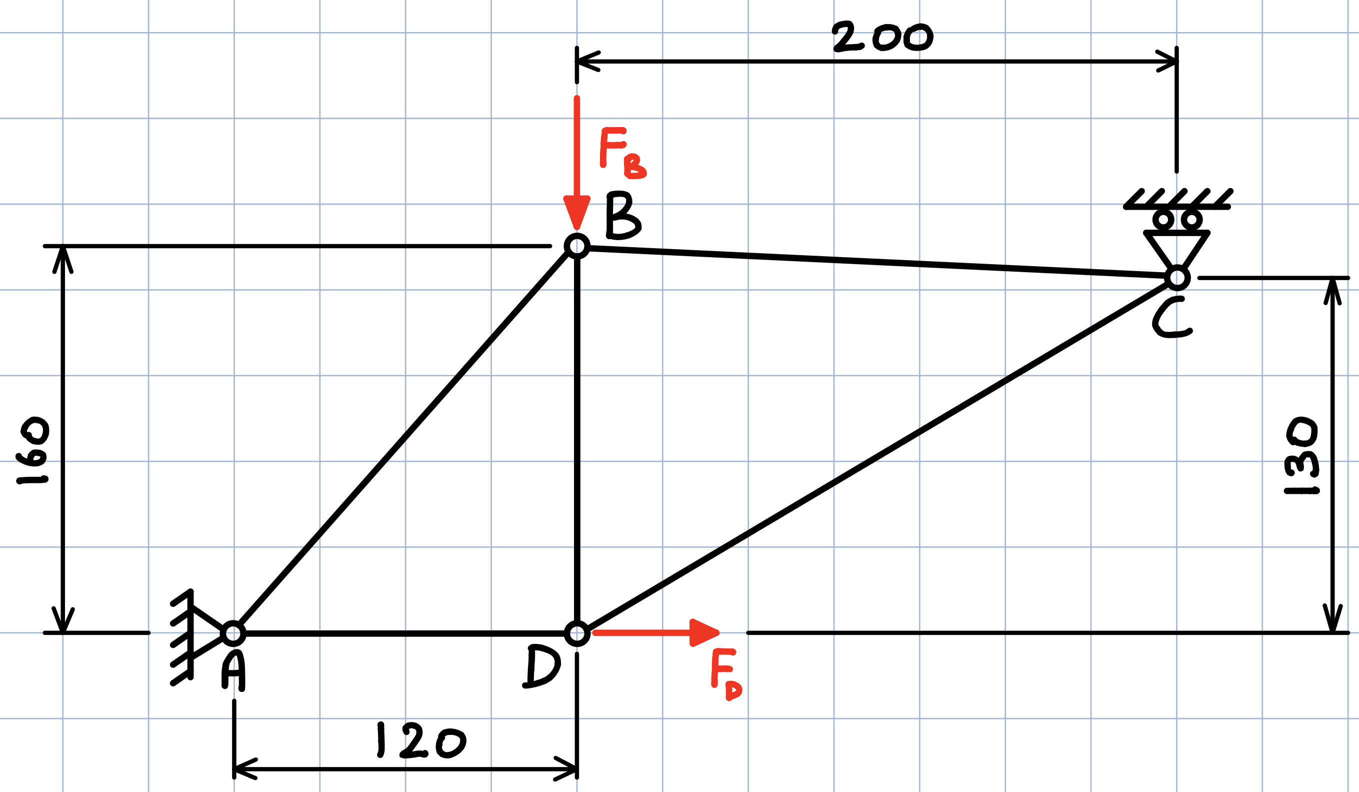
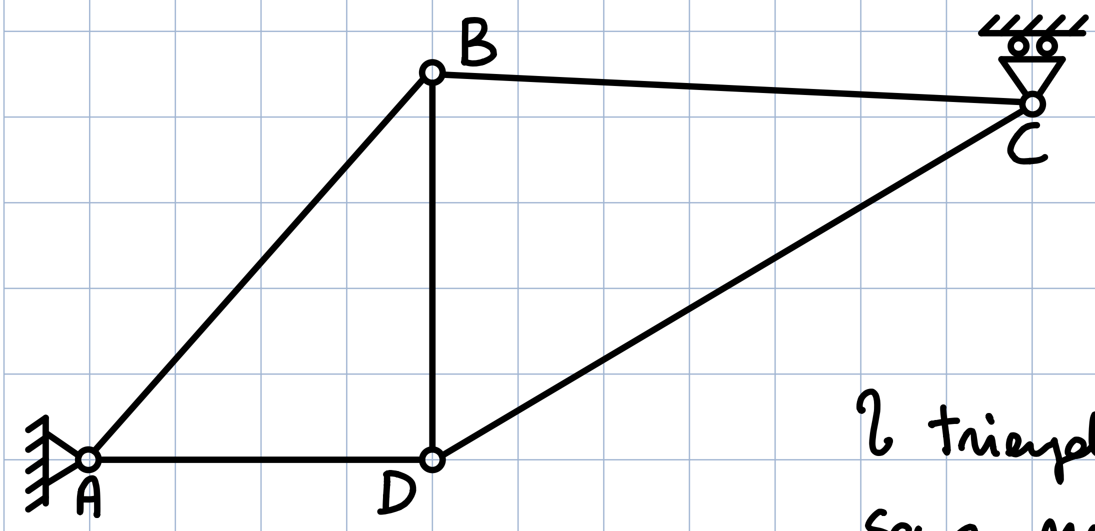



