

Università degli studi di Bergamo
Scuola di Ingegneria (Dalmine)
CCS Ingegneria Edile

L-23 Ingegneria delle Tecnologie per l'Edilizia

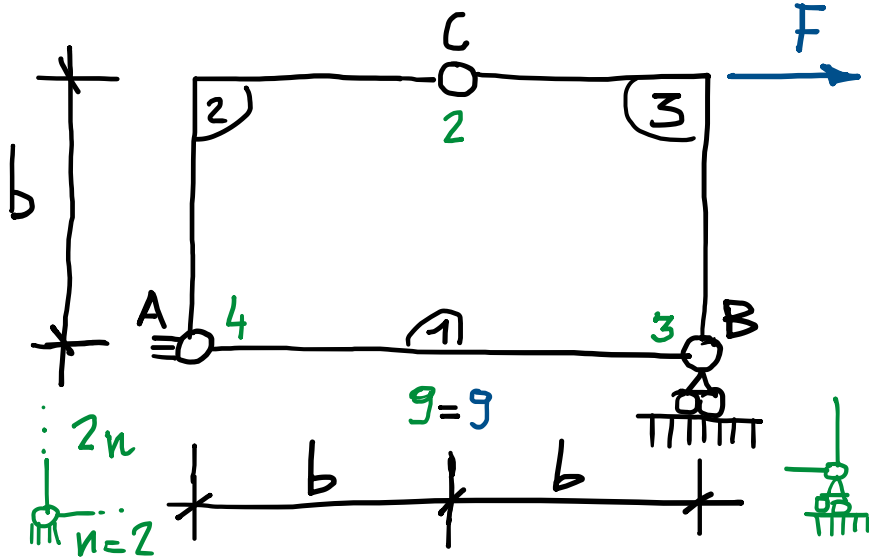
Scienza delle Costruzioni
(ICAR/08 - SdC; 9 CFU)

A.A. 2020/2021

prof. Egidio RIZZI
egidio.rizzi@unibg.it

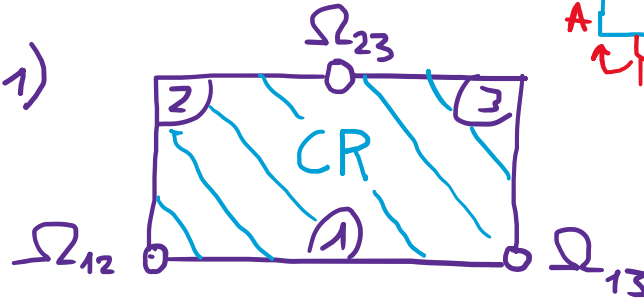
LEZIONE 05

Calcolo RV: Sistemi articolati di corpi rigidi



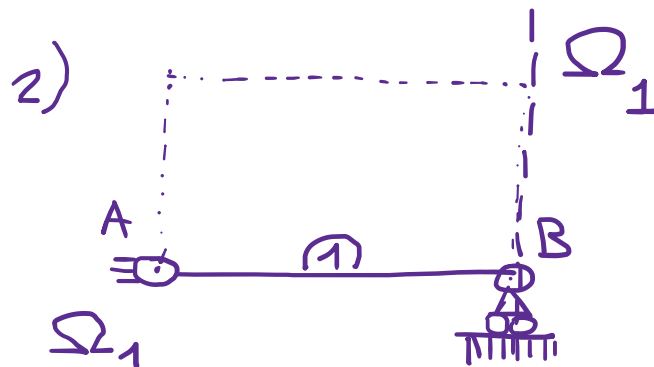
NB: La ricostruzione della sequenza di montaggio in generale non risulta univoca, cioè può prestarsi a possibili interpretazioni alternative (con lo stesso risultato finale). $\Rightarrow$ di labilità o meno

AC: 1)

