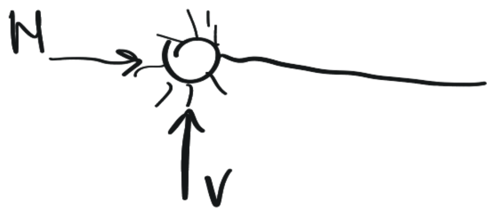
Reazione Vincolari

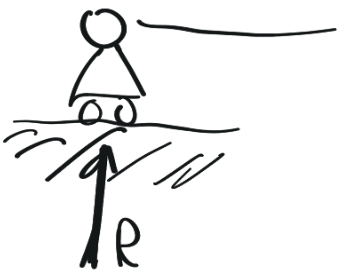
$\sum F_i = 0 \leftarrow$ non muove

$\sum M_i = 0 \leftarrow$ non ruota

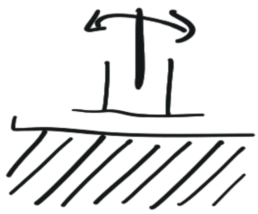
I vincoli generano forze, queste forze annullano la sommatoria delle forze e dei momenti

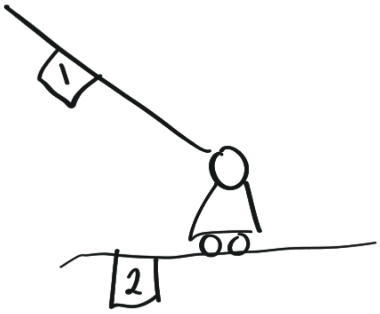
H - Horizontal V - verticale

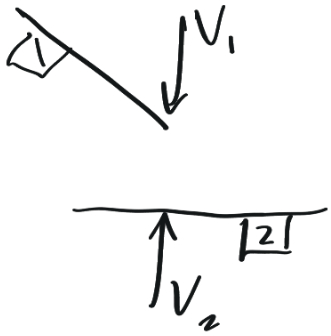




↑ perpendicolare al piano di scorrimento

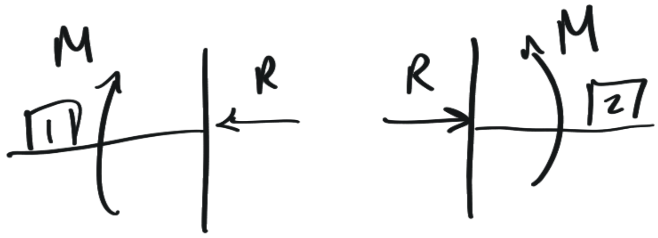




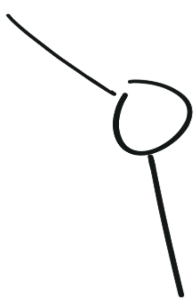


$V_1 = V_2$

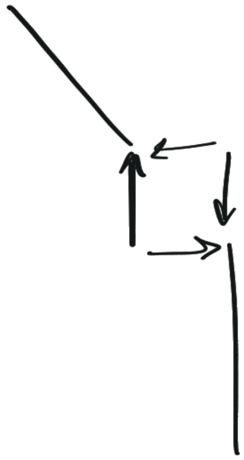
Per rimane in equilibrio le due reazioni vincolari devono esser uguali



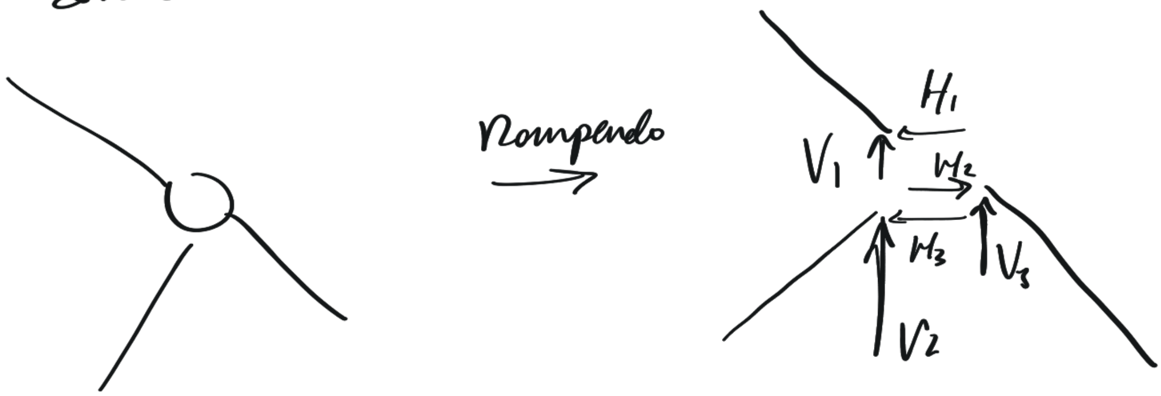
Quando analizziamo due aste sullo stesso vincolo le reazioni devono esser uguali e opposte



rompiamo →



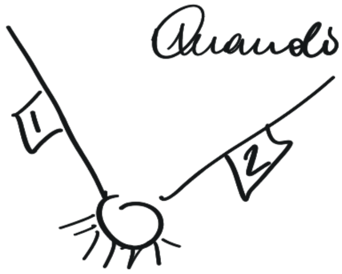
Invece con tre:

