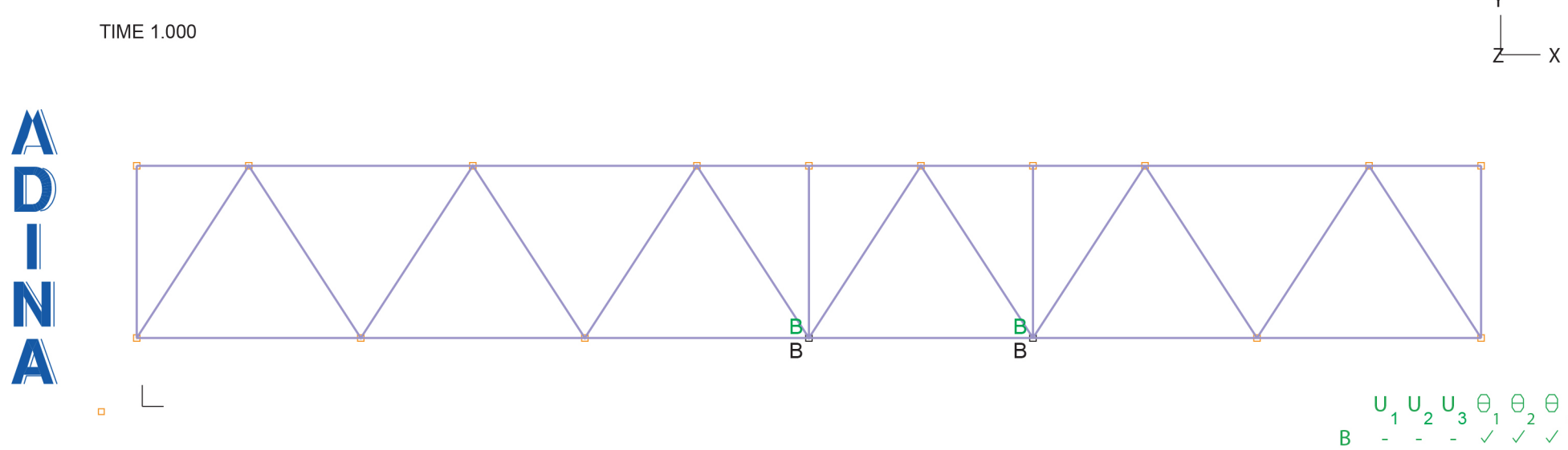
PROFILO 2, HEA 300 per le diagonali della reticolare.

Rieseguo quindi una verifica di massima da cui risulta che la sforzo massimo e l'abbassamento massimo risultano essere all'interno dei valori limite.

VINCOLI

Definito il modello procedo quindi alla definizione dei VINCOLI in corrispondenza dell'appoggio della struttura sul blocco strutturale.

Individuo quindi 2 Cerniere, per le quali blocco le 3 traslazioni (x,y,z).



CARICHI

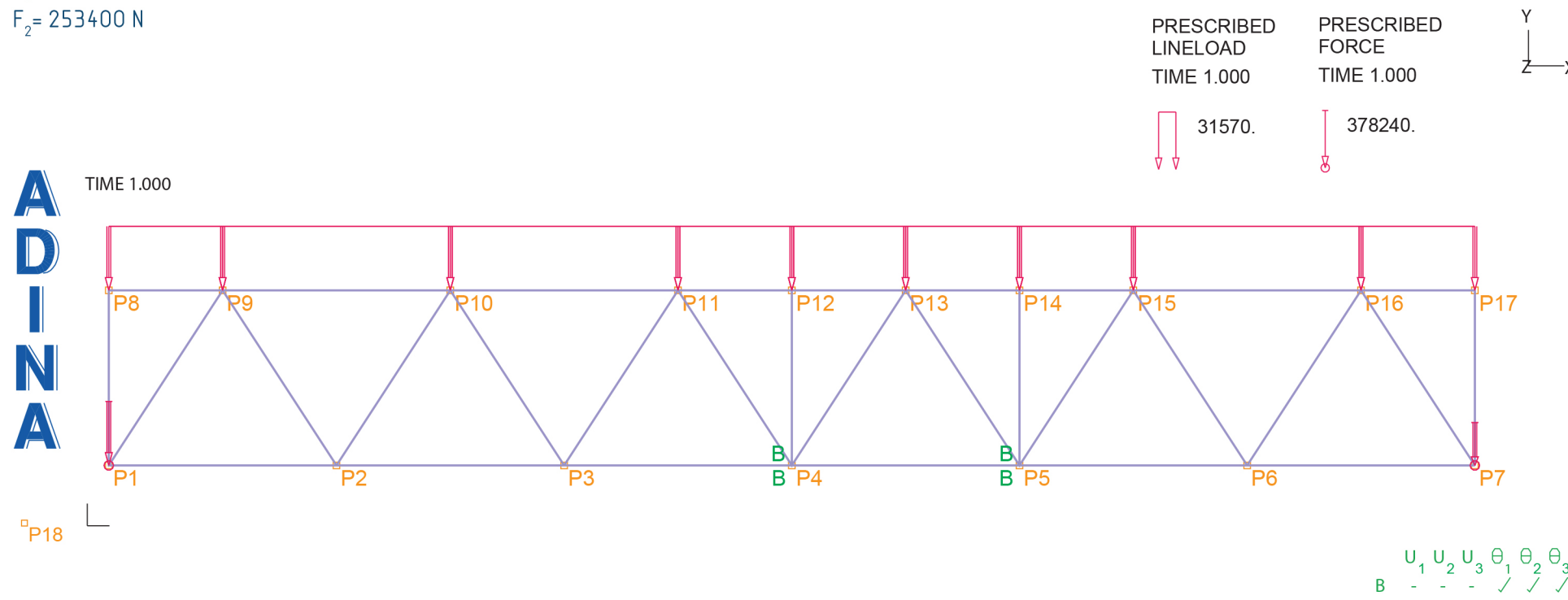
Vengono applicati alla struttura i carichi CARICHI DISTRIBUITI q sul corrente superiore della reticolare e FORZE CONCENTRATE F in corrispondenza dei tiranti, considerando il peso dei solai dei due piani e tenendo conto dei carichi accidentali.

