

Università degli studi di Bergamo

Scuola di Ingegneria (Dolmine)

CCS Ingegneria Edile

L-23 Ingegneria delle Tecnologie per l'Edilizia

Scienza delle Costruzioni

(ICAR/08 - SdC ; 9 CFU)

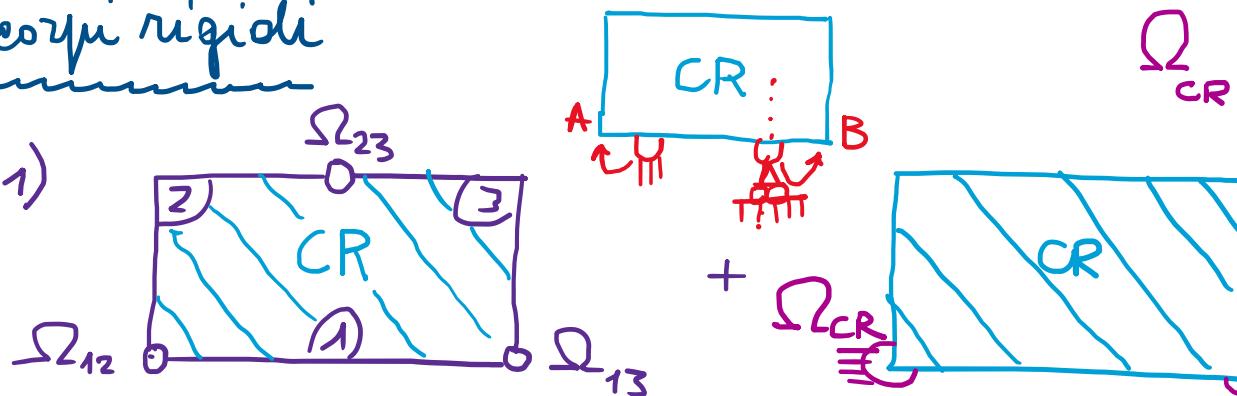
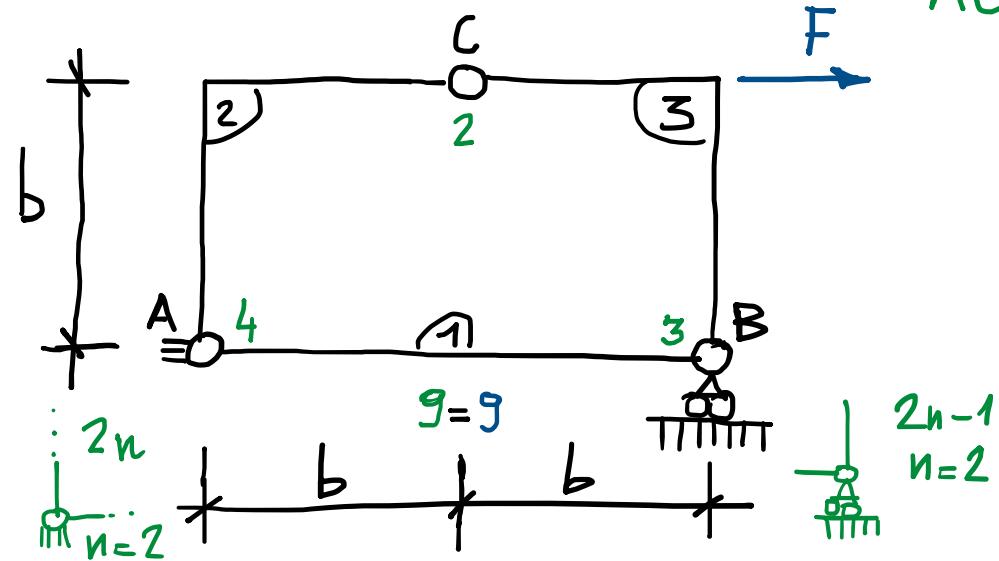
A.A. 2020/2021