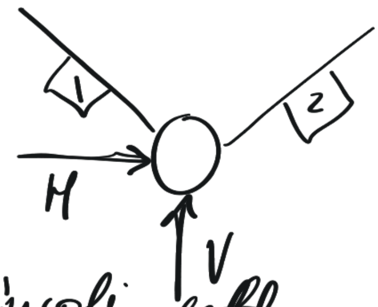


Bisogna assegnare i vincoli rispetto al vincolo e poi verificare che le sommatorie valgono

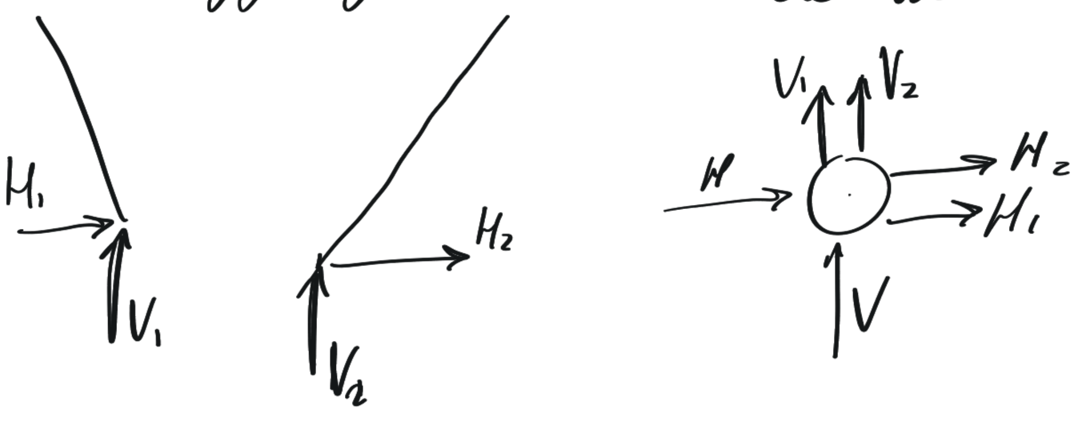
$$\left.\begin{aligned}\sum F_H &= 0 = H_1 + H_2 - H_3\\ \sum F_V &= 0 = F_1 + F_2 + F_3\end{aligned}\right\} \text{Equilibrio al nodo}$$

Quando terra si applicano per primo i vincoli a terra

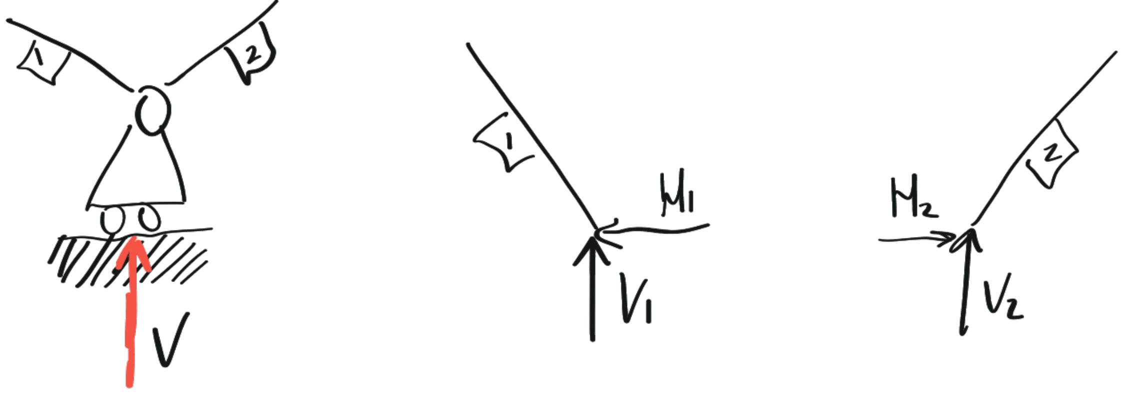




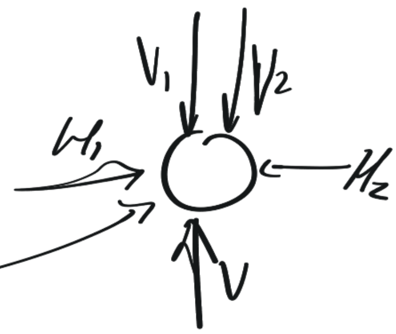
Poi si aggiungono i vincoli delle aste



Carrello a terra con 2 aste



$$\sum F_v = 0 = V - V_1 - V_2$$

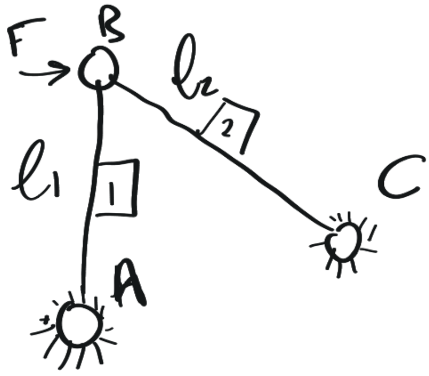


Sono nel verso opposto perché ora stiamo guardando rispetto al nodo invece prima guardavamo alle asse stesso,