$$\begin{cases} F_B = 250\,N \\ F_D = 100\,N \end{cases}$$

Si chiede di:

- effettuare l'analisi cinematica della struttura
- calcolare le reazioni vincolari
- calcolare e disegnare le azioni interne

- Analisi cinematica



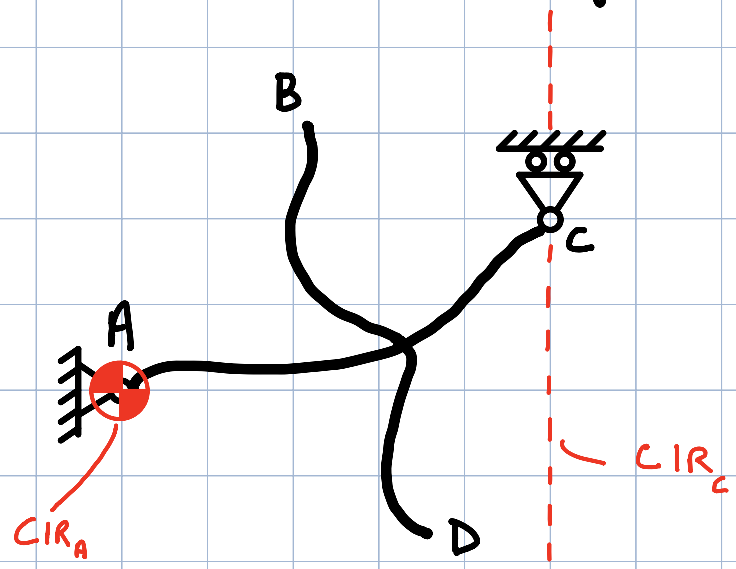

I triangoli ABD e BCD sono non labili e quindi possono essere trattati alla stregua di corpi rigidi.

N° aste : 5

GDL = $3 \cdot 5 = 15$

GDV

| | |
|---|---|
| A | $2 \cdot m = 4$ |
| B | $2(m-1) = 4$ |
| C | $2m-1 = 3$ |
| D | $2(m-1) = 4$ |
| | 15 |

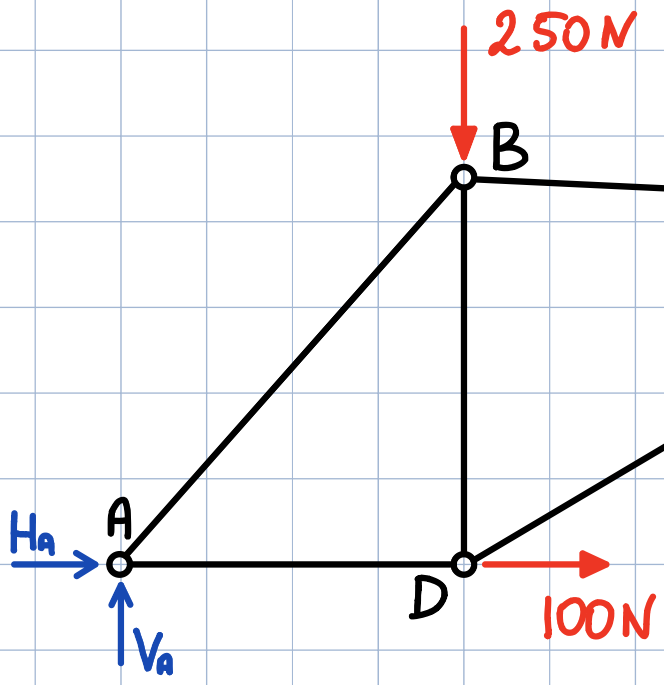



STRUTTURA ISOSTATICA

Risulta evidente come l'intersezione tra i centri d'istantanea rotazione (CIR) dei vincoli A e C sia VUOTA