prof. Egidio RIZZI

egidio.rizzi@unibg.it

LEZIONE 05

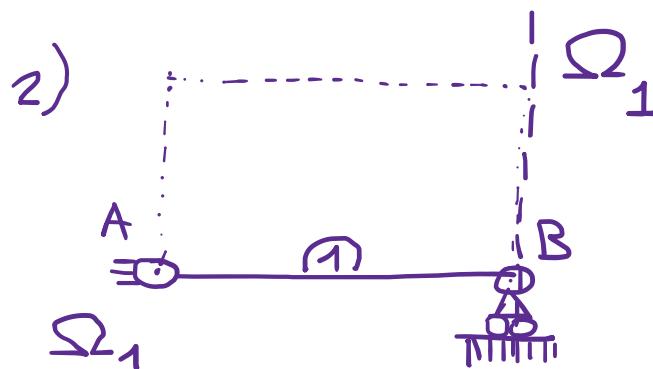
Calcolo RV: Sistemi articolati di corpi rigidi



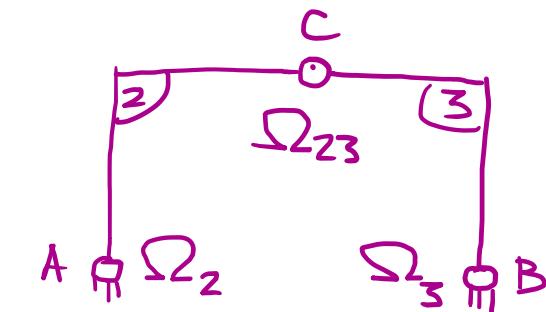
A.C.I. contro cerniere interne non allineate