$H_1 = H_2$ perché esiste solo la reazione verticale

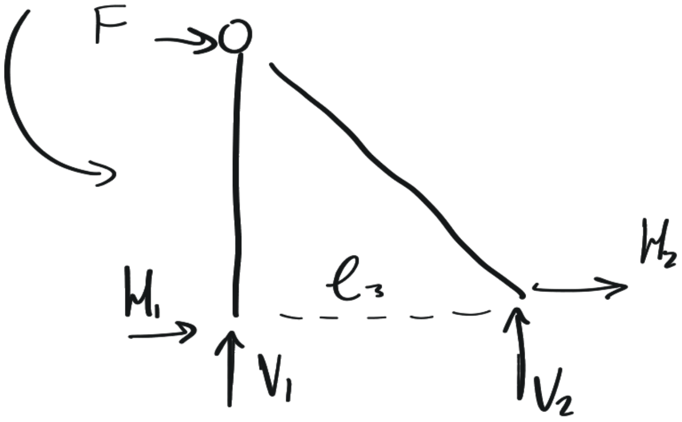
questo applica se il vincolo è a terra

Esercizio per spiegare biella



Un esercizio è di calcolare tutti vincoli a terra ed interni

1) Togliere Vincoli a Terra, aggiungere reazioni vincolari
2) Separa le



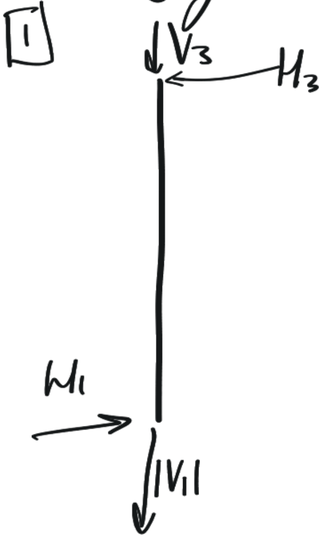
$\sum F_V = 0 = V_1 + V_2 \Rightarrow V_1 = -V_2 = -\frac{F l_1}{l_3}$

$\sum F_H = 0 = F + H_1 + H_2 \Rightarrow V_2 = \frac{F l_1}{l_3}$

$\sum M_A = 0 = V_2 l_3 - F_1 l_1 \Rightarrow V_2 = \frac{F l_1}{l_3}$

↳ tocca a noi scegliere rispetto a che si genera il momento

2) Quando abbiamo fatto tutto bisogna rompere tutto e guardare alle aste



$\sum F_V = 0 = -|V_1| - V_3 \Rightarrow V_3 = -|V_1|$

$\sum F_H = 0 = H_1 - H_3 \Rightarrow H_1 = H_3$

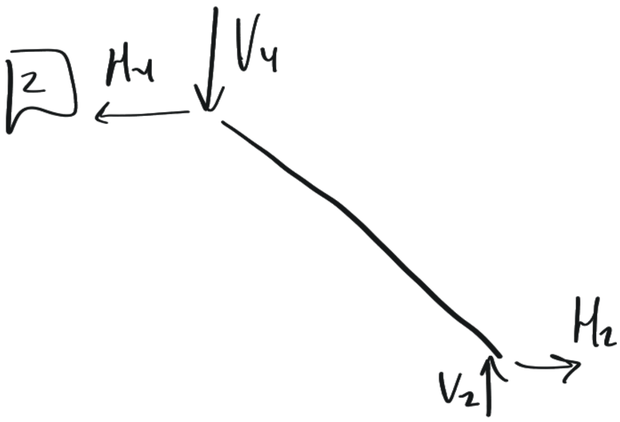
$\sum M_B = 0 = H_1 l_1 \Rightarrow \boxed{H_1 = 0} \Rightarrow H_2 = -F$

Principio delle Bielle Scariche

↳ portano solo forze assiali

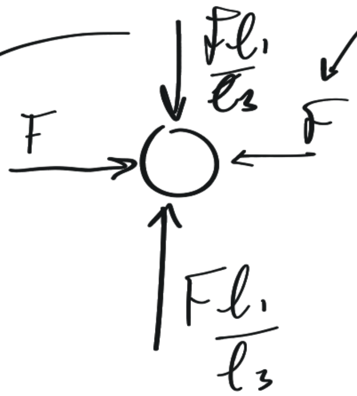
3 entità

- Aste
- Forze Esterne
- Cerniere a terra



3) Verificare che tutto vada bene

(B) 3 entità => 1 forza esterna, 2 aste

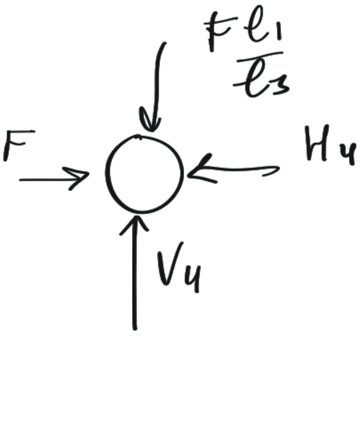


$H_4 = -F$ e poi stiamo guardando il nodo, e la reazione.

