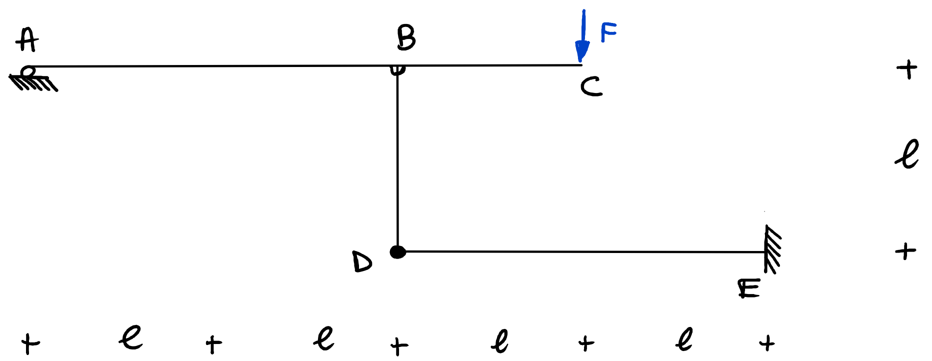
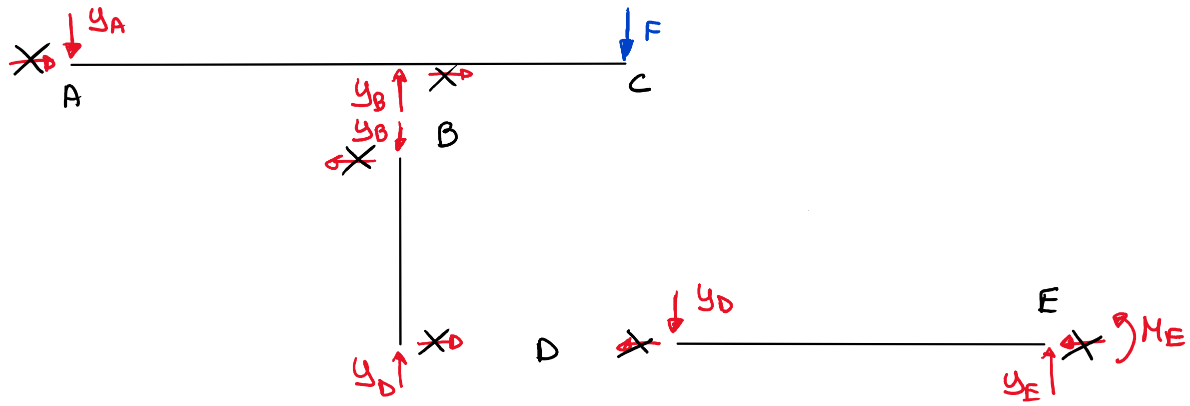
Esercizio E6-6

martedì 5 novembre 2019 16:22



La struttura è costituita da 3 travi collegate tra loro da due cerniere interne e vincolate attraverso una cerniera ed un incastro. Il numero di vincoli semplici eguaglia il numero di gradi di libertà del sistema (9).

Per calcolare il valore delle reazioni esercitate dai vincoli, si sostituisce a ciascun vincolo le reazioni da esso esercitate, rispettando per i vincoli interni il terzo principio della dinamica, e si applicano opportunamente le due equazioni della statica.



La trave verticale è un'asta scarica, dunque le reazioni orizzontali ad essa applicate sono nulle. Applicando la prima equazione orizzontale si osserva che tutte le reazioni orizzontali sono nulle. Le altre reazioni si ottengono dalle seguenti equazioni.

$$(\circlearrowleft_{\text{polo } B}) \quad -Fl + Y_A 2l = 0 \quad \Rightarrow \quad Y_A = F/2$$

$$(\uparrow_{ABC}) \quad -Y_A - F + Y_B = 0 \quad \Rightarrow \quad Y_B = \frac{3}{2}F$$

$$(\uparrow_{BD}) \quad -Y_B + Y_D = 0 \quad \Rightarrow \quad Y_D = \frac{3}{2}F$$

$$(\uparrow_{DE}) \quad -Y_D + Y_E = 0 \quad \Rightarrow \quad Y_E = \frac{3}{2}F$$

$$(\circlearrowleft_{\text{polo } E}) \quad M_E + 2l Y_D = 0 \quad \Rightarrow \quad M_E = -3Fl$$

Il diagramma di struttura libera è il seguente.