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

ISOSTATICA

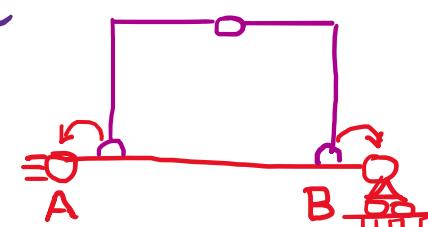


asta cerniere-carrello
avente asse non passante
per la cerniere



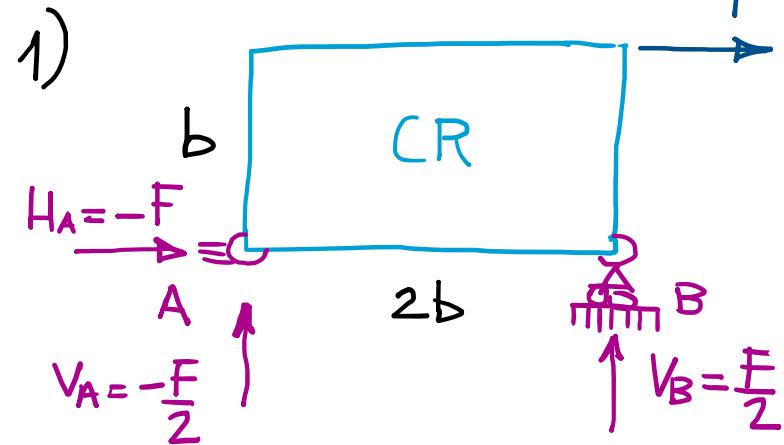
asta tre cerniere
non allineate

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

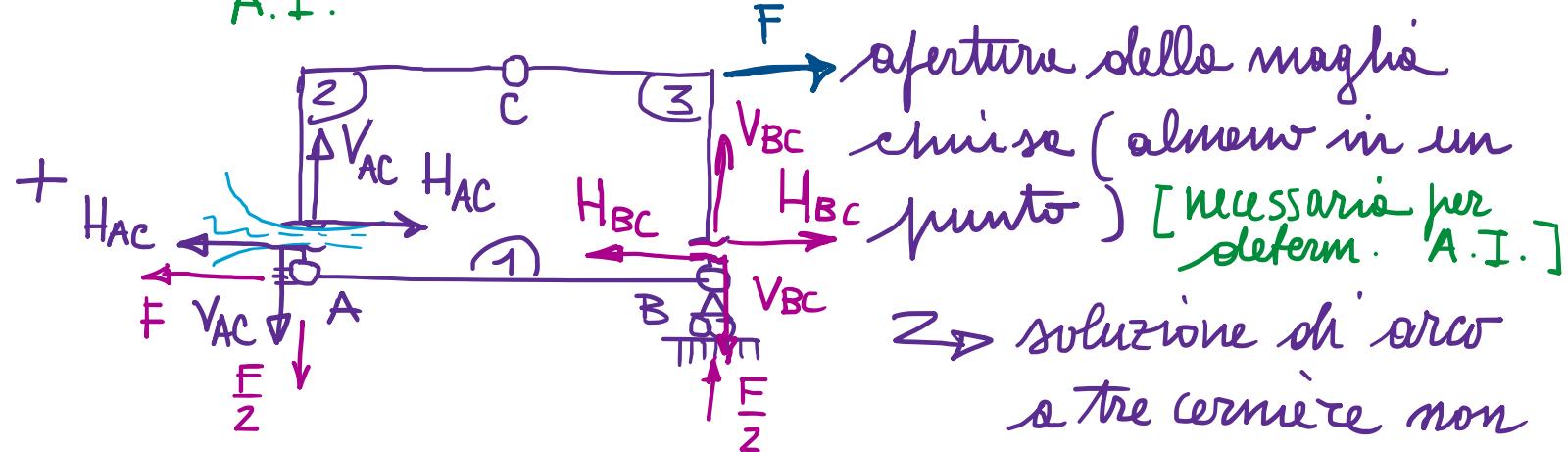


AS : Calcolo delle RV \rightarrow (e delle Azioni Interne) - Secondo seguenza inversa rispetto ad AC

1)



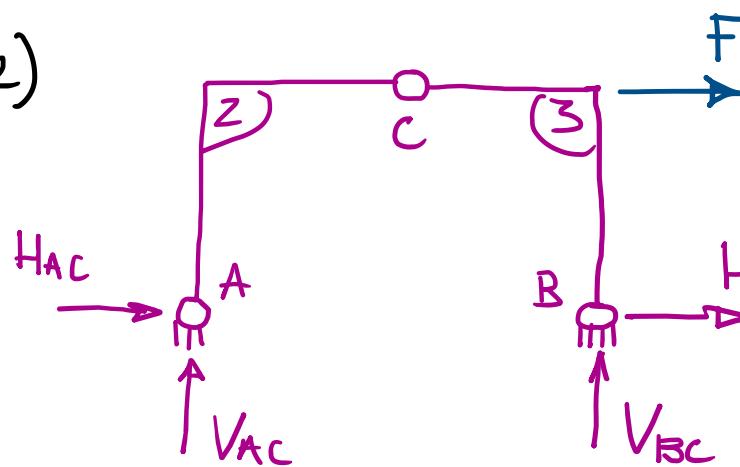
A.I.



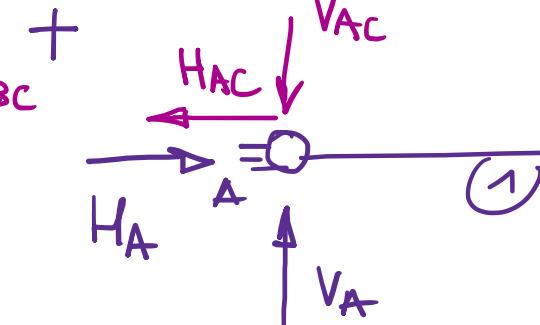
aperture delle maglie chiuse (almeno in un punto) [necessario per determ. A.I.]