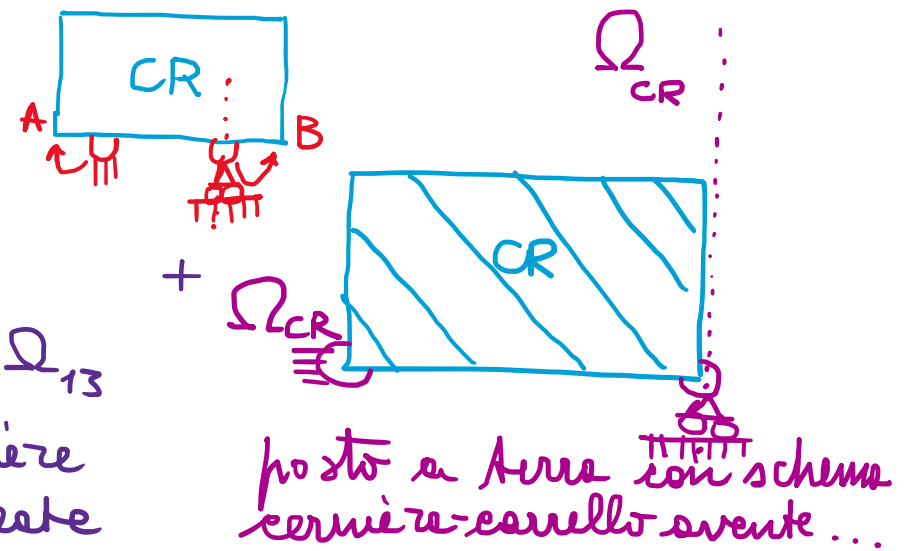
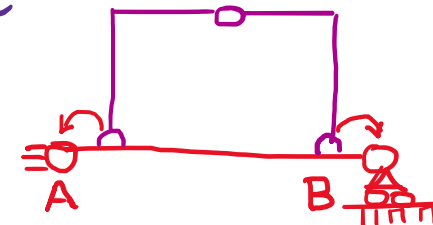


