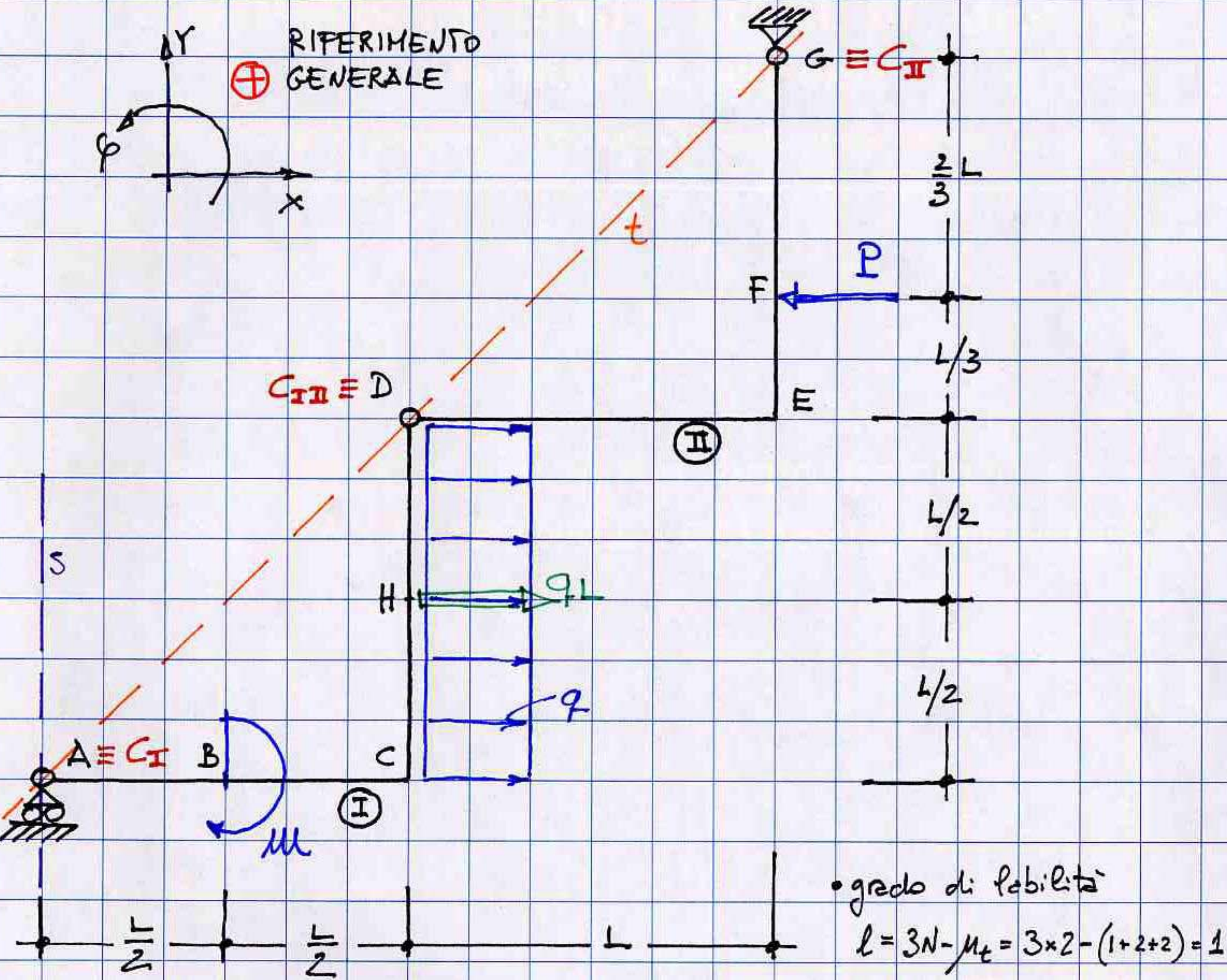
ESERCIZIO #6

DETERMINARE LE CONDIZIONI DI EQUILIBRIO DELLA SEGUENTE CATENA CINEMATICA:



• grado di labilità

$$\ell = 3N - \mu_t = 3\times 2 - (1+2+2) = 1$$

• Individuazione Centri Assoluti e Relativo di rotazione:

CERNIERA G ⇝ $C_{II} \equiv G$

CERNIERA D ⇝ $C_{I,II} \equiv D$

CARRELLO A ⇝ $C_I \in S$ ⇨ C_I deve inoltre essere allineato con $C_{I,II}$ e C_{II} cioè deve $\in t$ ⇨ $C_I \equiv A$

• Le equazioni di equilibrio dei cinematismi hanno la forma generale $\underline{\underline{C}}^T \underline{F} = \underline{0}$ con $\underline{\underline{C}}^T$:= matrice di equilibrio; $\underline{F}$:= vettore dei carichi (i carichi distribuiti possono essere sostituiti da carichi concentrati equivalenti).

• Nel caso in esame, essendo in presenza di una catena cinematica ($\ell = 1$), il sistema $\underline{\underline{C}}^T \underline{F} = \underline{0}$ si riduce all'equazione $\underline{C}^T \underline{F} = 0$ (la matrice di equilibrio è costituita da una sola riga ovvero $\underline{\underline{C}}$, matrice di compatibilità, è costituita da una sola colonna).