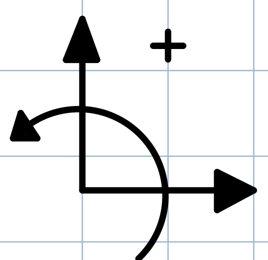
STRUTTURA NON LABILE

- Reazioni vincolari




Come è stato fatto notare in precedenza il corpo ABCD può essere considerato un unico corpo rigido. Quindi possiamo scrivere tre equazioni di equilibrio: anche le reazioni incognite esterne sono in numero di tre, quindi possiamo scrivere un sistema risolvente che ammette soluzione unica.

CONVENZIONE




$\uparrow \quad V_A - V_c = 250N$

$\rightarrow \quad H_A = -100N$

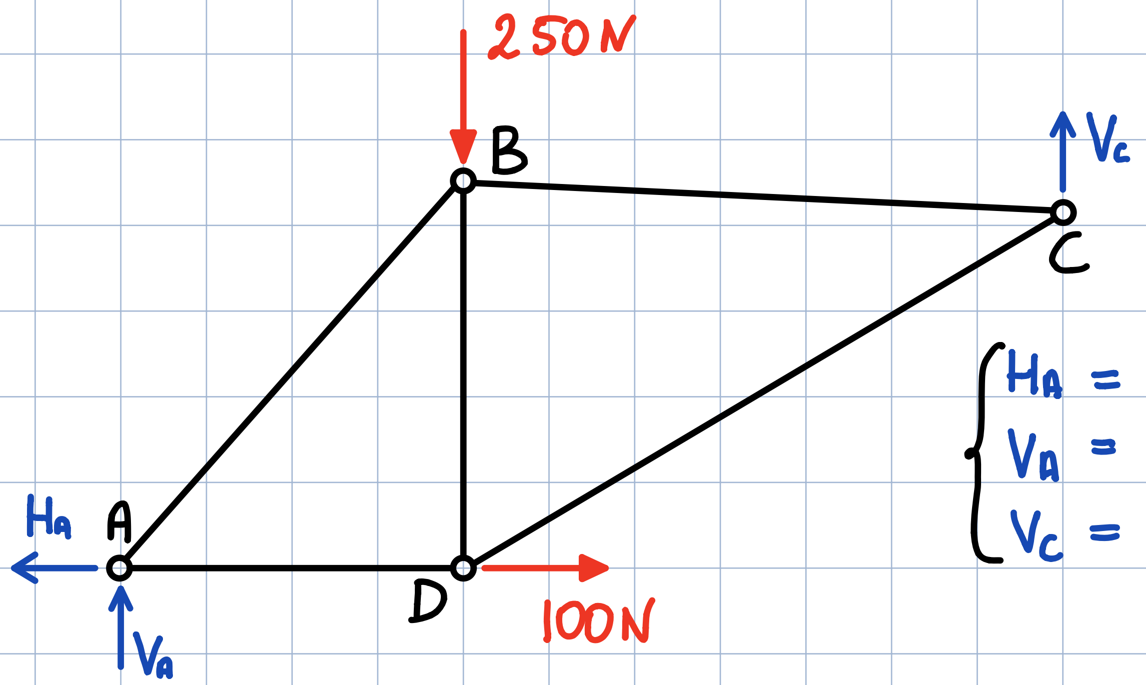
$\circlearrowleft A \quad -250(120) - V_c(120+200) = 0$

$$V_c = -\frac{250(120)}{(120+200)} = -93.75N$$

$$V_A = 250 + V_c = 250 - 93.75 = 156.25N$$

N.B.: nei calcoli ho tenuto $V_c$ con il segno − solo per poter calcolare subito $V_A$.

Per comodità ora cambiamo segno al modulo di $V_C$ e $H_A$, invertendo contemporaneamente il loro verso.



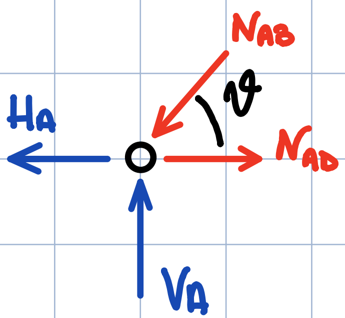

$$\begin{cases} H_A = 100\,N \\ V_A = 156.25\,N \\ V_C = 93.75\,N \end{cases}$$

È evidente come la struttura sia del tipo reticolare, con i carichi localizzati sui nodi.

