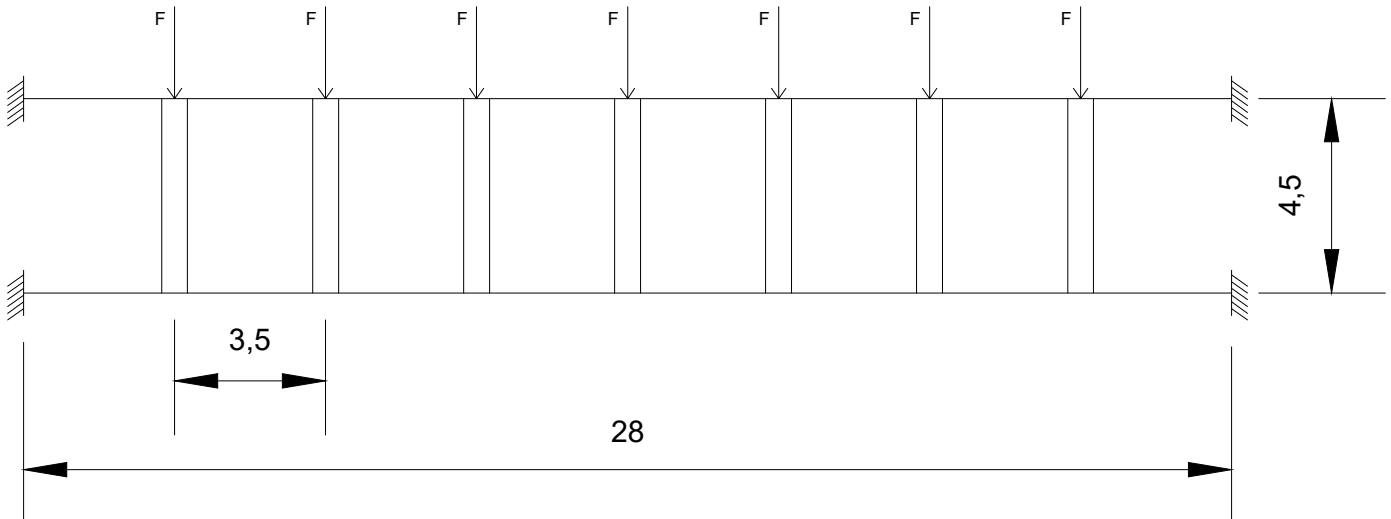


# Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

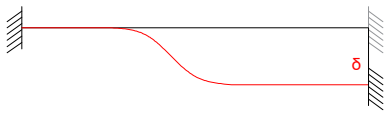
In questa esercitazione cerchiamo di risolvere i problemi annessi al modello della trave Vierendeel costituito da un telaio con due travi e 7 elementi infinitamente rigidi (sia assialmente che flessionalmente) con un passo di 3.5m (definito interasse).

Nella parte superiore di ogni elemento verticale viene applicata una forza  $F$  pari all'interasse moltiplicato per il carico del solaio.

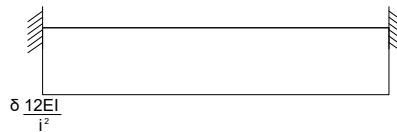


Prendendo in considerazione solo una parte della trave Vierendeel possiamo ricollegarlo a una struttura doppiamente incastrata, da qui possiamo ricavare i diagrammi dell'intera struttura, dunque i diagrammi risultanti saranno:

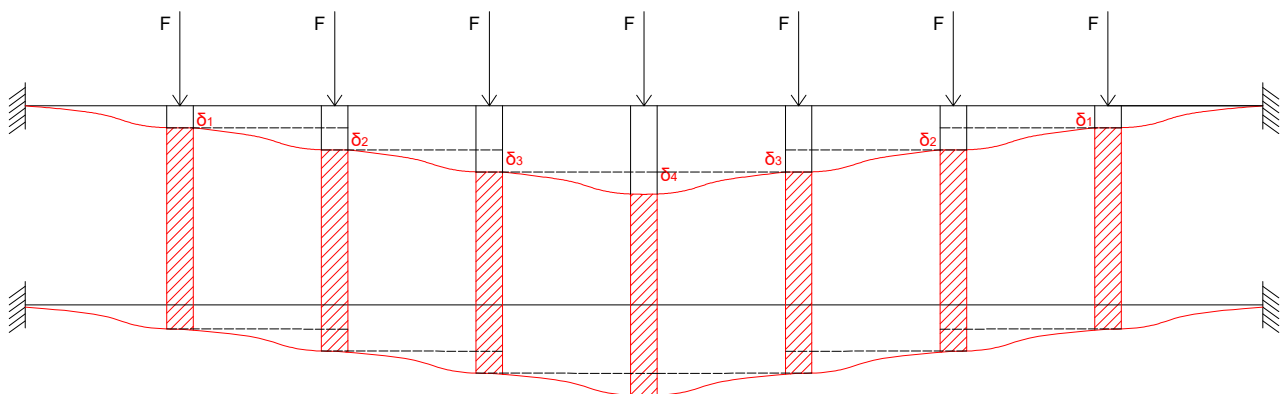
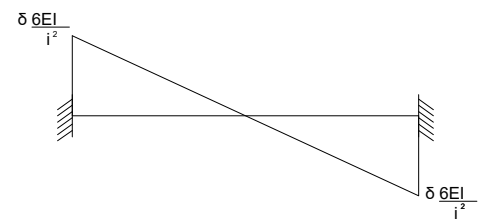
DEFORMATA