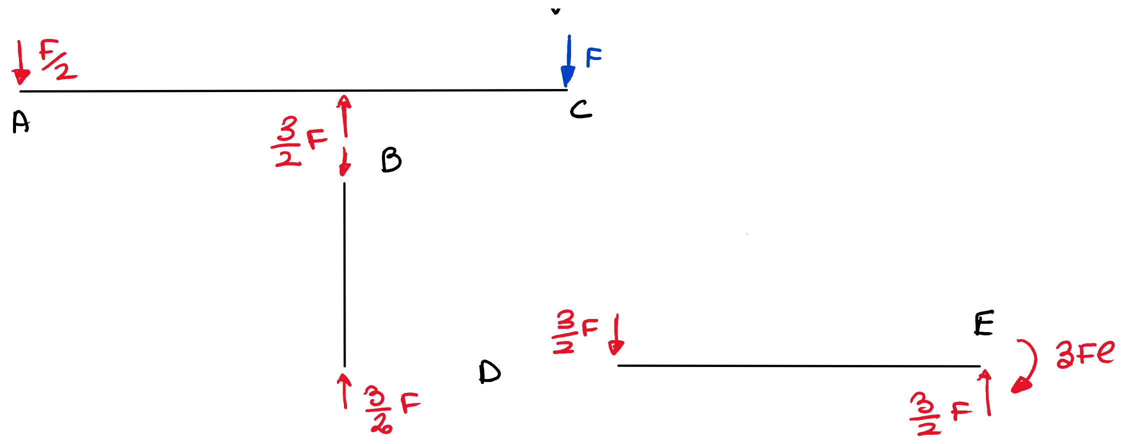


Diagramma della sollecitazione assiale.
Assumo come positivo per la forza interna assiale di una trave il verso uscente dalla superficie considerata.
Nei tratti AB, BC e DE non agisce alcuna sollecitazione assiale, per cui $N=0$.
Nel tratto BD invece si hanno forze in direzione assiale agli estremi, per cui la normale è costante e pari a $N=-\frac{3}{2}F$, con segno negativo essendo il tratto in compressione.

Il diagramma della sollecitazione assiale è il seguente.

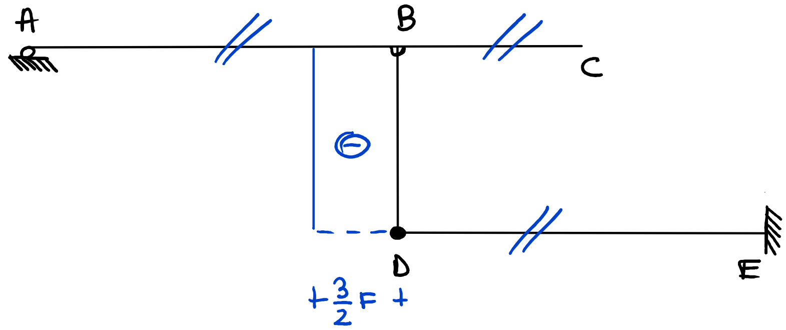
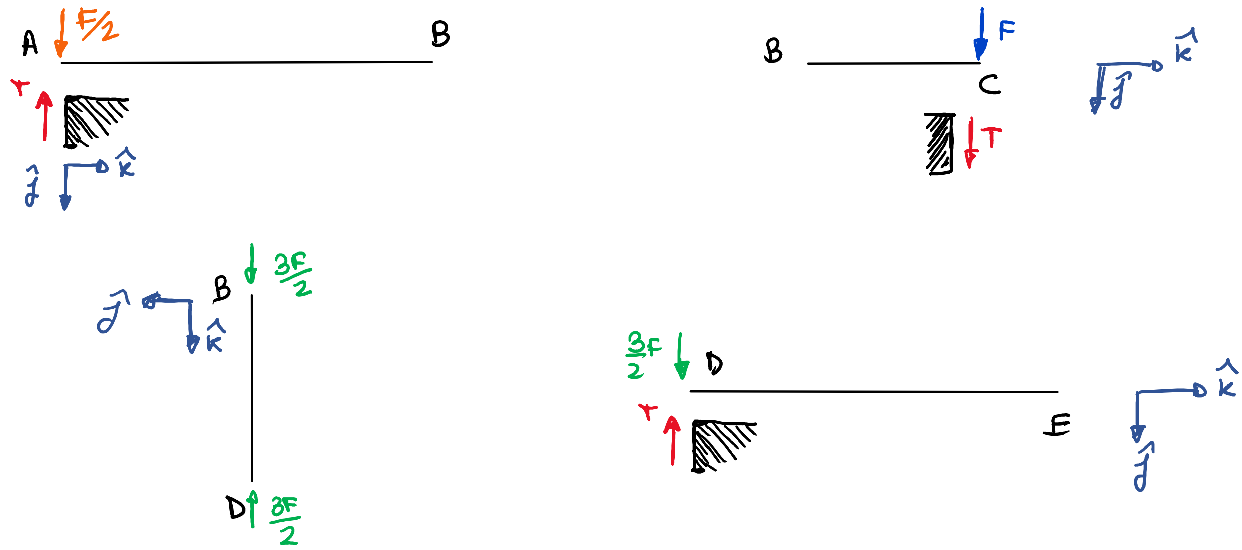