A.C.I. con tre cerniere interne non allineate

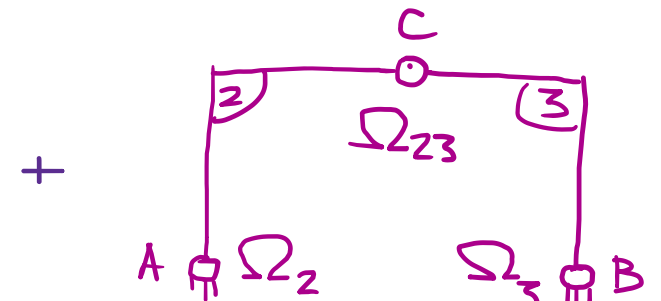
ISOSTATICA



asta cerniere-carrello avente asse non passante per la cerniera

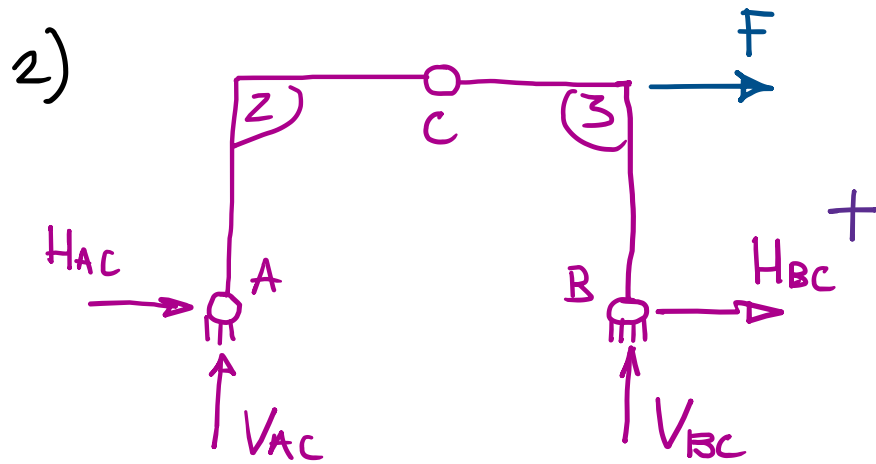
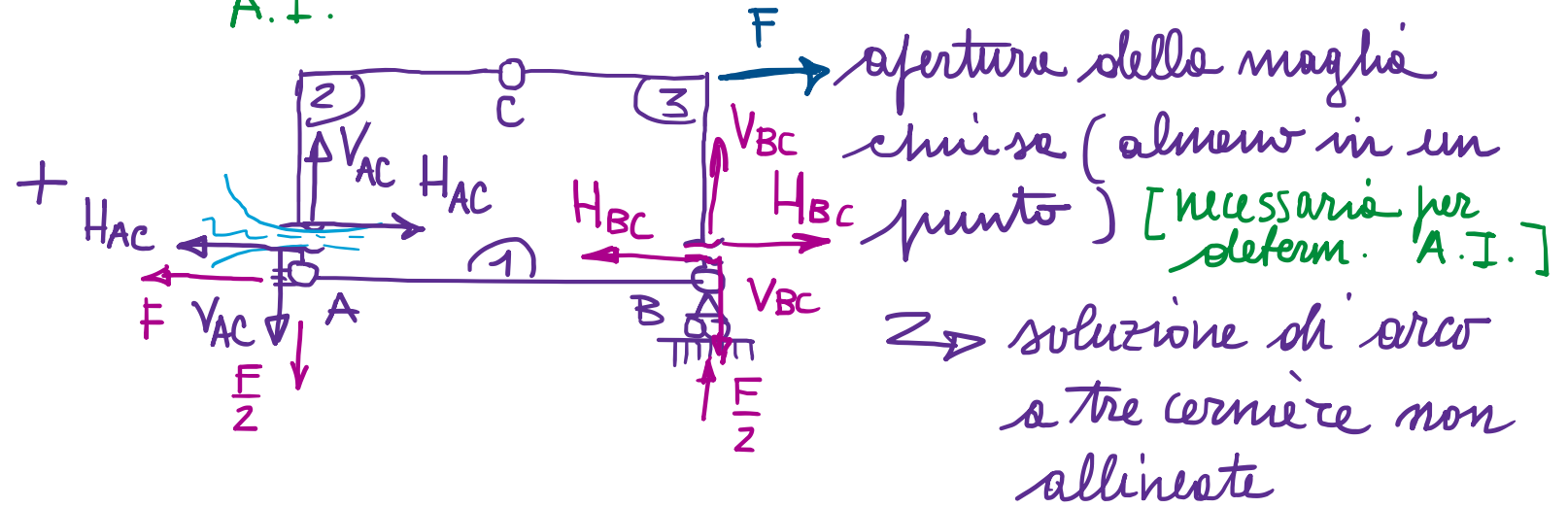
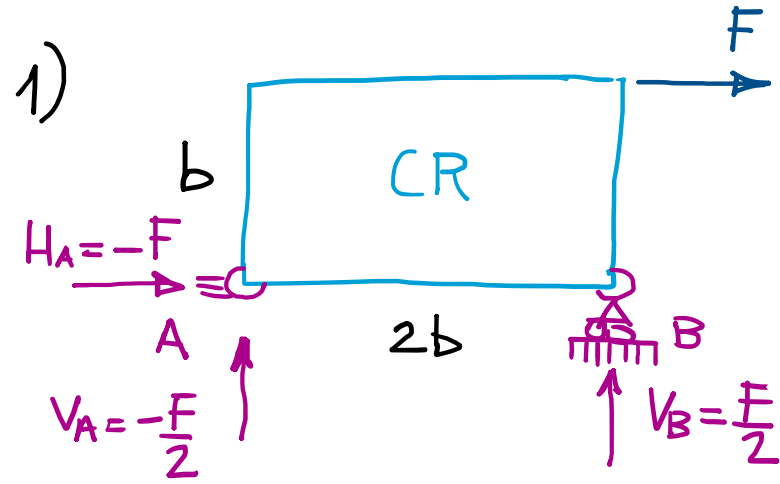


posto a Area con schema cerniere-carrello avente...

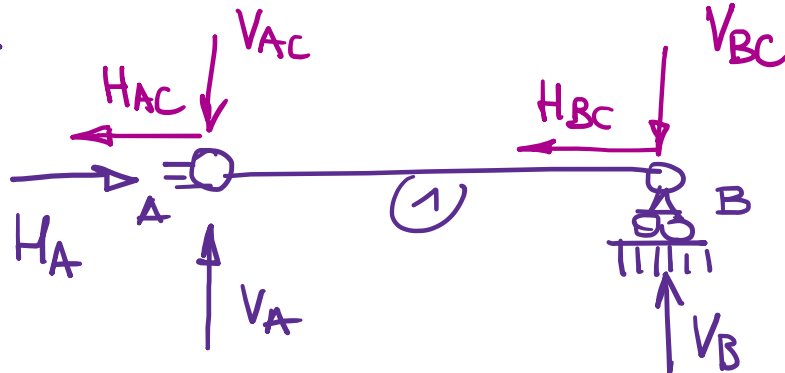


arco a tre cerniere non allineate

AS : Calcolo delle RV $\rightarrow$ (e delle Azioni Interne) - Seconda sequenza inversa rispetto ad AC