TAGLIO



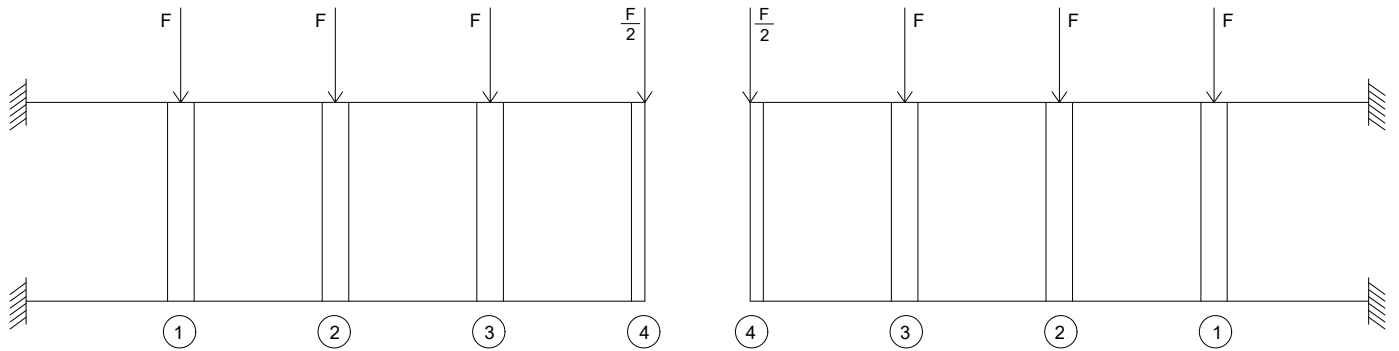
MOMENTO



# Trave Vierendeel

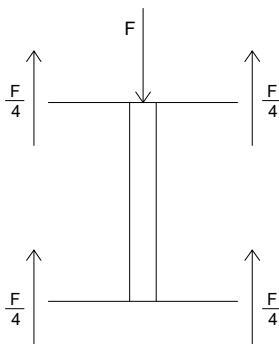
Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

La struttura presenta simmetria geometrica e di carico. Nel pilastro 4 la forza esterna si ripartirà in ugual misura tra l'asta 3-4 e l'asta 4-5, sia nel corrente superiore che in quello inferiore. La forza verrà ripartita in modo uguale tra i pilastri perchè hanno tutti le stesse rigidzze.



In una struttura simmetrica di carico e geometria il taglio verrà specchiato e ribaltato.