perché $H_2 = -F$ e $H_4 = -H_2$

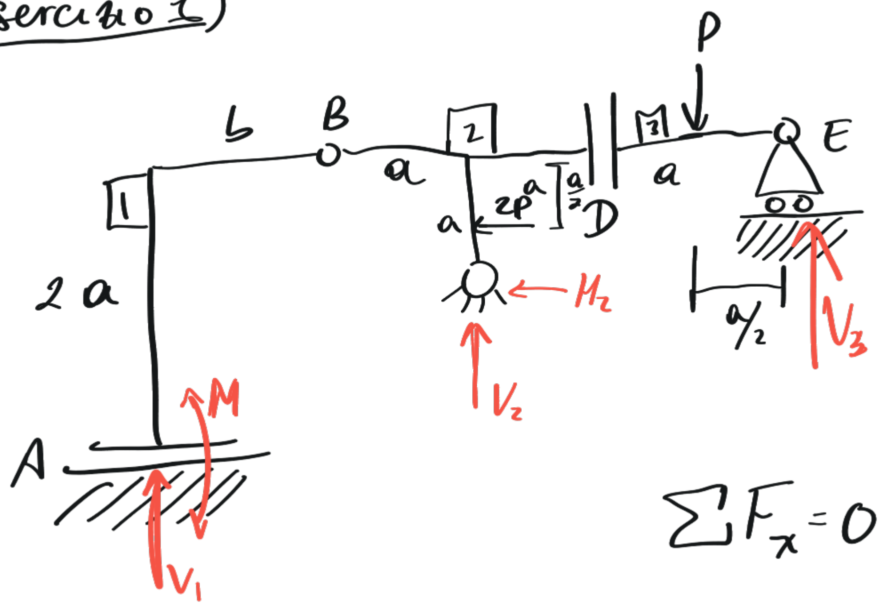
$H_1 = -H_3$

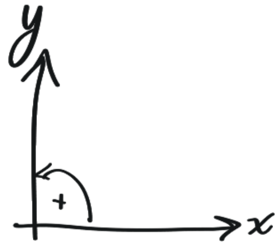
1) Reazioni vincolari a terra
2) Tolgo vincoli interni
   - Vincoli al nodo
3)



Quando guardiamo alle aste guardiamo le forze esterne se sono sulle aste, se sono sui nodi si vedono all'equilibrio dei nodi.

Esercizio 1)





$$\sum F_x = 0 = -2P - H_2$$

$$\Rightarrow H_2 = -2P$$

Modulo stesso, cambia direzione

$$\sum F_y = 0 = V_3 + V_2 + V_1 - P$$

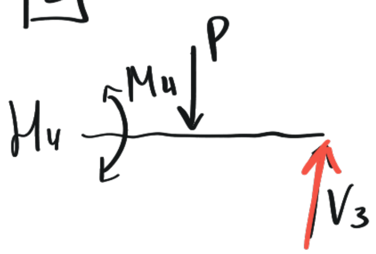
$$\sum M_c = 0 = V_3 \cdot 2a - \frac{3}{2} aP + Pa - 2aV$$

$$+ M$$

nivelliamo 2 reazioni invece di 1 ad A e B.

Dobbiamo spezzare la struttura

3



$$\sum F_y = 0 = V_3 - P \Rightarrow V_3 = P$$

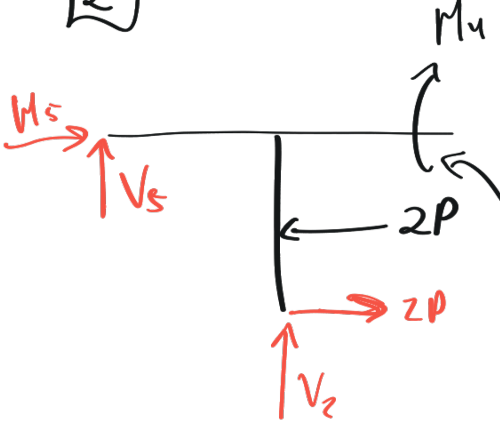
$$\sum F_x = H_4 = 0$$

Solo perché l'abbiamo disegnato così

$$\sum M_E = 0 = P \cdot \frac{a}{2} + M_4 \Rightarrow M_4 = \frac{-Pa}{2}$$

Ma in verità sarà entrante

$\boxed{2}$



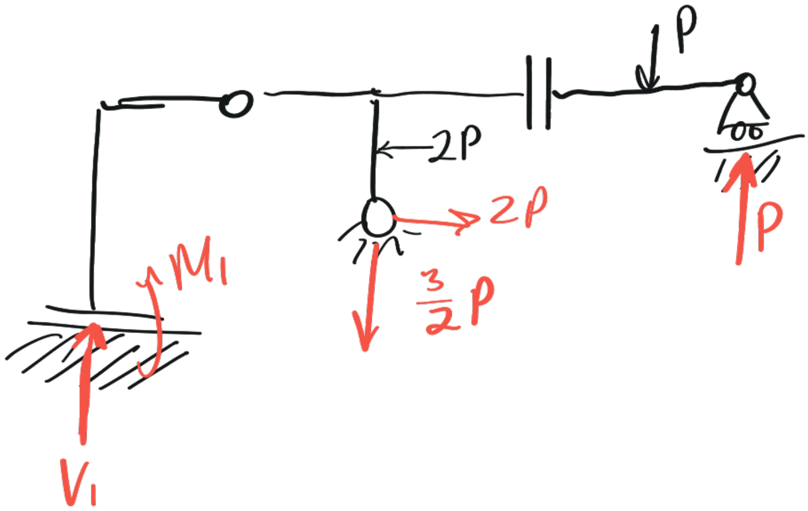
A questo punto le reazioni vincolari dello stesso punto nell'asta destra