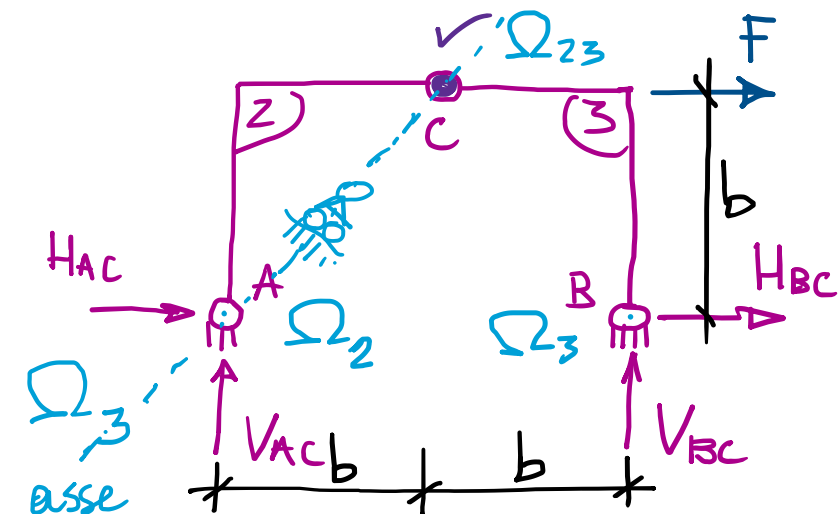


arco a tre cerniere
non allineate



uguali ed opposte
alle RV determinate
per l'arco a tre cerniere
supportato dall'asta
cerniere - carrello
(l'asta si fa carico di
tutto ciò che proviene da sopra,
che supporta).

Soluzione di arco a tre cerniere non allineate:



4 incognite RV: $H_{AC}, V_{AC}; H_{BC}, V_{BC}$

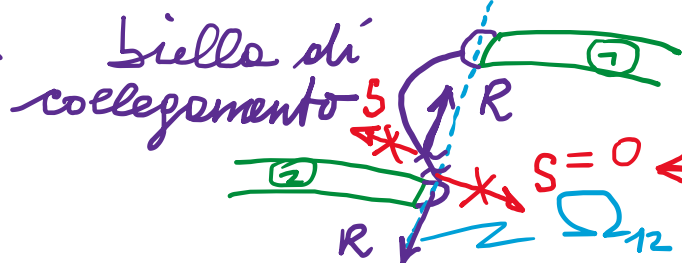
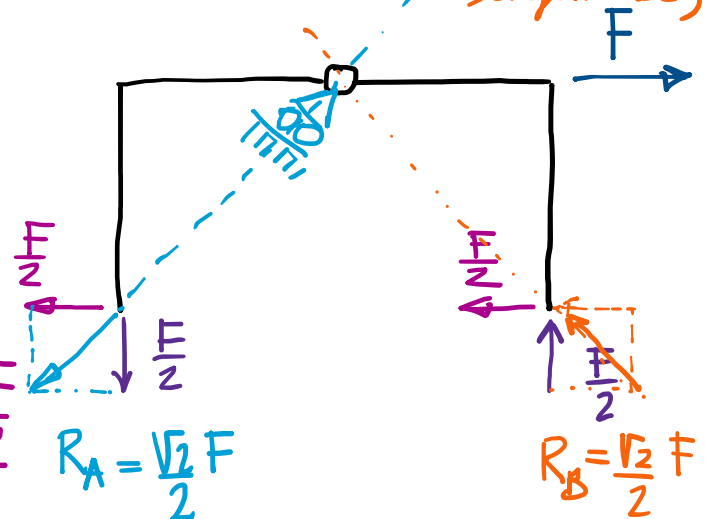
Occorrono 4 eq. di equilibrio, in particolare comprendenti anche l'equilibrio relativo, qui tra l'asta 2 e l'asta 3, in corrispondenza dello snodo (cerniera relativa propria) in C.