NODO 4



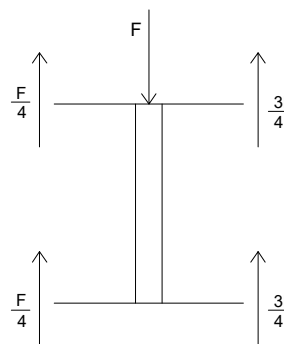
$$F = 4T$$

$$F = 4 \frac{12EI}{i^2} \delta$$

$$\delta = \frac{F i^2}{48EI}$$

$$T = \frac{F}{4}$$

NODO 3



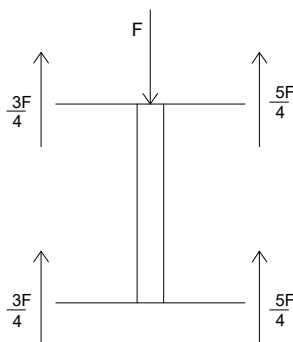
$$\frac{3}{2} F = 2T$$

$$\frac{3}{2} F = 2 \frac{12EI}{i^2} \delta$$

$$\delta = \frac{F i^2}{16EI}$$

$$T = \frac{3F}{4}$$

NODO 2



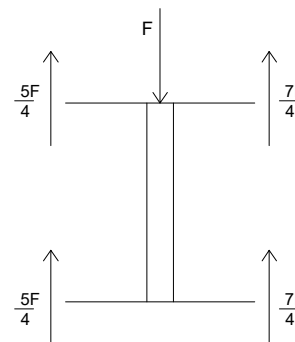
$$\frac{5}{2} F = 2T$$

$$\frac{5}{2} F = 2 \frac{12EI}{i^2} \delta$$

$$\delta = \frac{5F i^2}{16EI}$$

$$T = \frac{5F}{4}$$

NODO 1



$$\frac{7}{2} F = 2T$$

$$\frac{7}{2} F = 2 \frac{12EI}{i^2} \delta$$

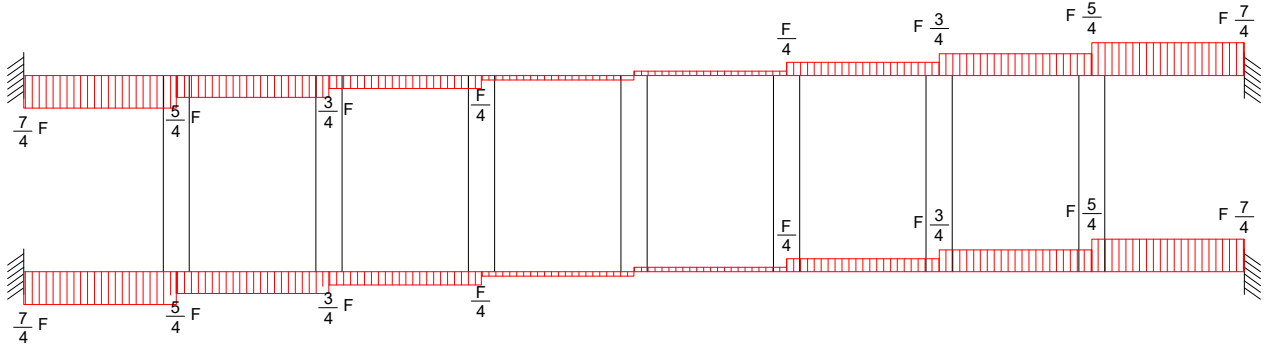
$$\delta = \frac{7F i^2}{48EI}$$

$$T = \frac{7F}{4}$$

# Trave Vierendeel

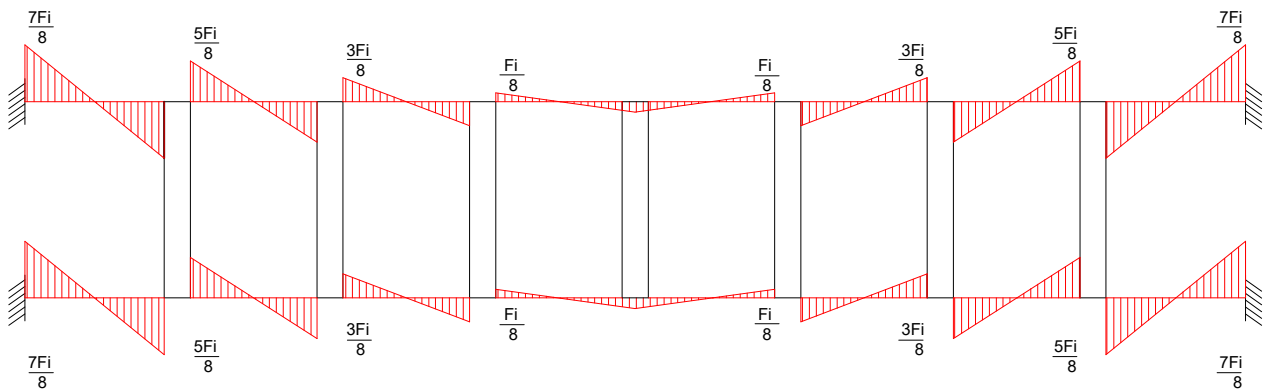
Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

## DIAGRAMMA DEL TAGLIO



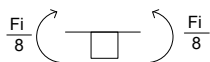
Per ottenere i momenti conoscendo i punti di nullo e sapendo che il taglio è costante, il momento è lineare, dunque è sufficiente moltiplicare il valore dei tagli che abbiamo ottenuto per il braccio  $l/2$ .

## DIAGRAMMA DEL MOMENTO

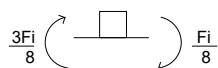
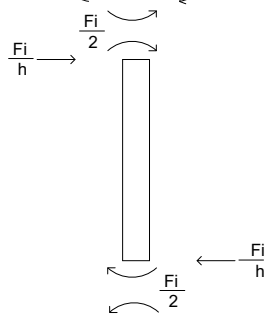
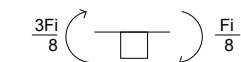


Tramite l'equilibrio ai nodi mi trovo taglio e momento delle aste verticali.

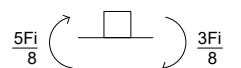
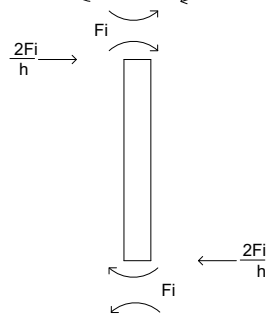
NODO 4



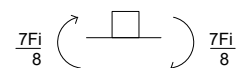
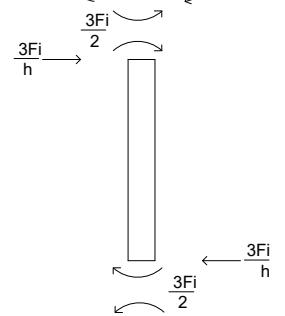
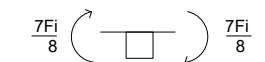
NODO 3