Definizione carichi:

Si ipotizza un carico di copertura di 8kN/m² e un carico d'interpiano di 6kN/m².

Nella definizione dei carichi considero anche il peso della struttura aumentato del 10% (per tenere conto delle saldature e dei fazzoletti di rinforzo).

q = 31570 N/m
F₁ = 378240 N
F₂ = 253400 N



GRUPPO 1, HEA 600

ELEMENTO 13 GRUPPO 1

A = 14850 mm²
A_y = 8850 mm²
I = 7790000000 mm⁴
W = 26400000 m³
Fe 510

ELEMENTO 5 GRUPPO 1

N = 1,57952 x 10⁵ N
T = -5,88314 x 10⁴ N
M = 204,03900 N/mm

ELEMENTO 7 GRUPPO 1

N = 8,83149 x 10⁴ N
T = 3,47980 x 10⁴ N
M = 7933950 N/mm

ELEMENTO 8 GRUPPO 2

N = -7,63549 x 10⁴ N
T = 1,31313 x 10⁴ N
M = 62992500 N/mm

ELEMENTO 4 GRUPPO 2

N = 5,17802 x 10⁵ N
T = 2,44581 x 10⁴ N
M = 50216900 N/mm

ELEMENTO 6 GRUPPO 2

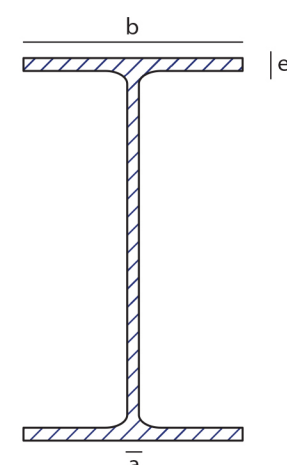
N = 116,111 N/mm²
T = T/A_y = 2,18 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 116 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 113,83 N/mm²
tau = T/A_x = 6,64 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 114 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 151,54 N/mm²
tau = T/A_y = 19,41 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 155 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 84,99 N/mm²
tau = T/A_x = 4,11 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 82,28 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

SEZIONE TIRANTE



_DIMENSIONAMENTO TIRANTI ANGOLO EDIFICIO

_ANALISI DEI CARICHI

AREA DI INFLUENZA= 3,25m x 4,85m= 14,88m²

CARICO SOLAIO= 7 kN/m² x 14,88 m² = 104,16 kN

CARICO TRAVETTO SECONDARIO= 9,9 m² x 7 kN/m²= 69,3 kN

CARICO TRAVE = 1kN/m x 9,7 m = 9,7 kN

CARICO TOTALE= 104,16kN + 69,2 kN + 9,7kN = 183,16 kN

CARICO TOTALE PER DUE PIANI = 183,16 kN x 2=366,32 kN

_POST PROCESSING

Una volta definito tutti gli elementi del modello si procede con l'esportazione del modello in ADINA POST PROCESSING e quindi all'elaborazione dei dati per comprendere e valutare i comportamenti della struttura.

SPOSTAMENTI VERTICALI

Per determinare se il modello è staticamente corretto, e se si è quindi in grado di procedere alla verifica della tensione massima ammissibile, verifico gli spostamenti in Value List, Y displacement.

