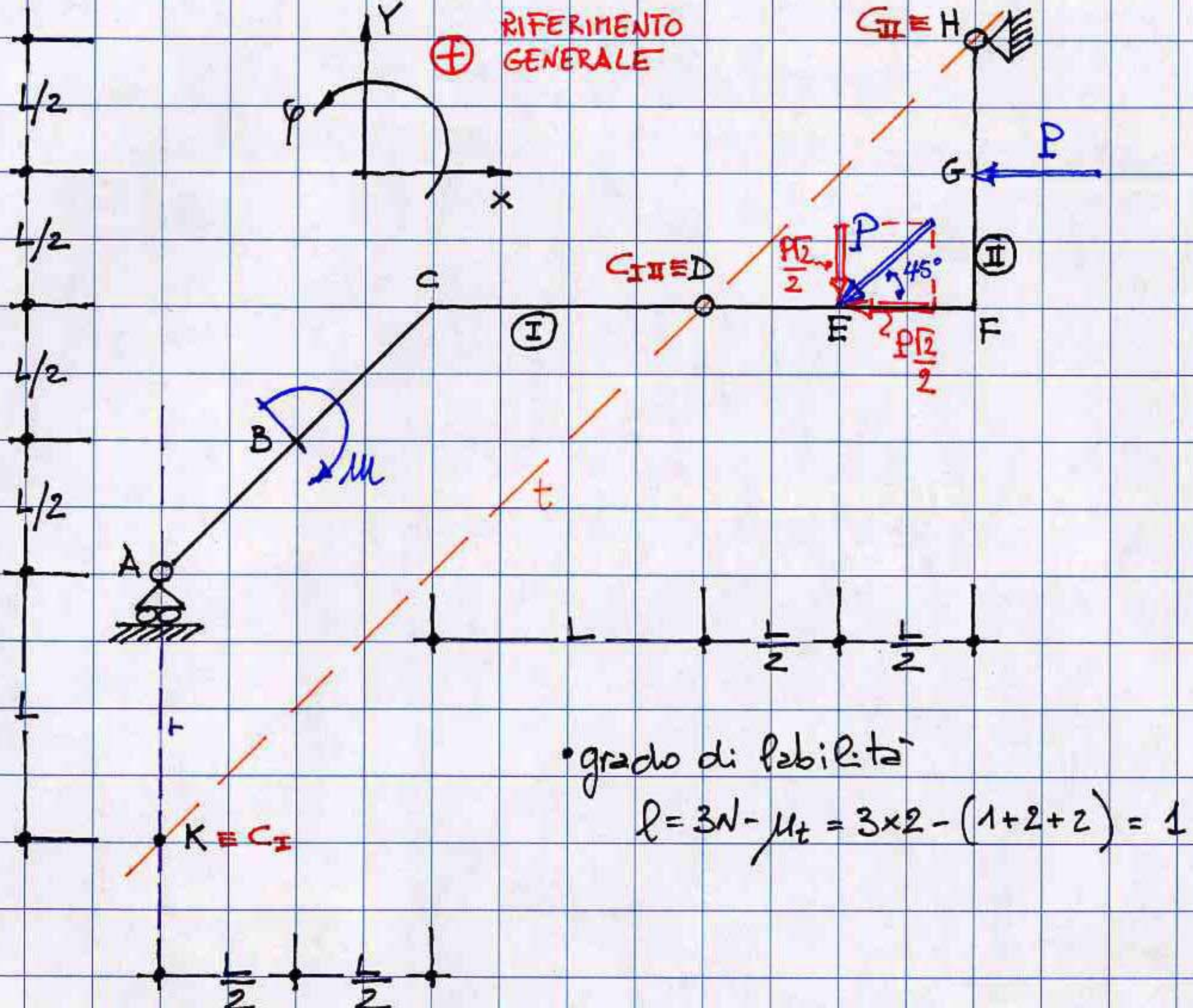
ESERCIZIO #7

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 H → $C_{II} \equiv H$

CERNIERA D → $C_{I\,II} \equiv D$

CARRELLO A → $C_I \in r$ ⇒ C_I deve inoltre essere allineato con $C_{I\,II}$ e C_{II} cioè deve $\in t$ ⇒ $C_I \equiv K$

• Le equazioni di equilibrio dei cinematismi hanno la forma generale $\underline{C}^T\underline{F}=\underline{0}$ con $\underline{C}^T :=$ matrice di equilibrio; $\underline{F} :=$ vettore dei carichi. Il carico P inclinato a $45°$ sulla orizzontale e applicato sulla sezione E è scomposto nelle due componenti lungo x e y per comodità di calcolo.