Una trave caricata esclusivamente sui nodi estremi che la definiscono prende il nome di BIELLA SCARICA.
In questa configurazione la trave risulta soggetta alla sola azione NORMALE, mentre taglio e momento sono NULLI.

Il calcolo delle reazioni vincolari interne risulta quindi molto agevolato.

- **NODO A**




$$\vartheta = \arctan\left(\frac{160}{120}\right) = 53.13°$$

Abbiamo a disposizione solo due equazioni di equilibrio nodale (traslazione verticale e orizzontale), poichè l'equilibrio alla rotazione fornisce un'identità.

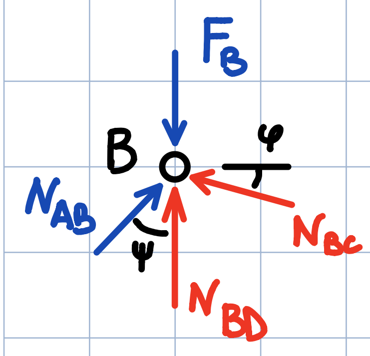
$$\uparrow \quad V_A - N_{AB} \cdot \sin(\vartheta) = \emptyset \longrightarrow N_{AB} = \frac{V_A}{\sin(\vartheta)} = 195.31\ N$$

$$\longrightarrow \quad N_{AD} = H_A + N_{AB}\cos(\vartheta) = 217.19 N$$

- **NODO B**

$$\varphi = \arctan\left(\frac{160-130}{200}\right) = 8.531°$$

$$\psi = 90 - \vartheta = 36.87°$$



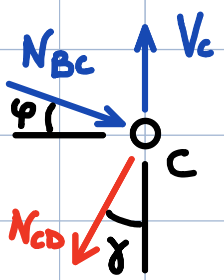

$$\longrightarrow \quad N_{AB}\sin(\psi) - N_{BC}\cos(\varphi) = \emptyset$$

$$N_{BC} = \frac{N_{AB}\sin(\psi)}{\cos(\varphi)} = 118.5\ N$$

$$\uparrow \quad N_{AB}\cos(\psi) + N_{BD} + N_{BC}\sin(\varphi) - F_B = \emptyset$$

$$N_{BD} = -N_{AB}\cos(\psi) - N_{BC}\sin(\varphi) + F_B = 76.17 N$$

- **NODO C**




$$\gamma = \arctan\left(\frac{200}{130}\right) = 56.976°$$

$\rightarrow$ $N_{BC}\cos(\varphi) - N_{CD}\sin(\gamma) = \emptyset$

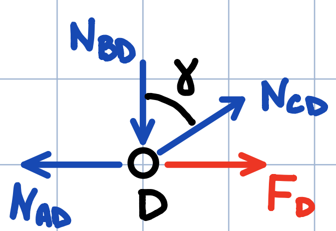
$$N_{CD} = \frac{N_{BC}\cos(\varphi)}{\sin(\gamma)} = 139.77\ N$$