NODO 2



NODO 1

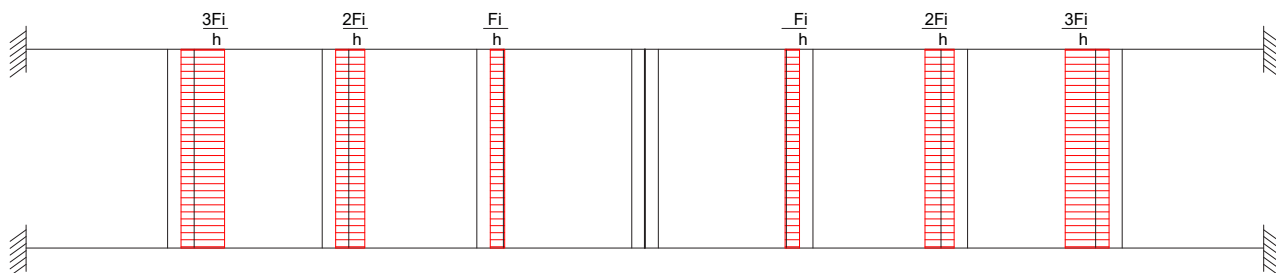


# Trave Vierendeel

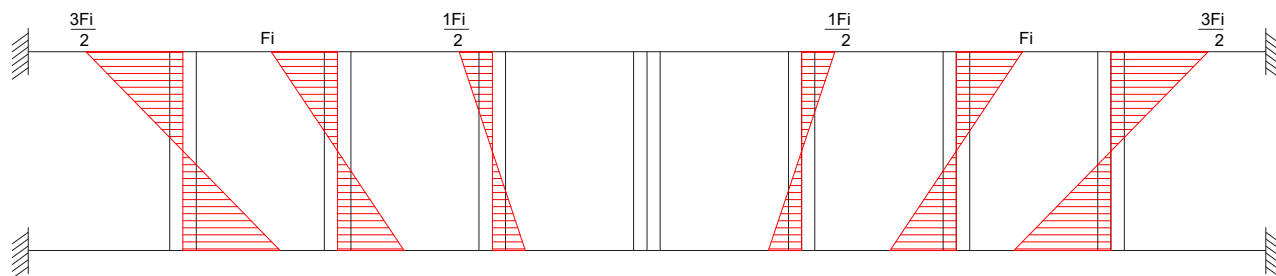
Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

Possiamo adesso disegnare i diagrammi di taglio e momento delle aste verticali.

## DIAGRAMMA DEL TAGLIO



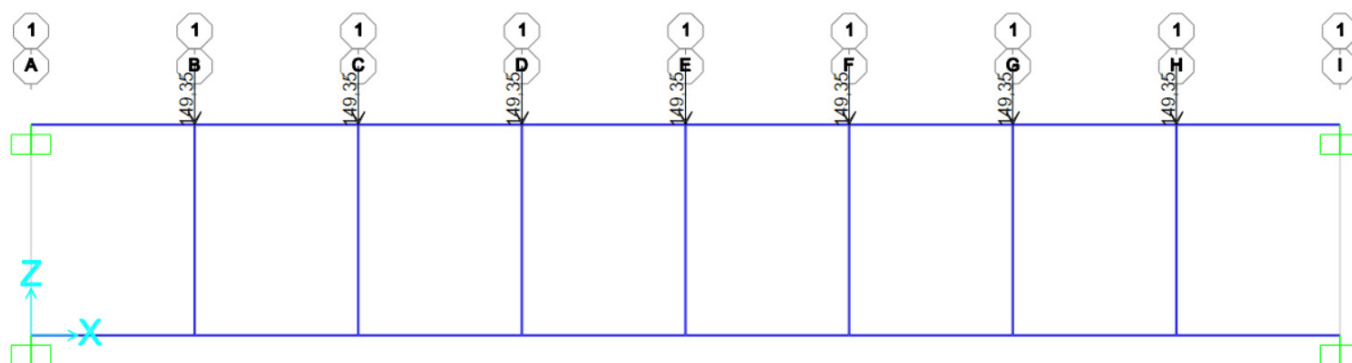
## DIAGRAMMA DEL MOMENTO



Verifichiamo adesso tramite l'ausilio di Sap2000 i risultati ottenuti dal calcolo manuale.

Per simulare il comportamento di una trave Vierendeel imponiamo ai pilastri una rigidezza flessionale infinita mandando l'analisi otteniamo i seguenti risultati.