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

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

$$\delta\lambda = \delta\varphi_H = \delta\varphi_{II}\;;\quad \delta\underline{u}_D = \begin{bmatrix}\delta\varphi_B\\ \delta u_{x_E}\\ \delta u_{y_E}\\ \delta u_{x_G}\end{bmatrix};\quad \underline{F} = \begin{bmatrix}-\mathcal{M}\\ -\frac{P\sqrt{2}}{2}\\ -\frac{P\sqrt{2}}{2}\\ -P\end{bmatrix};$$

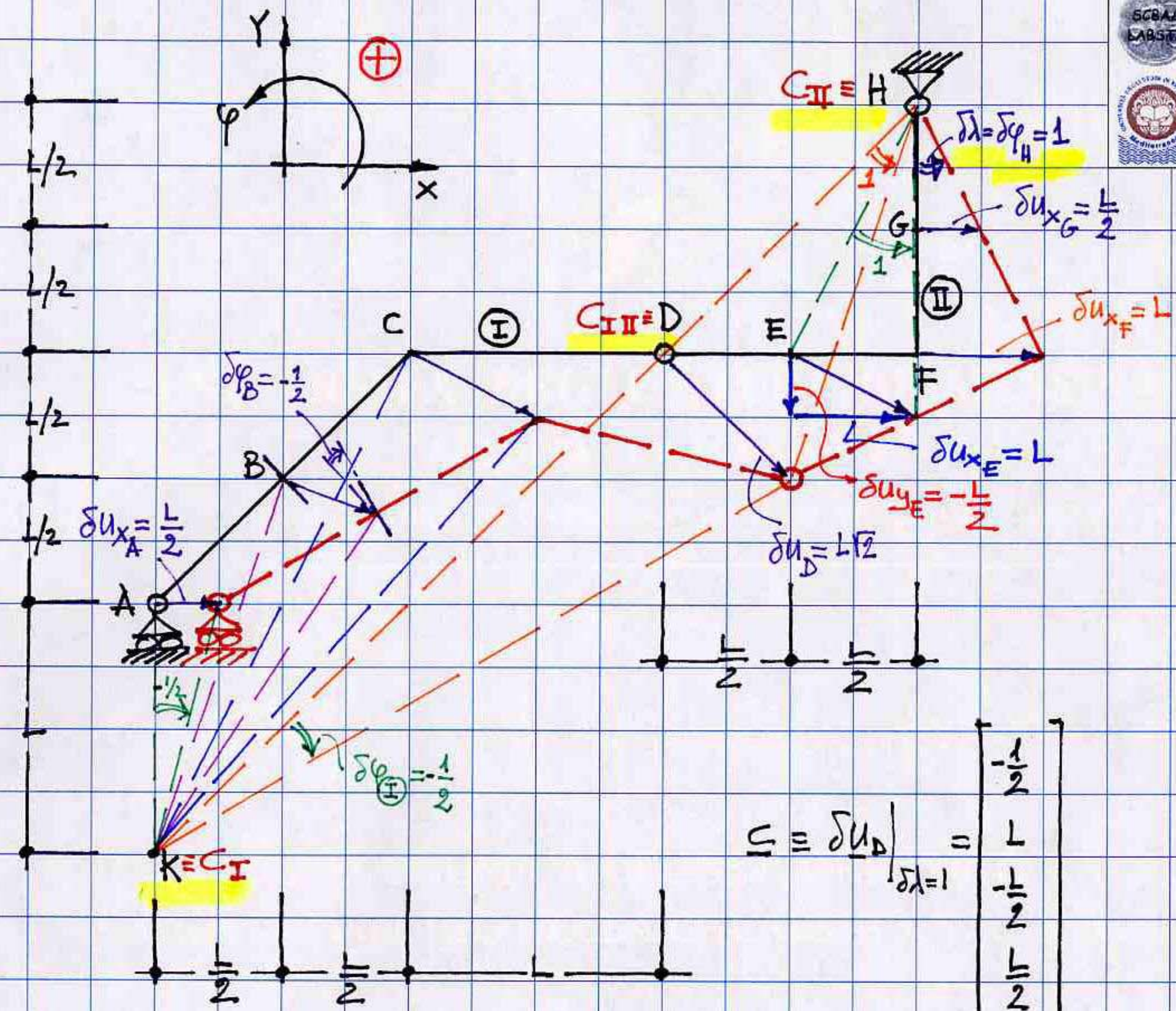
PARAMETRO LAGRANGIANO (ROTAZIONE RIGIDA DEL CORPO II)

VETTORE DEGLI SPOSTAMENTI DIPENDENTI DEI PUNTI OVE SONO APPLICATI I CARICHI (COMPONENTI DI SPOST. 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 $\delta\lambda = \delta\varphi_H = 1$ e valutando gli spostamenti dei punti ove sono applicati i carichi, risulta infatti $\underline{C} \equiv \delta\underline{u}_D\big|_{\delta\lambda=1}$.

FUSCHI
PISANO
SOFI



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

- Si ha in definitiva :

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

$$\frac{\mathcal{M}}{2} - \frac{P\sqrt{2}}{2} L + \frac{P\sqrt{2}\,L}{4} - \frac{PL}{2} = 0$$

$$\mathcal{M} - PL\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + 1\right) = 0$$

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