$$\sum F_x = 0 = 2P - 2P + H_5$$

$$H_5 = 0$$

$$\sum M_c = 0 = -M_4 + P \cdot a - V_5 \cdot a \Rightarrow V_5 = P - \frac{1}{a} \cdot \left(-P \cdot \frac{a}{2}\right) = \frac{3P}{2}$$

$$\sum F_y = 0 = V_2 + V_5 \Rightarrow V_2 = -V_5 = \frac{-3P}{2}$$



$$\sum F_y = 0 = P - P - \frac{3}{2}P + V_1$$

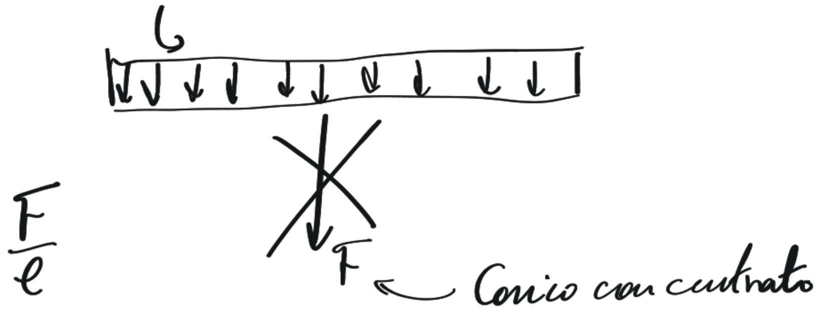
$$V_1 = \frac{3}{2}P$$

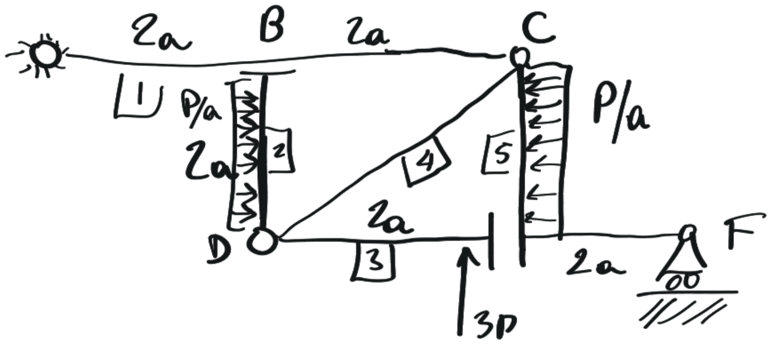
Spezzando abbiamo trovato i valori che ci hanno permesso di trovare $\frac{3}{2}P$

$$\sum M_c = 0 = 2Pa - \frac{3}{2}Pa + Pa - 3aP + M_1$$

$$M_1 = \frac{3}{2}Pa$$

Carico distribuito





Solo per le reazioni vincolari, si può sostituire la forza distribuita, con una forza concentrata

$$\sum F_x = 0 = H_1 + 2P - 2P \Rightarrow H_1 = 0$$

$$\sum F_y = 0 = V_2 + 3P + V_1 \Rightarrow V_1 = -P$$

$$\sum M_A = 0 = \cancel{2Pa} + 12aP + \cancel{2Pa} + 6a\,V_2$$

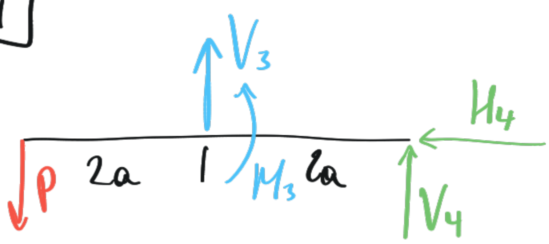
Primo carico distribuito

Carico distribuito

$$V_2 = -2P$$

Reazioni Vincolari Interne

$\boxed{1}$

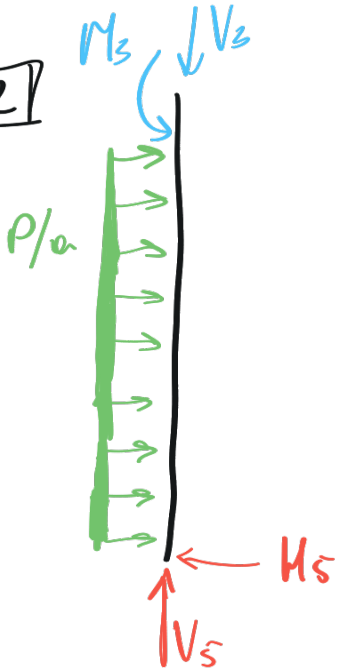


$$\sum F_x = 0 = H_4$$

$$\sum M_C = 0 = P \cdot 4a - V_3 \cdot 2a + M_3 \quad ✱$$

$$\sum F_y = 0 = V_3 + V_4 - P \quad ✱✱$$

2



$$\sum F_1 = 0 = \frac{P}{a} 2a - H_5 \Rightarrow H_5 = 2P$$

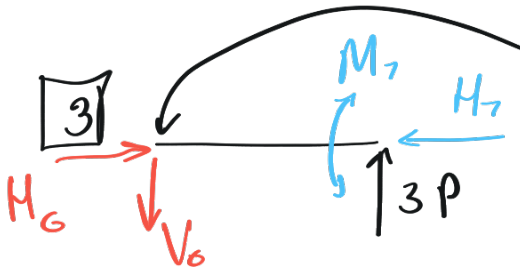
$$\sum F_y = 0 = V_5 - V_3 \Rightarrow V_5 = V_3$$