## APPLICAZIONE DELLA FORZA F



# Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

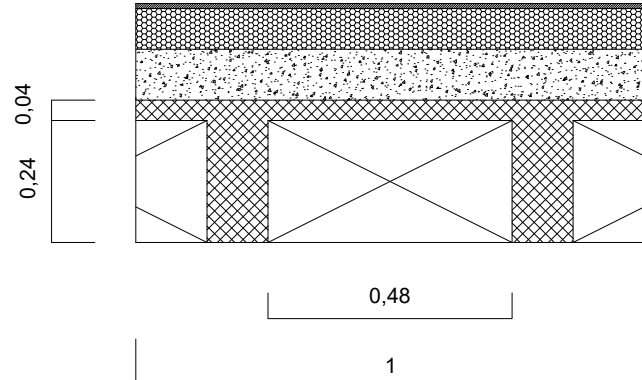
## Definizione dei carichi

$$q_{SLU} = q_s \cdot \gamma_s + q_p \cdot \gamma_p + q_a \cdot \gamma_a$$

$q_s$  = CARICO STRUTTURALE

$q_p$  = CARICO PERMANENTE

$q_a$  = CARICO ACCIDENTALE



| $q_s$ = CARICO STRUTTURALE         | PESO SPECIFICO          | VOLUME           | PESO / M <sup>2</sup>          |
|------------------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|
| soletta                            | 25 KN/M <sup>3</sup>    | 1*1*0,04         | 1 KN/M <sup>2</sup>            |
| travetti                           | 25 KN/M <sup>3</sup>    | 1*0,12*0,24      | 1,44 KN/M <sup>2</sup>         |
| pignatte                           | 4,9 KN/ M <sup>3</sup>  | 0,24*(0,48+0,28) | 0,89 KN/ M <sup>2</sup>        |
|                                    |                         |                  | <b>3,33 KN / M<sup>2</sup></b> |
| $q_p$ = CARICO PERMANENTE          | PESO SPECIFICO          | VOLUME           | PESO / M <sup>2</sup>          |
| pavimento                          | 6,7 KN / M <sup>2</sup> | 1*1*0,012        | 0,08 KN / M <sup>2</sup>       |
| isolante termico                   | 0,7 KN / M <sup>2</sup> | 1*1*0,08         | 0,06 KN / M <sup>2</sup>       |
| impianti                           |                         |                  | 0,5 KN / M <sup>2</sup>        |
| massetto                           | 18 KN / M <sup>2</sup>  | 1*1*0,1          | 1,8 KN / M <sup>2</sup>        |
| divisorio                          |                         |                  | 0,8 KN / M <sup>2</sup>        |
|                                    |                         |                  | <b>3,24 KN / M<sup>2</sup></b> |
| $q_a$ = CARICO ACCIDENTALE         |                         |                  |                                |
| edificio a destinazione d'uso B1 = |                         |                  | <b>2 KN / M<sup>2</sup></b>    |

$$q_{SLU} = 1,3 * 3,33 + 1,5 * 3,24 + 1,5 * 2 = 12,19 \text{ KN/M}^2$$

$$F = Q_{TOT} \times \text{interasse} \times \text{Area D'Influenza} = 12,19 \times 3,5 \times 3,5 = 149,33 \text{ KN}$$

# Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

DEFORMATA

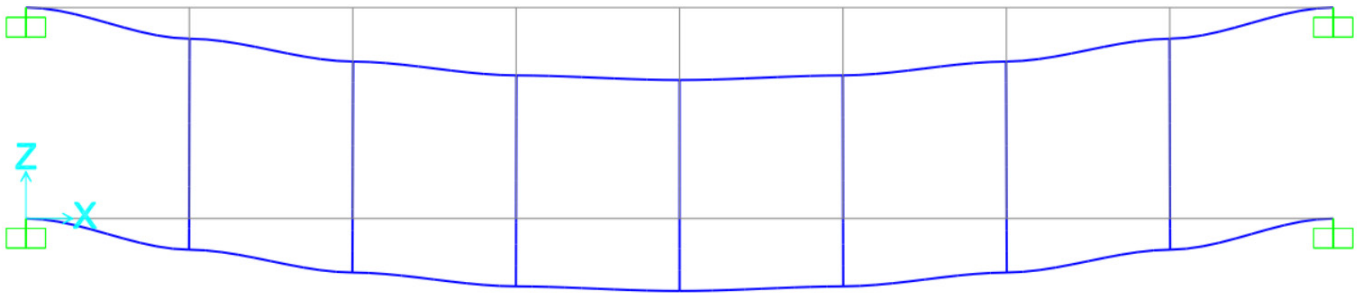
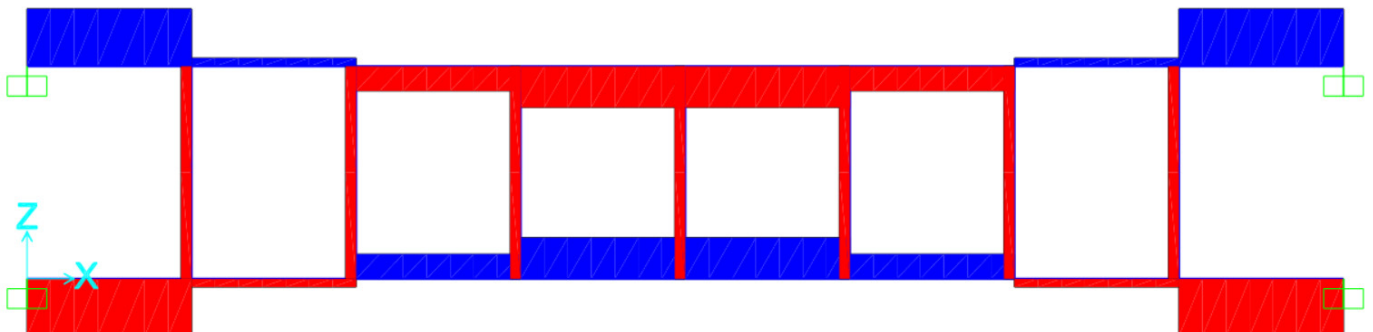
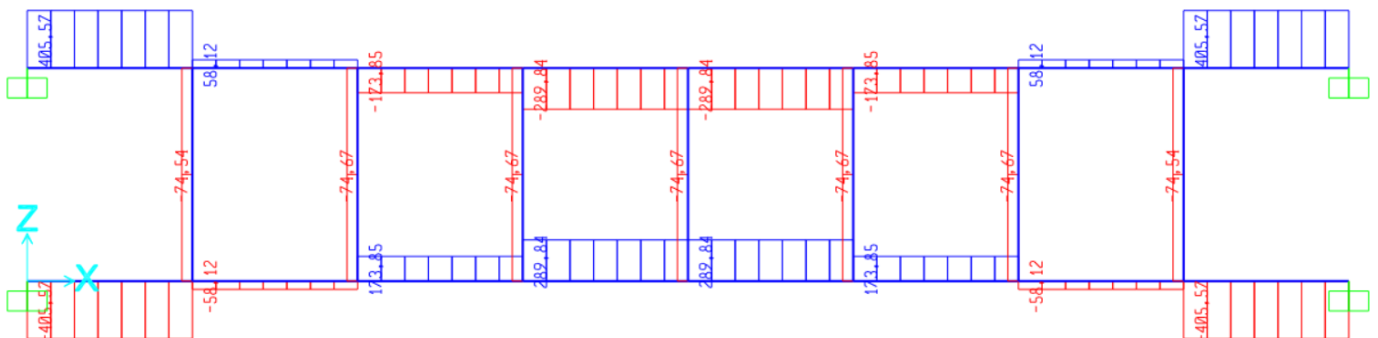


DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE



# Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio

DIAGRAMMA DEL TAGLIO

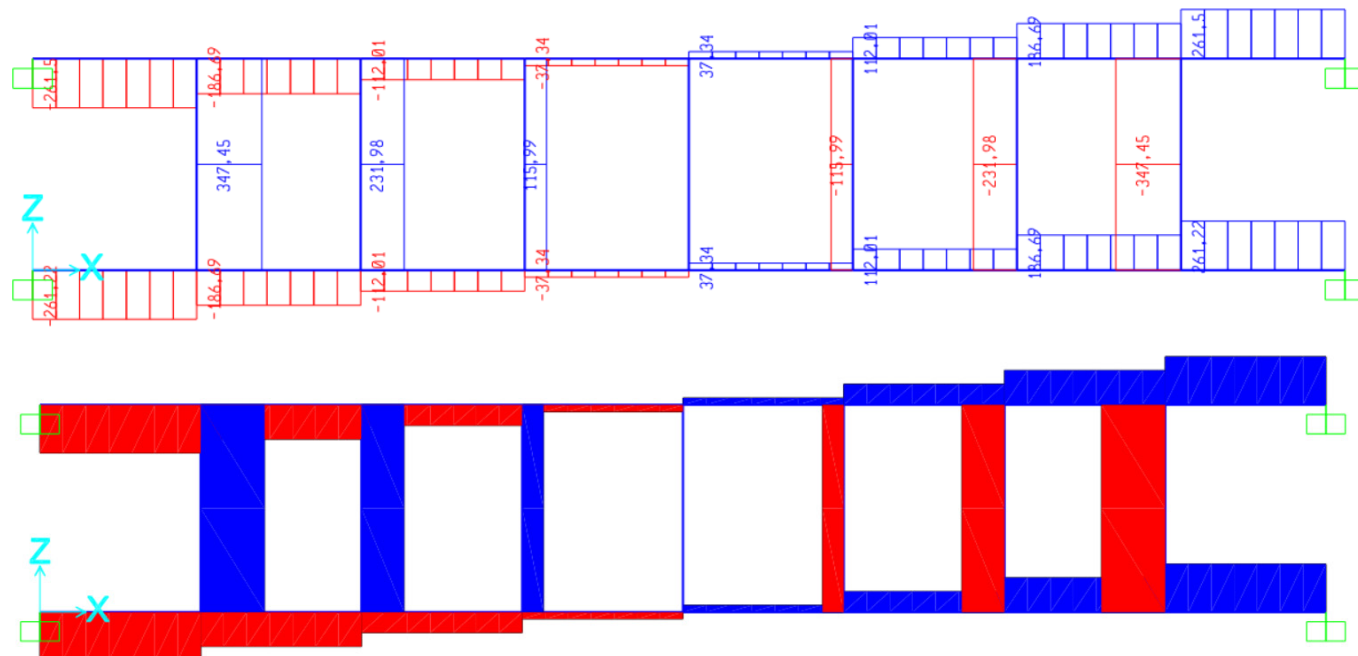
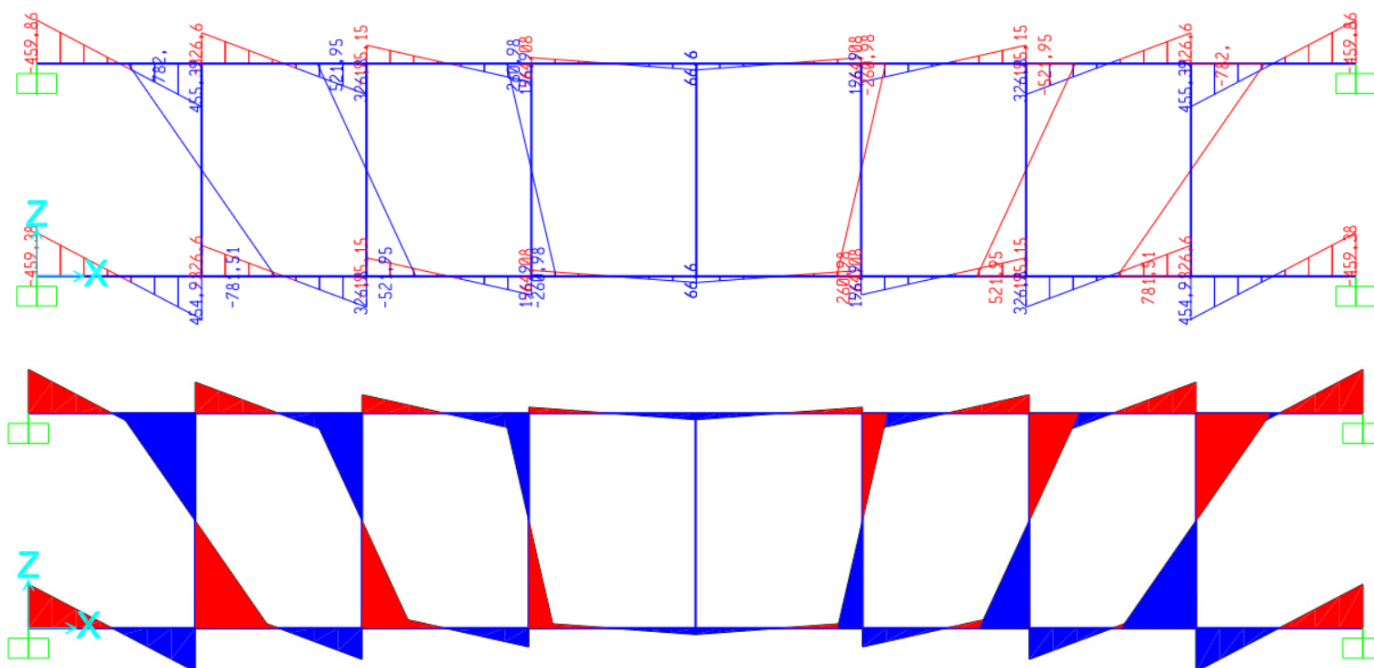