\Rightarrow soluzione di arco a tre cerniere non allineate

2)



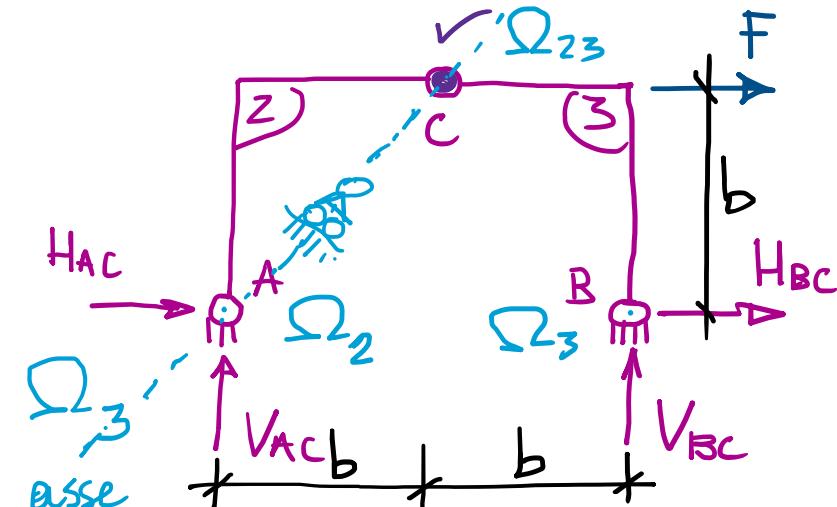
arco e tre cerniere non allineate



uguali ed opposte alle RV determinate per l'arco e tre cerniere supportato dall'asta cerniere-carrello

(l'asta 1 si fa carico di tutto ciò che proviene da sopra, che supporta).

Soluzione di arco e tre cerniere non allineate:

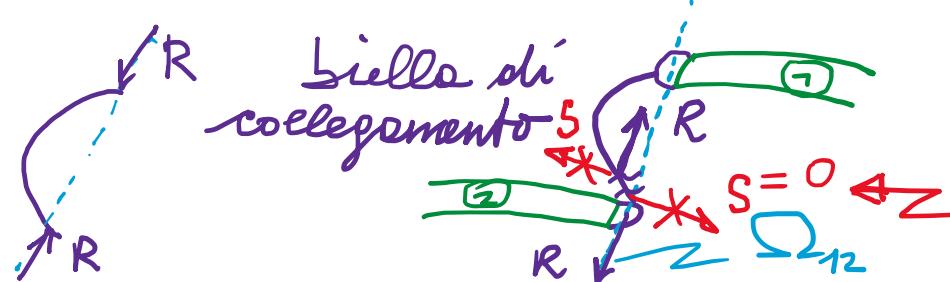


4 incognite RV: $H_{AC}, V_{AC}; H_{BC}, V_{BC}$

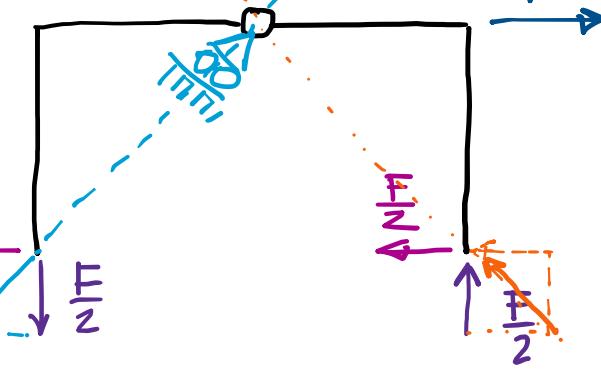
Occorrono 4 eq. ni di equilibrio, in particolare comprendente anche l'equilibrio relativo, qui tra l'este 2 e l'este 3, in corrispondenza dello snodo (cerniere relativa propria) in C.