• Tenendo conto dei versi positivi individuati dal riferimento generale e assumendo:

$$\delta\lambda = \delta\varphi_A \equiv \delta\varphi_{(I)} \; ; \; \delta\underline{u}_D = \begin{bmatrix} \delta\varphi_B \\ \delta u_{x_H} \\ \delta u_{x_F} \end{bmatrix} ; \; \underline{F} = \begin{bmatrix} -\mathcal{M} \\ qL \\ -P \end{bmatrix} ;$$

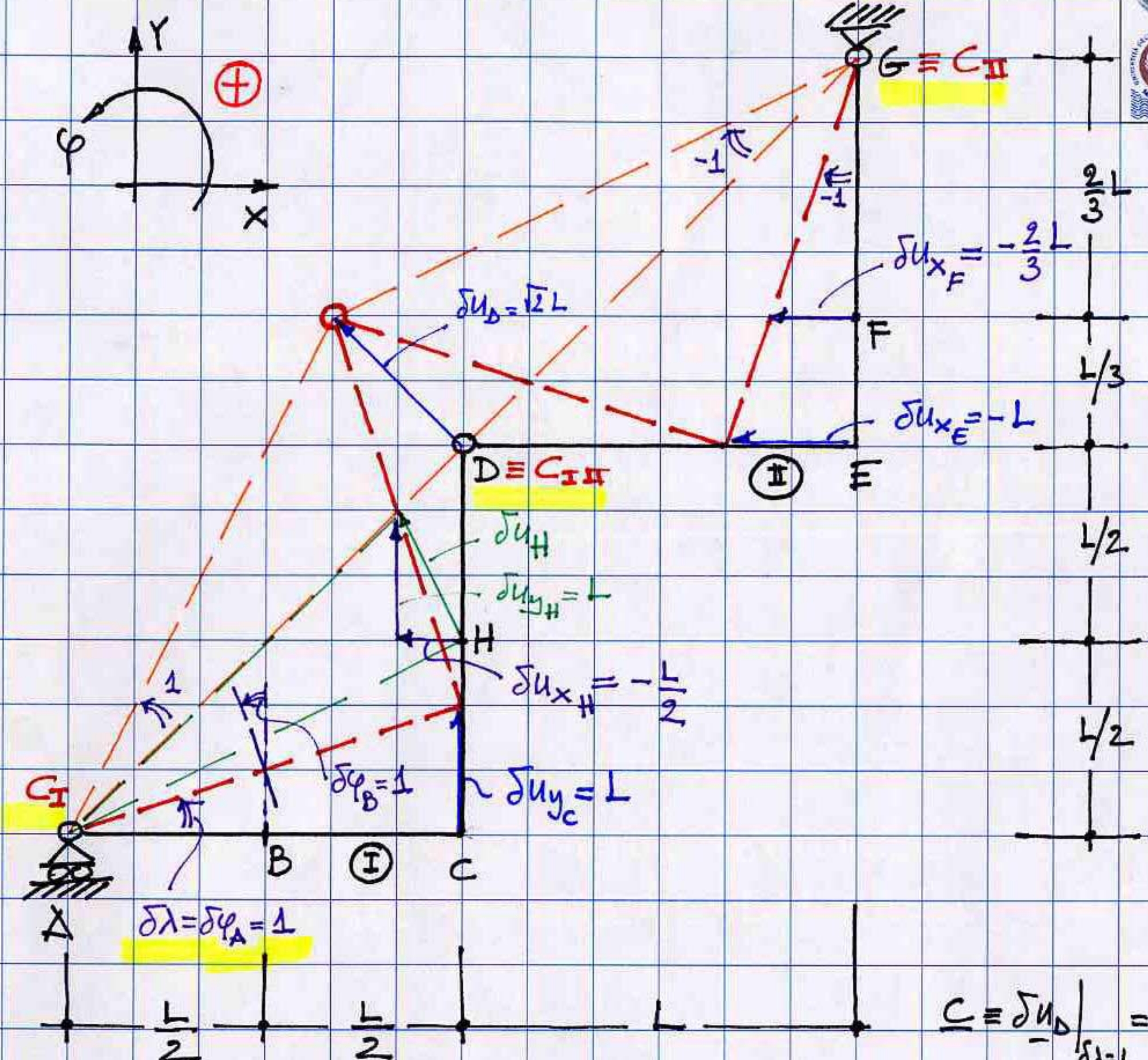
PARAMETRO LAGRANGIANO (ROTAZIONE RIGIDA CORPO (I))

VETTORE SPOSTAMENTI DIPENDENTI DEI PUNTI OVE SONO APPLICATI I CARICHI (COMPONENTI DI SPOSTAM. NELLA DIREZ. DEI CARICHI)

VETTORE DEI CARICHI (ORGANIZZATO COME $\delta\underline{u}_D$)

l'individuazione di $\underline{C}$ (unica colonna della matrice di compatibilità) può effettuarsi considerando la spostata della catena cinematica ottenuta per $\delta\lambda = \delta\varphi_A = 1$ e valutando gli spostamenti dei punti ove sono applicati i carichi, risulta infatti $\underline{C} = \delta\underline{u}_D \big|_{\delta\lambda = 1}$.

FUSCHI
PISANO
SOFI



$$\underline{C} \equiv \delta \underline{u}_D \Big|_{\delta\lambda=1} = \begin{bmatrix} 1 \\ -\frac{L}{2} \\ -\frac{2}{3}L \end{bmatrix}$$

- Si ha in definitiva:

$$\underline{C}^T \underline{F} = 0 \rightsquigarrow \begin{bmatrix} 1 & -\frac{L}{2} & -\frac{2}{3}L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\mathcal{M} \\ qL \\ -P \end{bmatrix} = 0 \rightsquigarrow -\mathcal{M} - \frac{qL^2}{2} + \frac{2}{3}PL = 0$$

CONDIZIONE CUI DEVONO SODDISFARE I CARICHI AFFINCHE IL SISTEMA SIA IN EQUILIBRIO!