Equazioni di equilibrio (sistema lineare, di 4 eq. in 4 incognite):

$$\begin{aligned} \sum M_{B_i}^{2+3} &= 0 \Rightarrow -V_{AC} 2b - Fb = 0 \Rightarrow V_{AC} = -\frac{F}{2} \\ \sum M_{A_i}^{2+3} &= 0 \Rightarrow V_{BC} 2b - Fb = 0 \Rightarrow V_{BC} = \frac{F}{2} \\ \sum M_{C_i}^2 &= 0 \Rightarrow H_{AC} b - V_{AC} b = 0 \Rightarrow H_{AC} = V_{AC} = -\frac{F}{2} \\ \sum F_{x_i}^{2+3} &= 0 \Rightarrow H_{AC} + H_{BC} + F = 0 \Rightarrow H_{BC} = -F - H_{AC} = -\frac{F}{2} \end{aligned}$$

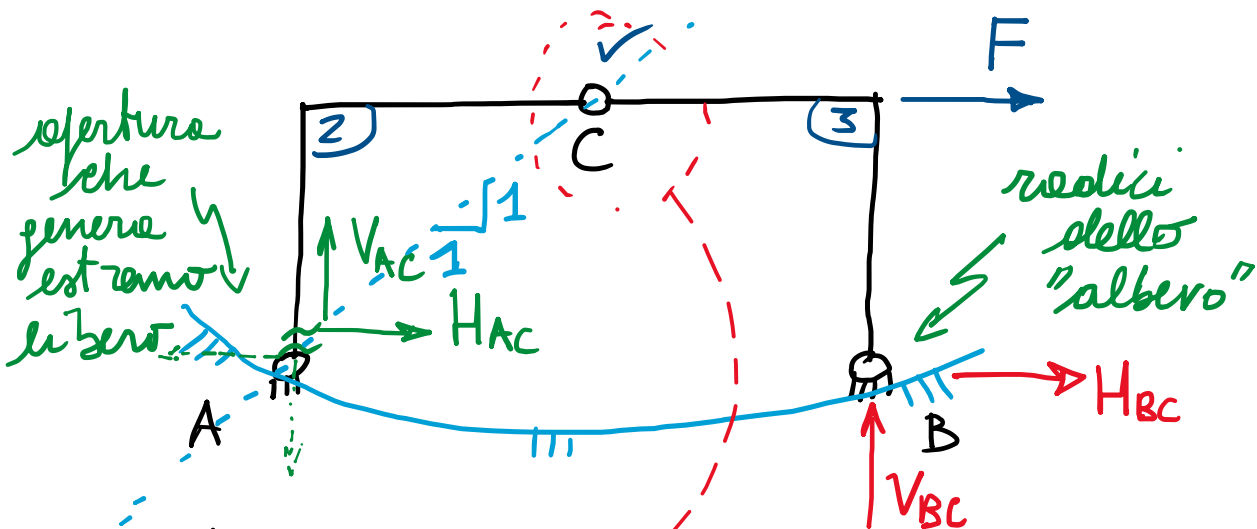
equil. rel. tra 2 e 3

(qui F non dà momento rispetto a C)