² Equazioni di equilibrio (sistema lineare, di 4 eq. ni in 4 incognite):

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum M_{B,i}^{2+3} = 0 \Rightarrow -V_{AC} 2b - Fb = 0 \Rightarrow V_{AC} = -\frac{F}{2} \\ \sum M_{A,i}^{2+3} = 0 \Rightarrow V_{BC} 2b - Fb = 0 \Rightarrow V_{BC} = \frac{F}{2} \\ \text{equil. rel. tra 2 e 3} \Rightarrow \sum M_{C,i}^2 = 0 \Rightarrow H_{AC} b - V_{AC} b = 0 \Rightarrow H_{AC} = V_{AC} = -\frac{F}{2} \\ \sum F_{x,i}^{2+3} = 0 \Rightarrow H_{AC} + H_{BC} + F = 0 \Rightarrow H_{BC} = -F - H_{AC} = -\frac{F}{2} \end{array} \right.$$

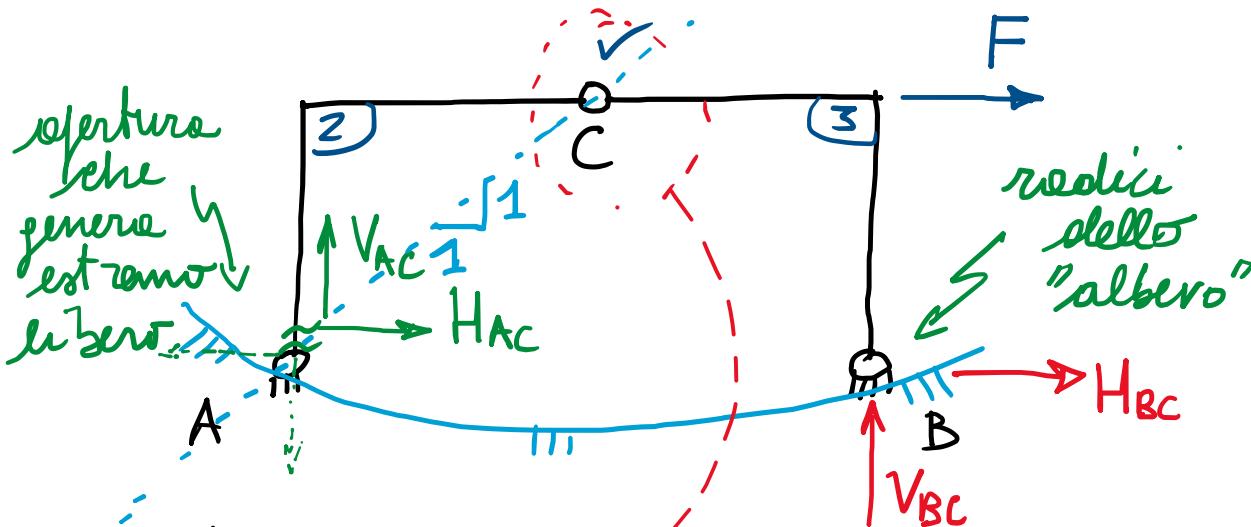


ruolo "statico" delle biella (senza azioni esterne su di esse applicate) \Rightarrow bielle "statiche"