DIAGRAMMA DEL MOMENTO

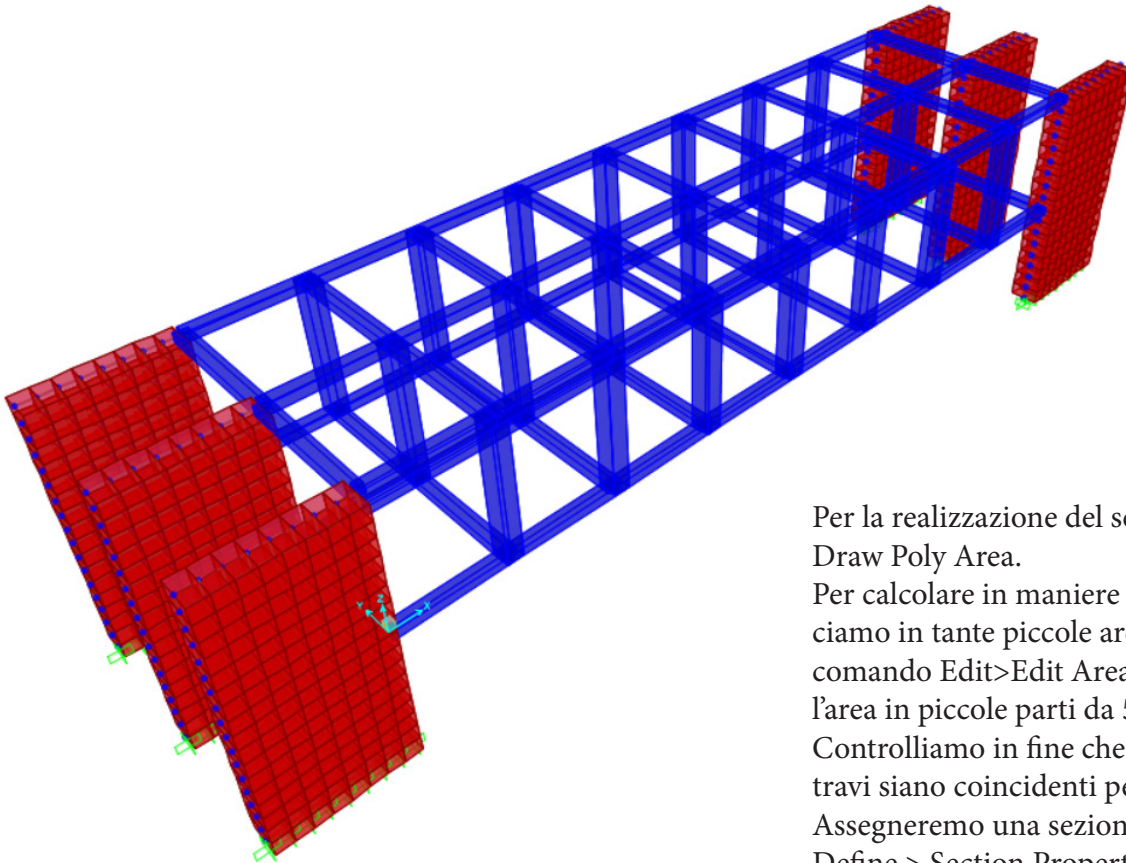


## Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

Applicando lo studio delle travi Vierendeel al progetto sviluppato per il Laboratorio di Progettazione Architettonica 1M, siamo partiti dall'analisi dei carichi usata precedentemente, abbiamo definito l'area d'influenza dei pilastri e applicato ad ogni pilastro la forza corrispondente, differenziando i pilastri centrali da quelli di bordo, abbiamo poi dimensionato le travi e i pilastri tramite l'ausilio delle tabelle Excel.

Una volta definita la sezione e importato tutti i valori su Sap e assegnato ogni precisa sezione a tutti gli elementi che compongono il modello, dai setti alla trave.