$\uparrow$ $V_C - N_{BC}\sin(\varphi) - N_{CD}\cos(\gamma) =$

$= 93.75 - 118.5\sin(\varphi) - 139.77\cos(\gamma) = \emptyset$

Equilibrio verificato

- **VERIFICA NODO D**




$\rightarrow$ $F_D + N_{CD}\sin(\gamma) - N_{AD} =$

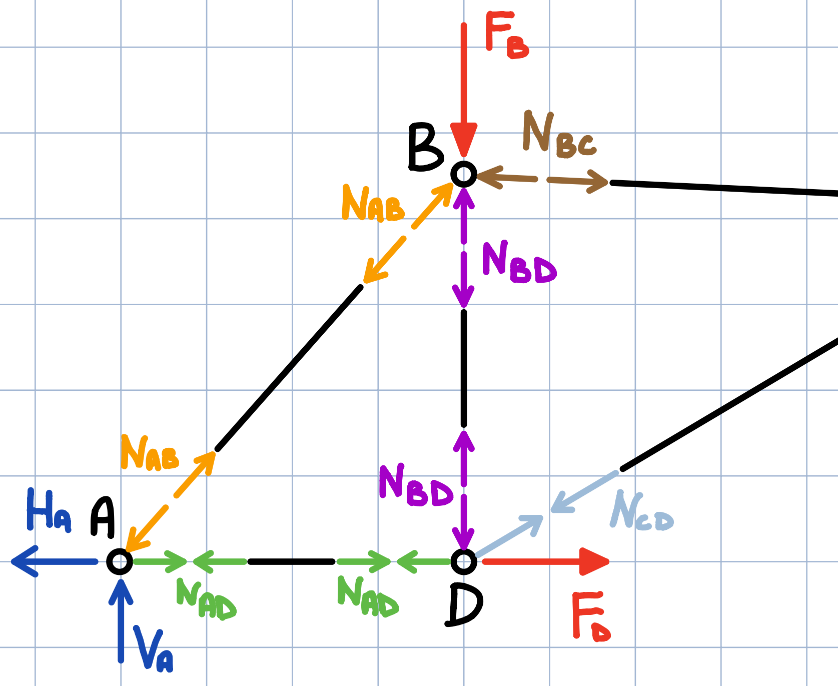
$= 100 + 139.77\sin(\gamma) - 217.19 = \emptyset$

$\uparrow$ $N_{CD}\cos(\gamma) - N_{BD} =$

$= 139.77\cos(\gamma) - 76.17 = \emptyset$

Equilibrio al nodo soddisfatto!

La sola azione interna presente nelle travi è l'azione normale, quindi il tracciamento dei diagrammi è pressoché immediato.




$N_{AB} = -195.31\,N$

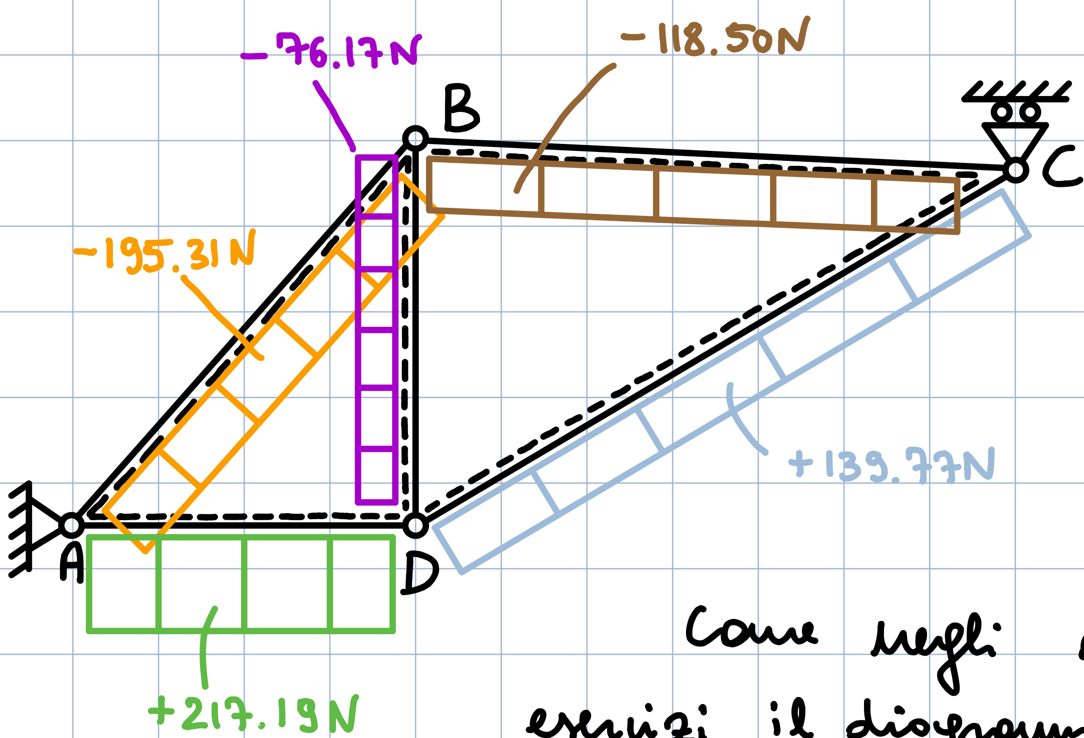
$N_{AD} = +217.19\,N$

$N_{BD} = -76.17\,N$

$N_{BC} = -118.50\,N$

$N_{CD} = +139.77\,N$

Si ricorda che l'azione normale N è convenzionalmente positiva quando comporta una sollecitazione di trazione nella trave.




Come negli altri esercizi il diagramma dell'azione normale è stato riportato dalla parte opposta rispetto alle fibre convenzionalmente tese.