$$\sum M_B = 0 = 4Pa + 2Pa - M_3 \Rightarrow M_3 = -2Pa$$

$$✱ \; P \cdot 4a - V_3 2a - 2Pa = 0 \Rightarrow V_3 = P = \frac{4Pa - 2Pa}{2a}$$

$$✱✱ \; V_4 + P - P = 0 \Rightarrow V_4 = 0$$

3



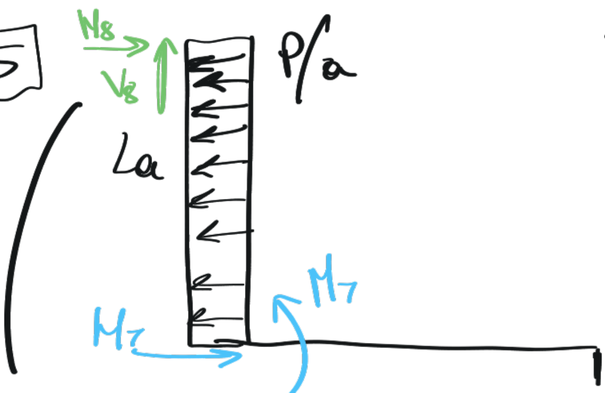
non sappiamo
perchè cerniera
ha > 2 aste

$$\sum F_x = -H_7 + H_6 = 0$$

$$\sum F_y = 0 = -V_6 + 3P \Rightarrow V_6 = 3P$$

$$\sum M_E = 0 = 3P2a - M_7 \Rightarrow M_7 = 6Pa$$

5



$$\sum F_y = 0 = V_8 - 2P = 0 \Rightarrow V_8 = 2P$$

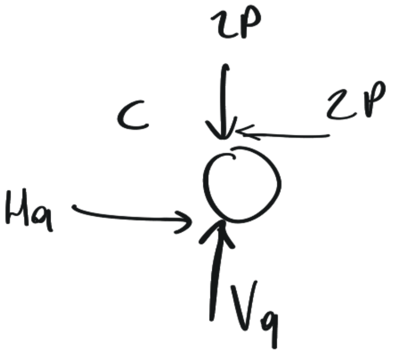
$$\sum M_C = H_7 \cdot 2a - \cancel{4Pa} + \underbrace{\cancel{6Pa}}_{M_7} - \underbrace{\cancel{2Pa}}_{\text{Carico Distribuito}}$$

$$H_7 = 0$$

$\downarrow 2P$

non sappiamo perché cerniera ha >2 aste

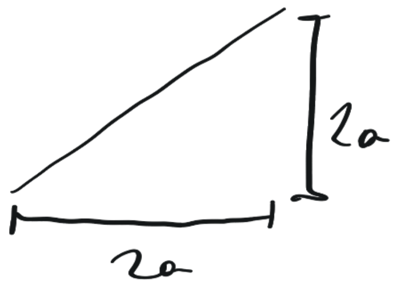
$$\sum F_x = 0 = H_8 + \cancel{H_7}^{\,0} - 2P \Rightarrow H_8 = 2P$$



Sulle bielle scariche si analizzano i nodi per capire le reazioni vincolari, perché l'unica forza che agisce è il peso dell'asta

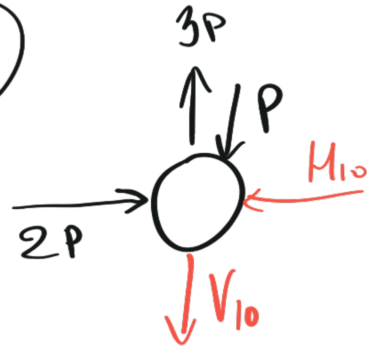
$H_9 = 2P$

$V_9 = 2P$



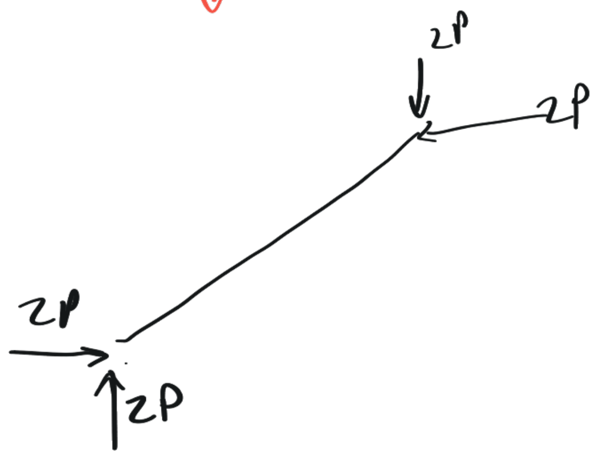
Le reazioni vincolari sono assiali

D



$V_{10} = 2P$

$H_{10} = 2P$



Se una cerniera ha +3 entità:

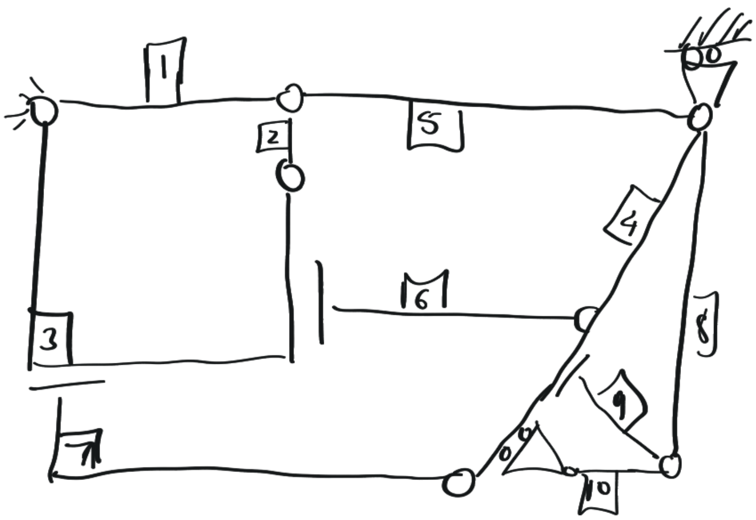
entità: aste, forze, vincoli a terra

Bisogna fare equilibrio al nodo per
per trovare reazioni vincolari mancanti

16:02
1 min prima

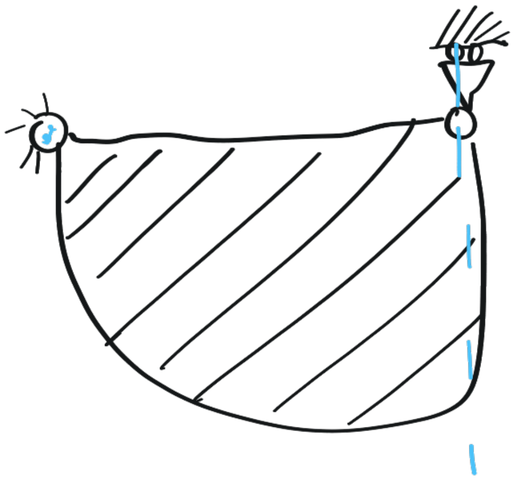
1) Togli vincoli a terra
2) Spacca
 - Vincoli
3) Se +3 elementi analizza i nodi