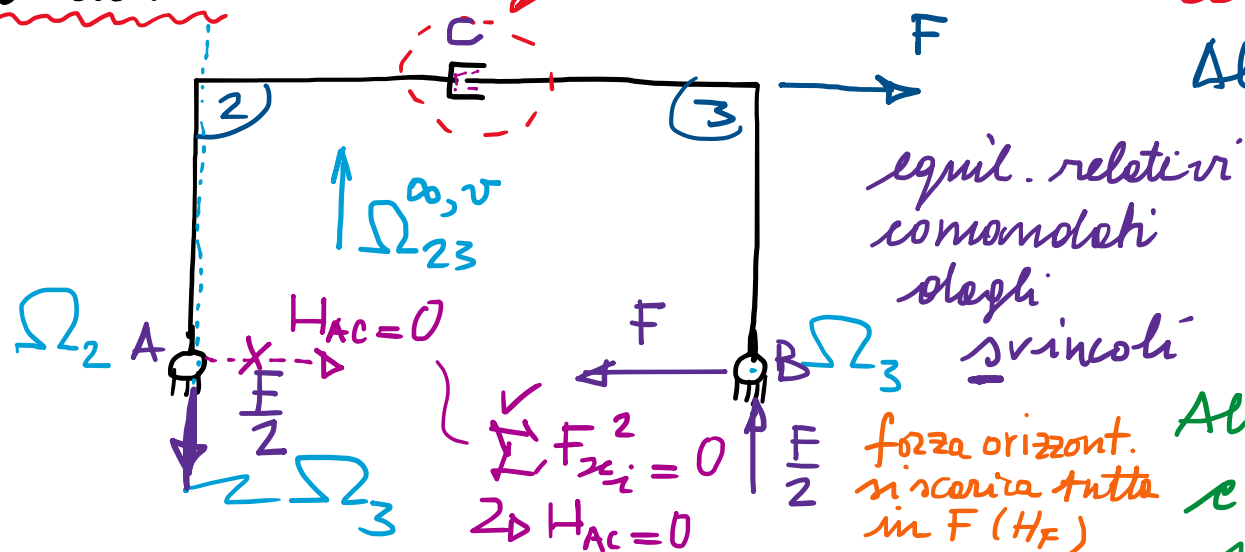


ruolo "statico" della biella (senza azioni esterne in di esse applicate) $\Rightarrow$ biella "statica"

Risoluzione tramite "schema ad albero": prevede la rimozione di tutte le
 maglie chiuse (aprendole in un solo punto) $\rightarrow$ risoluzione "ottimizzata"
 [incluso quelle formate dalla struttura con la terra].



Variante:

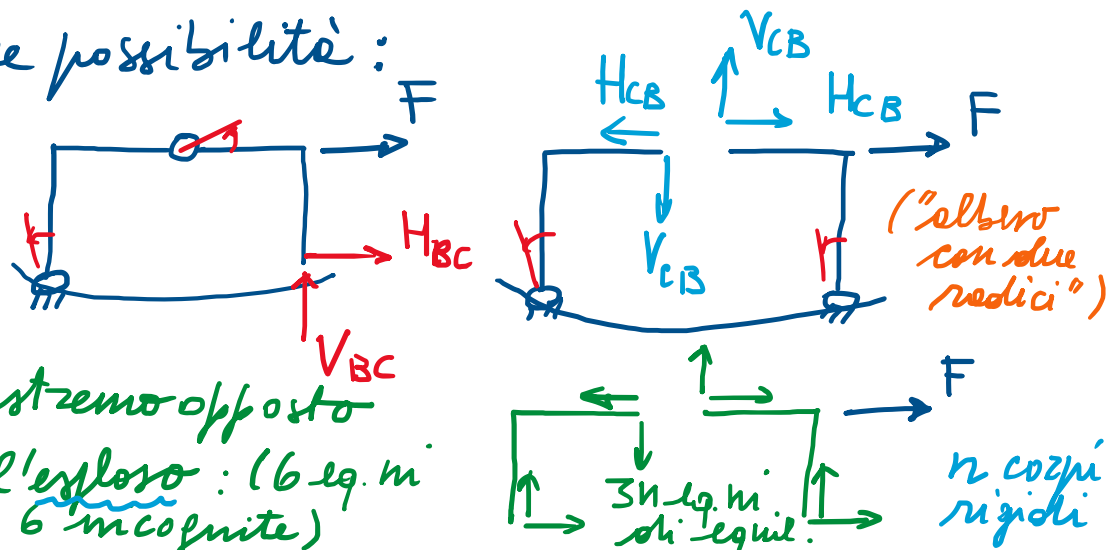


2 sole incognite: H_{AC}, V_{AC}

$$\begin{cases} \sum M_{C_i}^2 = 0 \Rightarrow H_{AC} = V_{AC} \text{ (vedi asse biella 2)} \\ \sum M_{B_i}^{2+3} = 0 \Rightarrow V_{AC} = -\frac{F}{2} \end{cases} \Rightarrow H_{AC} = -\frac{F}{2}$$

A valle del calcolo (tramite schema ad albero): equil. esolute consentono il calcolo di rimanenti RV a terra: H_{BC}, V_{BC}

Altre possibilità:



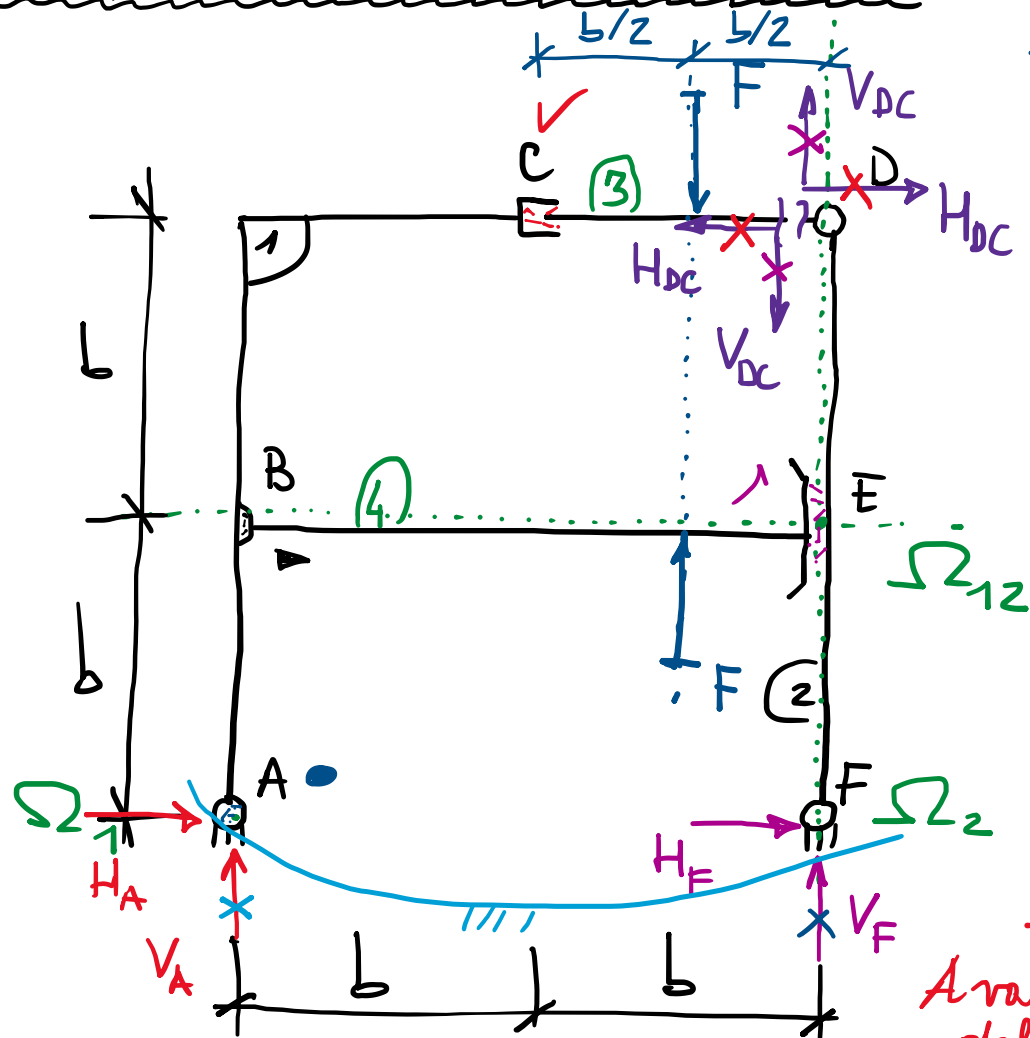
All'estremo opposto c'è l'esplosione: (6 eq. in 6 incognite)

Esempio di quadrilatero articolato

(riducibile ad arco a tre cerniere non allineate)

soggetto a sistema di forze autoequilibrato
(e risultante nulla)

Schemi sul albero $\Rightarrow$ eq. di equilibrio
(assoluto e relativi), condate ologli
svincoli presenti



$$\checkmark \sum F_{x_i}^3 = 0 \Rightarrow H_{DC} = 0$$

$$\bullet \sum M_{A_i} = 0 \Rightarrow V_F = 0$$

$$\nearrow \sum F_{y_i}^2 = 0 \Rightarrow V_D = 0$$

$$\blacktriangleright \sum M_B^{2+4} = 0 \Rightarrow H_F = -\frac{3}{2} F$$

$\leftarrow$ uniche
componenti

A valle
del
calcolo

$$\sum F_{x_i} = 0 \Rightarrow H_A = -H_F = \frac{3}{2} F$$

$$\sum M_{F_i} = 0 \Rightarrow V_A = 0$$

$$(\circ \sum F_{y_i} = 0 \Rightarrow V_A = 0)$$

$\leftarrow$ RV non
nulle

NB: pur essendo sistema autoequil.
ma con forze applicate a corpi rigidi
differenti (3 e 4), $RV \neq 0$ in generale.