Risulta un abbassamento massimo di 2,46 cm nel NODO 3 in corrispondenza dello sbalzo e che rispetto all'abbassamento massimo L/300= 3,2cm risulta essere accettabile.

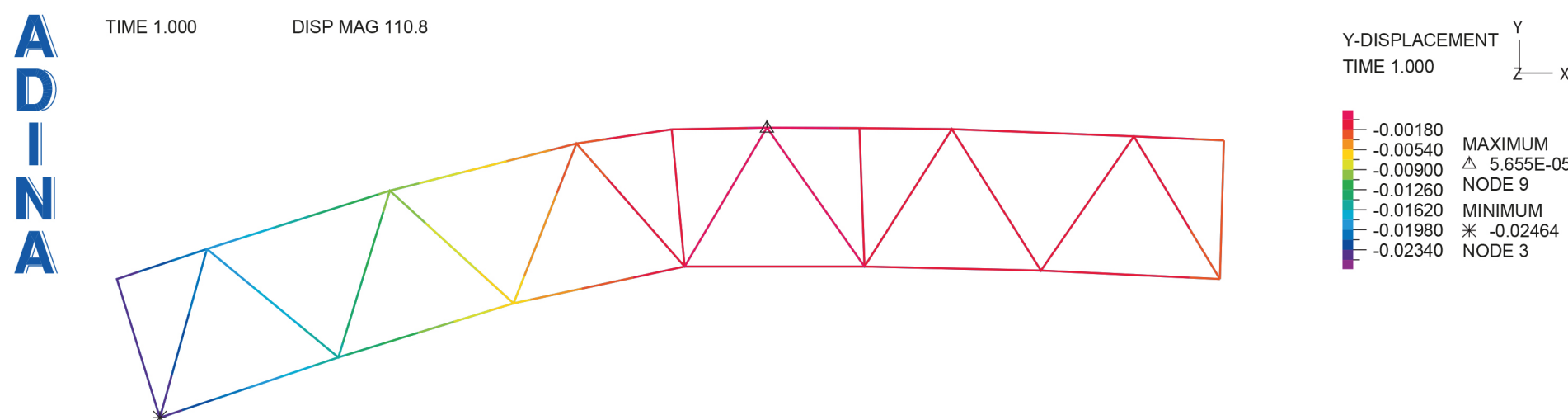


GRAFICO AZIONE ASSIALE

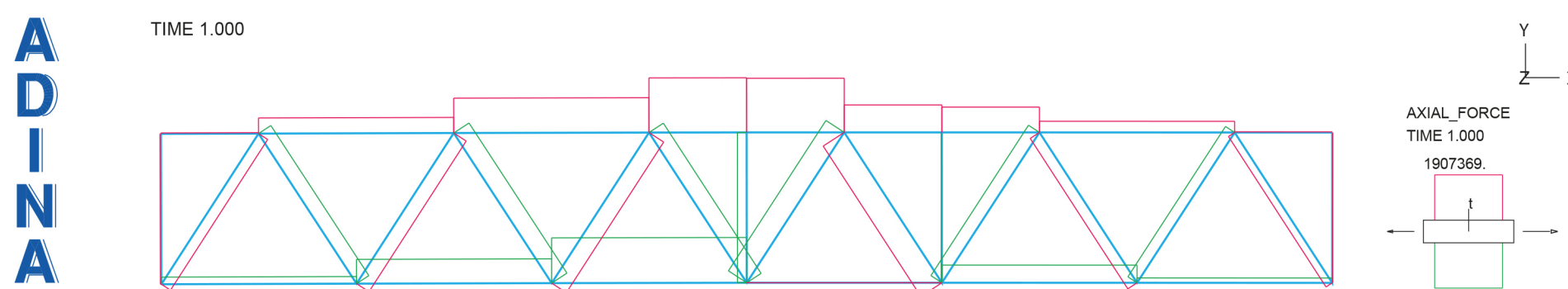


GRAFICO DEL TAGLIO

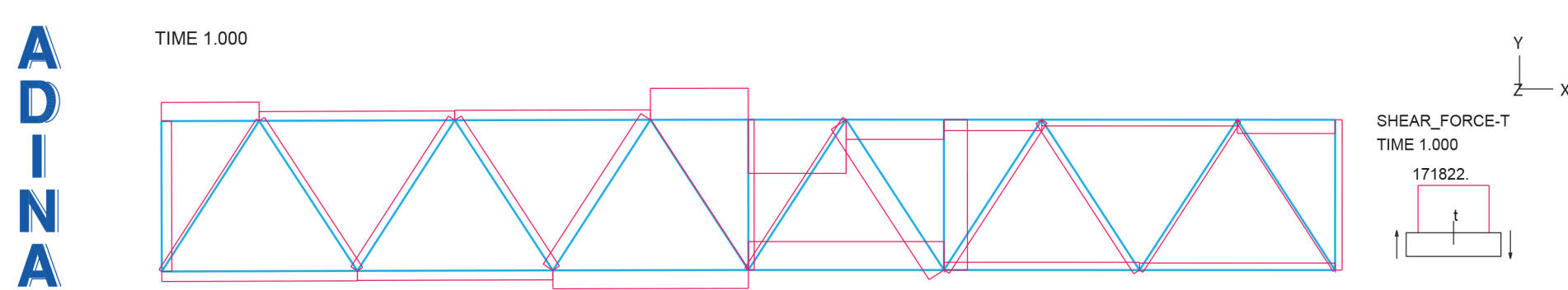
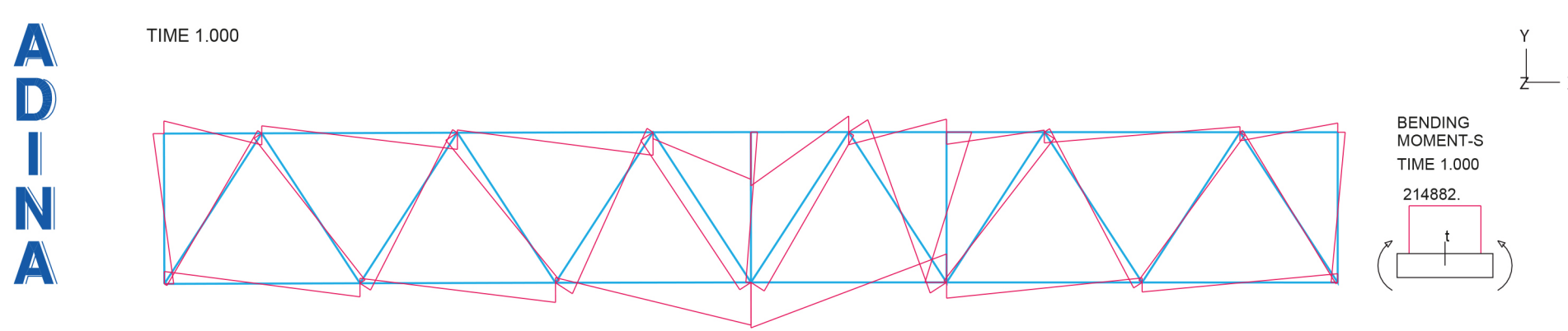


GRAFICO DEL MOMENTO



VERIFICHE

Considerati congrui i risultati ottenuti procedo con il calcolo della tensione ammissibile che per Fe₅₁₀ = 240 N/mm².

Studio l'elemento 1 in corrispondenza dello sbalzo maggiore, l'elemento 13 in corrispondenza dello sbalzo minore, l'elemento 7, corrisponde al montante, l'elemento 6, che presenta i valori N T M maggiori.

Mentre per il gruppo due studio l'elemento 8 e 4 che presentano i valori N T M maggiori.

GRUPPO 1, HEA 600

ELEMENTO 13 GRUPPO 1

N = 3,23009 x 10⁵ N
T = -5,97076 x 10⁴ N
M = -46608400 N/mm

ELEMENTO 5 GRUPPO 1

N = 8,83149 x 10⁴ N
T = 3,47980 x 10⁴ N
M = 7933950 N/mm

ELEMENTO 8 GRUPPO 2

N = -7,63549 x 10⁴ N
T = 1,31313 x 10⁴ N
M = 62992500 N/mm

ELEMENTO 4 GRUPPO 2

N = 5,17802 x 10⁵ N
T = 2,44581 x 10⁴ N
M = 50216900 N/mm

ELEMENTO 6 GRUPPO 2

N = 116,111 N/mm²
T = T/A_y = 2,18 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 116 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 113,83 N/mm²
tau = T/A_x = 6,64 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 114 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 151,54 N/mm²
tau = T/A_y = 19,41 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 155 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

sigma = N/A + M/W = 84,99 N/mm²
tau = T/A_x = 4,11 N/mm²
sigma = sigma² + 3*tau² = 82,28 N/mm²
sigma < 240 N/mm² ACCETTABILE

$$AREA\ MINIMA\ N/\sigma_{adm} = \frac{366320}{240\ N/mm^2} = 1526,5\ mm^2$$

CONCLUSIONI:

A fronte dei risultati decido di utilizzare un profilo BOX 300 con le seguenti caratteristiche:

a= 300 mm
e=8 mm

da cui risulta un area totale di 9600 mm² = 1526,5 mm²

SEZIONE TIRANTE