Per la realizzazione del setto usiamo il comando Draw Poly Area.  
Per calcolare in maniera precisa la superficie la riduciamo in tante piccole aree all'interno del setto, con il comando Edit>Edit Areas>Divide Areas, dividiamo l'area in piccole parti da 50x50 cm  
Controlliamo in fine che gli estremi del setto e delle travi siano coincidenti per evitare errori nell'incastro.  
Assegneremo una sezione al setto tramite il comando Define > Section Properties >Area Sections.

Alle travi assegniamo una sezione in cls con Assign > Frame Section > travi > cls C28/35 , dimensioni : 40 x 50 cm .

Mentre per i pilastri assegniamo una sezione con Assign > Frame Section > travi > cls C28/35 , dimensioni : 80 x 50 cm infinitamente rigidi, cambiando il valore del momento d'inerzia.

Completata questa operazione abbiamo dato il via all'analisi tramite la combinazione della forza applicata e il peso proprio degli elementi strutturali.

Dall'analisi otteniamo i seguenti grafici:



# Trave Vierendeel

Studenti:  
Mancini Giada, Nuccilli Valerio;

DEFORMATA

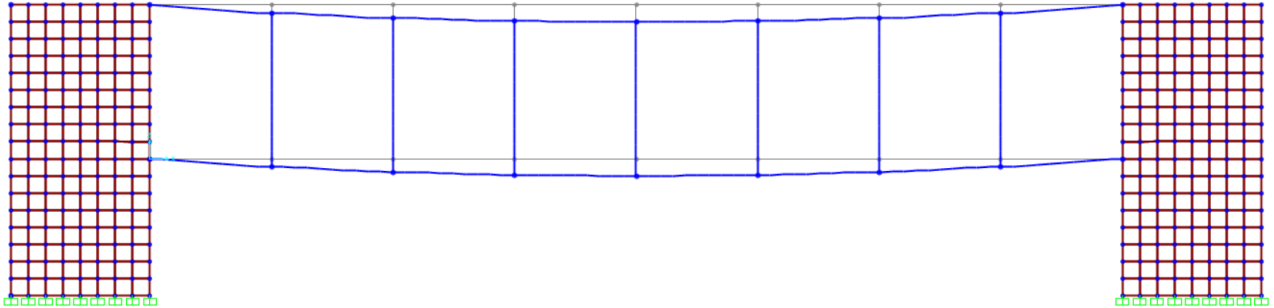


DIAGRAMMA DELLO SFORZO NORMALE

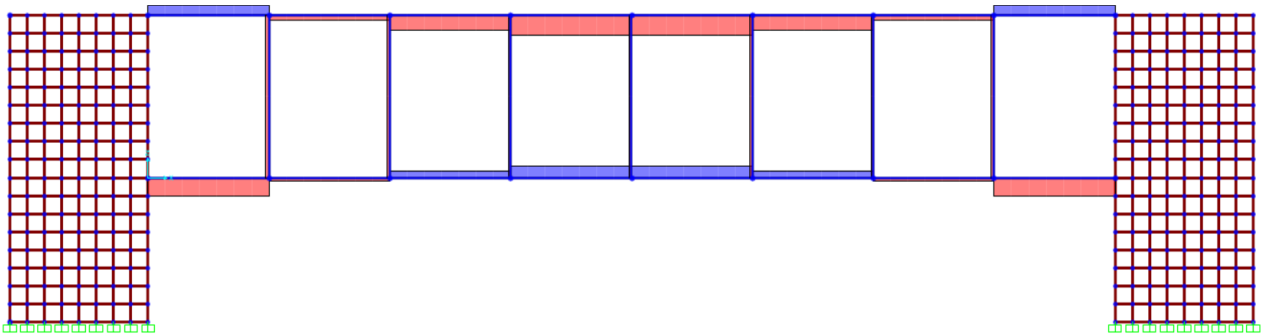


DIAGRAMMA DEL TAGLIO

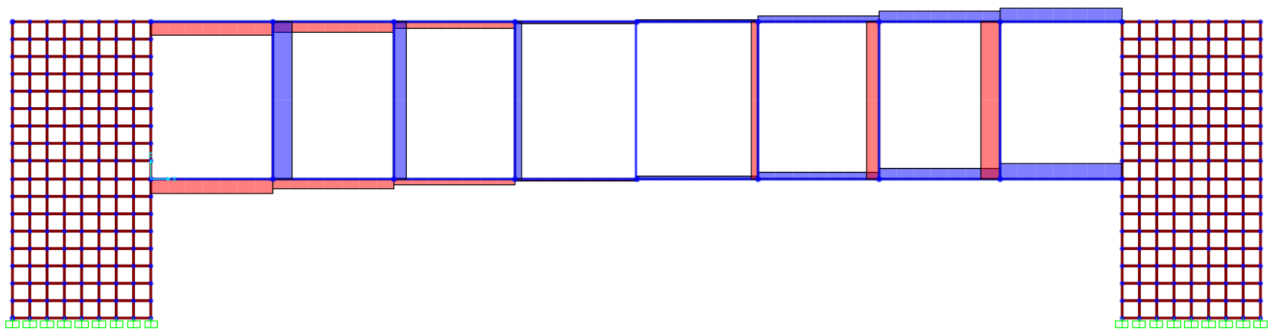


DIAGRAMMA DEL MOMENTO