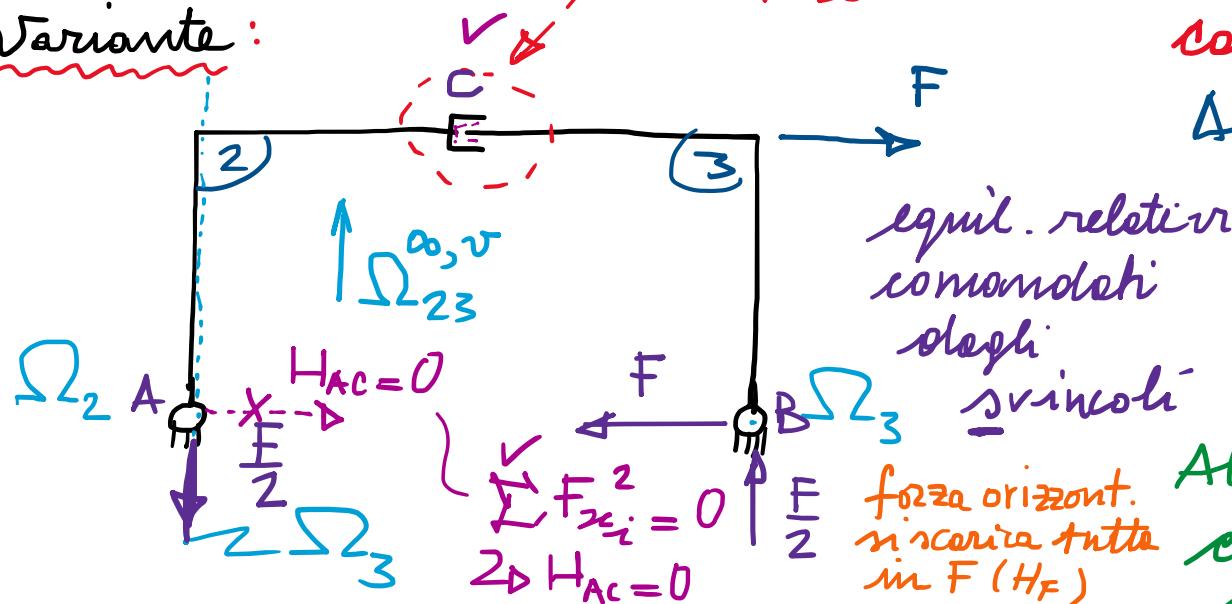


$$R_B = \frac{\sqrt{2}}{2} F$$

Risoluzione tramite "schema ad albero": prevede la rimozione di tutte le meglio chiuse (aprendo in un solo punto) \Rightarrow risoluzione "ottimizzata" [incluso quelle formate delle strutture con le ferre].



Variante:



equil. relativi
comuni dati
dagli svincoli

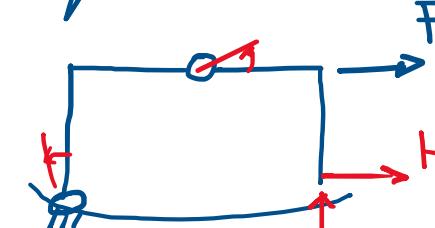
forza orizzont.
nascosta tutta
in F (H_F)

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

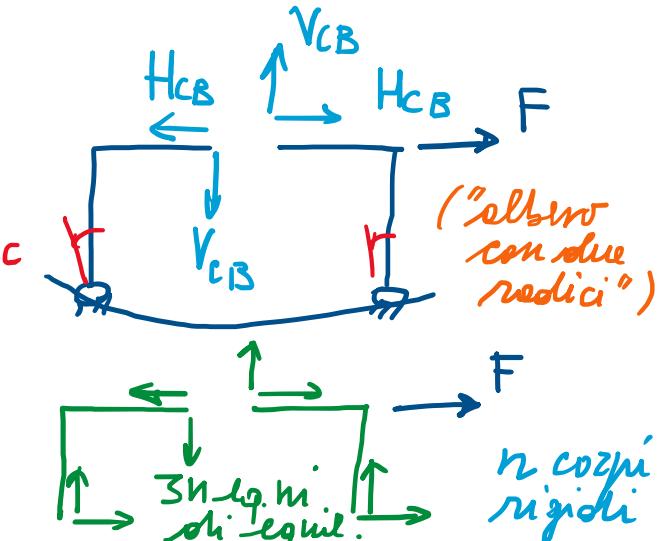
$$\begin{cases} \sum M_{C_i}^2 = 0 \Rightarrow H_{AC} = V_{AC} \text{ (vedi asse biella 2)} \\ \sum M_{B_i}^{2+3} = 0 \Rightarrow V_{AC} = -\frac{F}{2} \end{cases} \Rightarrow H_{AC} = -\frac{F}{2}$$

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

Altre possibilità:

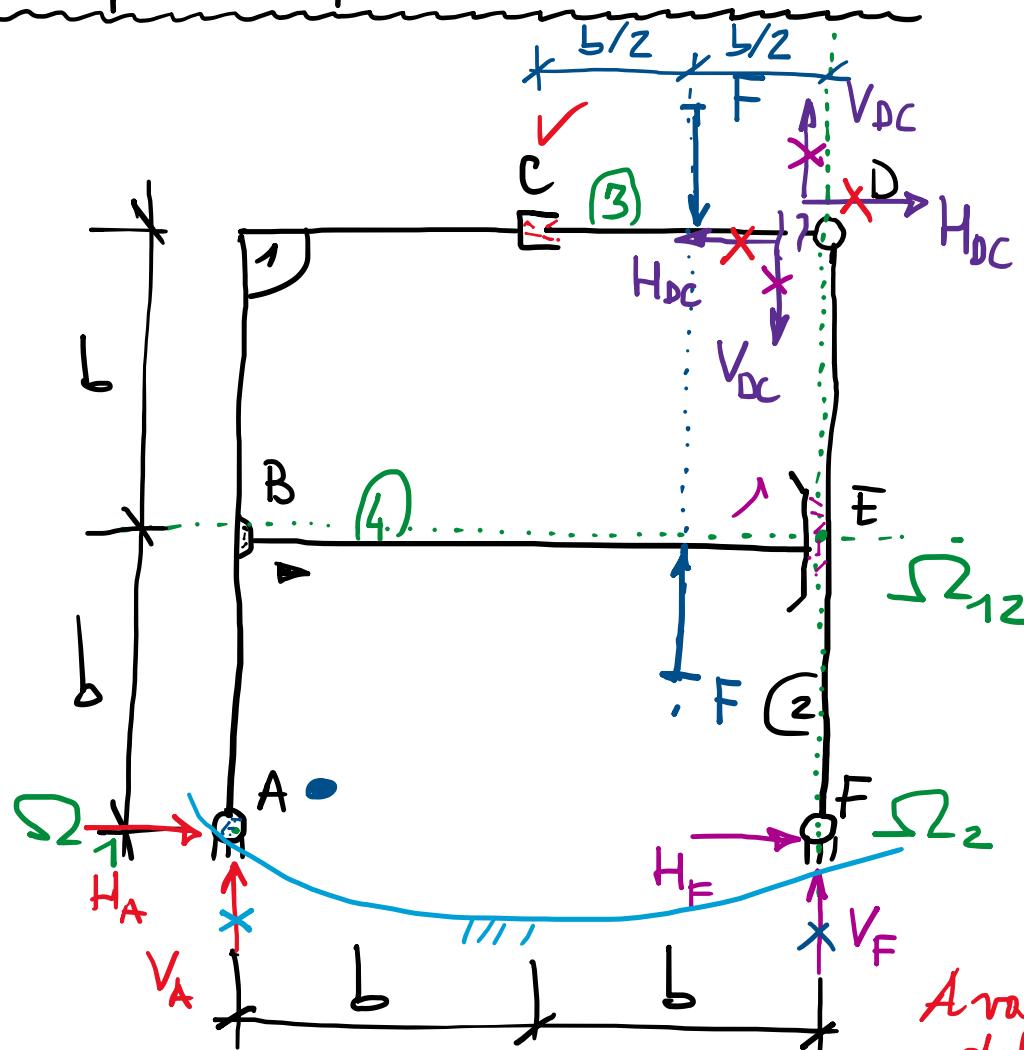


All'estremo opposto
c'è l'esplosivo: (6 eq. m
in 6 incognite)



("albero
con due
radici")

Esempio di quadrilatero articolato (riconducibile ad esercizio teorico non ellinico)



Soggetto a sistemi di forze auto-equilibrati
(a risultante nullo)

Schemi ed elenco \Rightarrow eq. m di equilibrio
(assoluti e relativi), comandate dagli
svincoli presenti

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

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

$$\nearrow \sum F_{y_i} = 0 \Rightarrow V_{DC} = 0$$

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

uniche componenti

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

RV non nulle

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

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