Diagramma del taglio.
Nel sistema considerato non sono presenti carichi trasversali distribuiti ma solo concentrati ed applicati agli estremi delle travi.
Il diagramma del taglio sarà dunque costante nei vari tratti. Dopo aver individuato un sistema di riferimento locale per ognuno dei tratti di trave, assumo la convenzione per cui la forza di taglio T ha verso concorde con il versore $\vec{j}$ del riferimento locale nella sezione antecedente al taglio. Il taglio nei punti estremi è già noto dal diagramma di struttura libera.
Per il tratto AB, facendo riferimento al concio A si ha $T=-\frac{1}{2}F$.
Per il tratto BC, con analogo ragionamento riferito al punto C si ottiene $T=F$.
Nel tratto BD non si hanno sollecitazioni di taglio, $T=0$.

Per il tratto BC, con analogo ragionamento riferito al punto C si ottiene $T = F$.
Nel tratto BD non si hanno sollecitazioni di taglio, $T = 0$.
Nel tratto DE, con riferimento al concio D si ottiene $T = -\frac{3}{2}F$.



Il diagramma del taglio è il seguente.

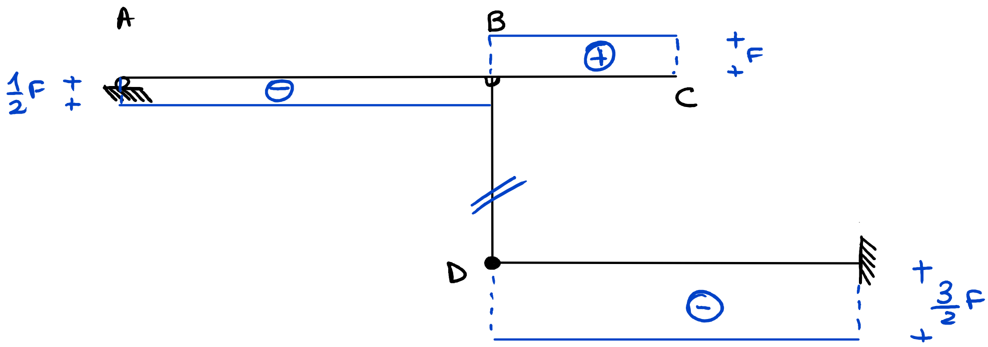
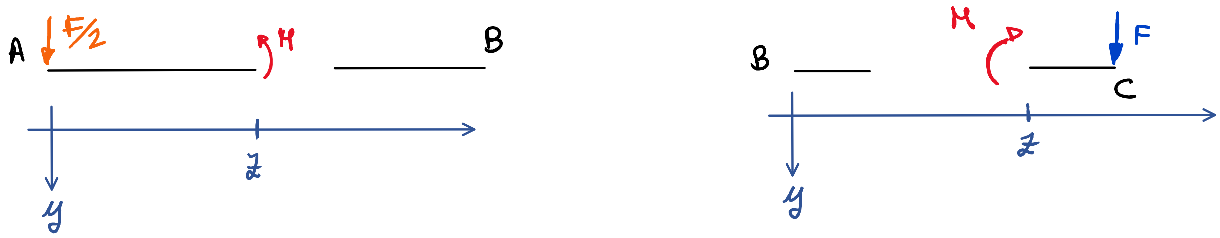
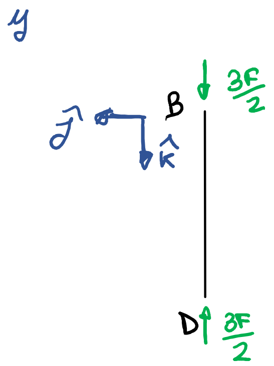
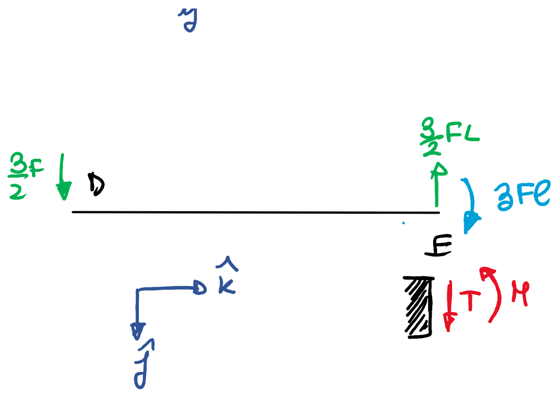


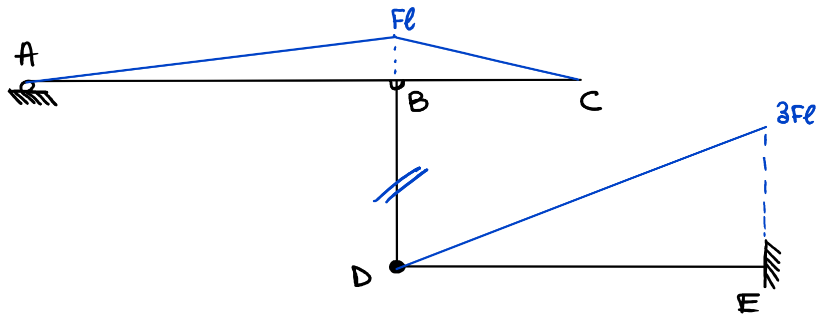
Diagramma del momento flettente.
Si immagina di tagliare ogni tratto di trave in una generica sezione z e di imporre l'equilibrio alla rotazione di uno dei due tratti, considerando convenzionalmente come positivo il momento con verso antiorario sulla sezione che precede il taglio.
Per il tratto AB si ottiene $M = -\frac{1}{2}Fz$ dall'equilibrio della prima parte.
Nel tratto BC imponendo l'equilibrio al tratto $z-C$ si ha $M = -F(l-z)$.
Il tratto DE si può ottenere anche per ispezione, dato che il momento deve essere lineare poiché sono presenti solo forze concentrate e si conosce il suo valore in due punti. Esso si deve annullare in corrispondenza della cerniera in D e dal diagramma di corpo libero si conosce il valore che deve assumere in E.
Nel tratto BE esso è identicamente nullo.







Il diagramma del momento è il seguente.



Nel punto B il diagramma del taglio e quello della normale presentano discontinuità a causa della presenza della cerniera. L'equilibrio delle forze e dei momenti nel concio B risulta essere verificato. A causa della discontinuità del taglio, il diagramma del momento presenta un punto angoloso.

Dichiaro che questo elaborato è esclusivamente frutto del mio lavoro, non è stato copiato da altri.

Annalisa Genovesi