Esercizi Analisi



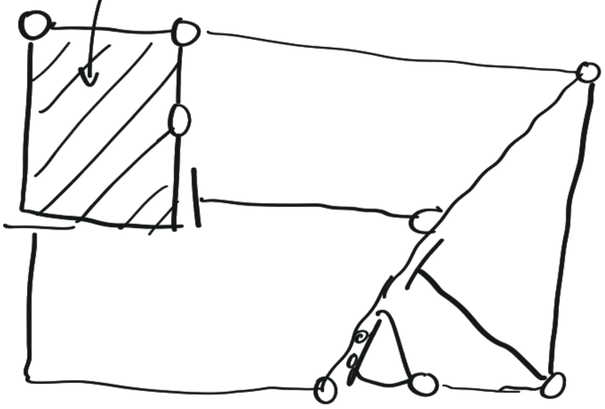
gdl = 30
gdv = 30
Candidata Isostatico

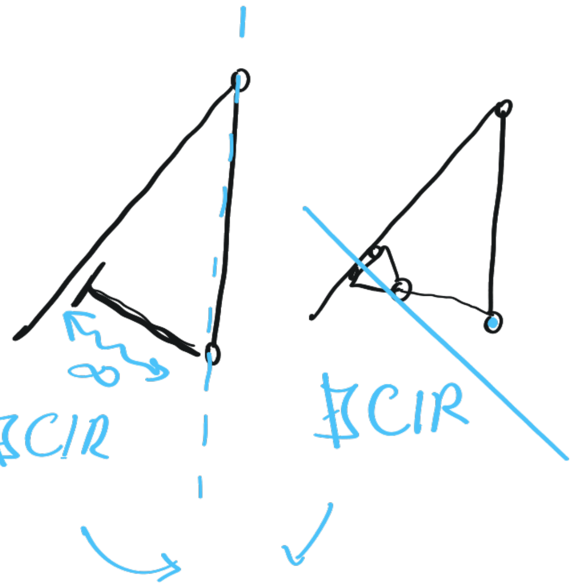
3 gdl a terra → esterno + interno



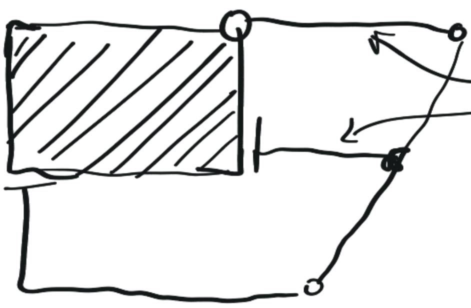
Ben posti → nessun
CIR comune

Unico corpo rigido, anello chiuso isostatico

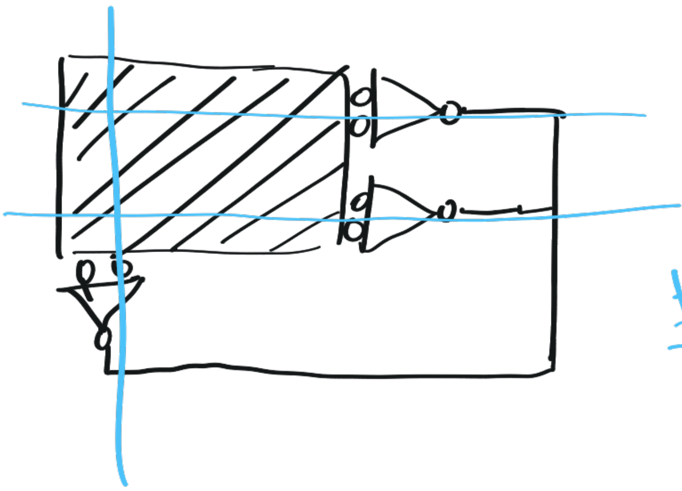




Appendici Isostatiche

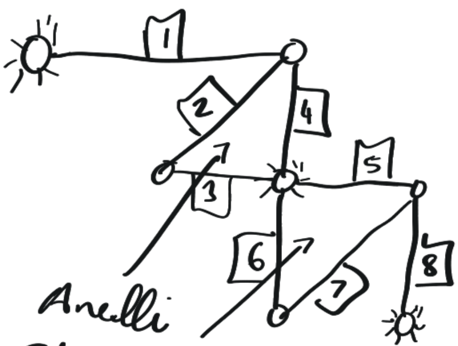


Vera
Bielle
Impropria



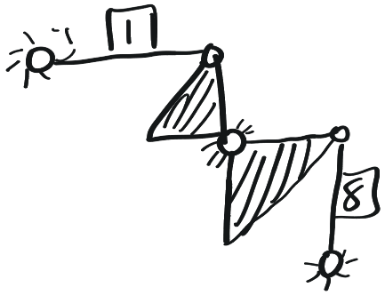
∄ CIR comune ⇒ isostatico

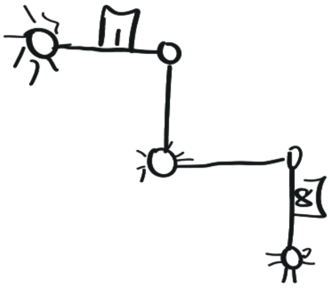
gdl = 24
gdv = 24



Anelli
Chiusi
Isostatici

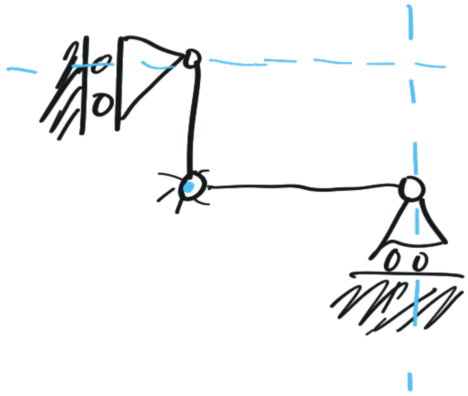
Non possiamo
separare perchè
6 gdv a terra





Opzione 1: 2 A3C non allineate

Opzione 2: Bielle → Carrelli

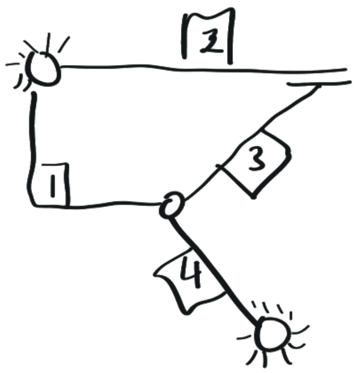


∄CIR

Comune

Isostatico

Ultimo



gdl = 12

gdv = 12

Biella - 1 asta
2 cerniere

Anello Chiuso Isostatico - 3 Vincoli Doppi In forma ciclica

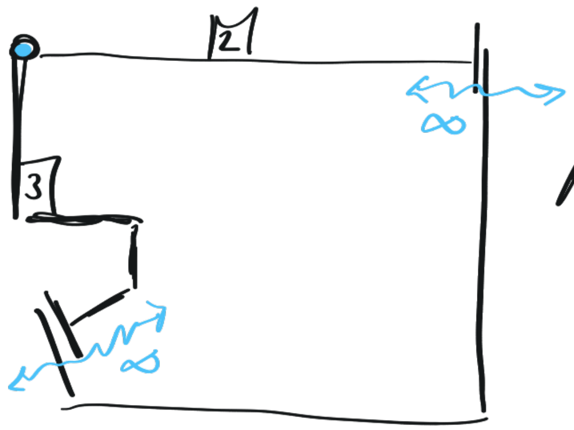
A3C allineate

∃CIR → Labile

gdl = 15

gdv = 15

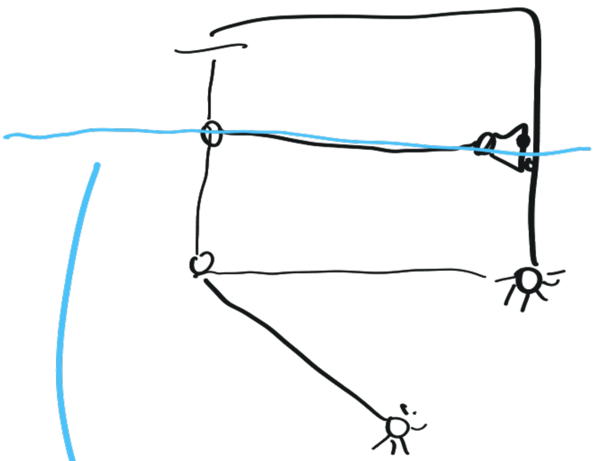
3 gdv a terra ben posti, ∃CIR esterno



Anello Chiuso
Isostatico

∄CIR

Ultimo



gdl = 15

gdv = 15

4 gdv non si può separare

Appendice labile