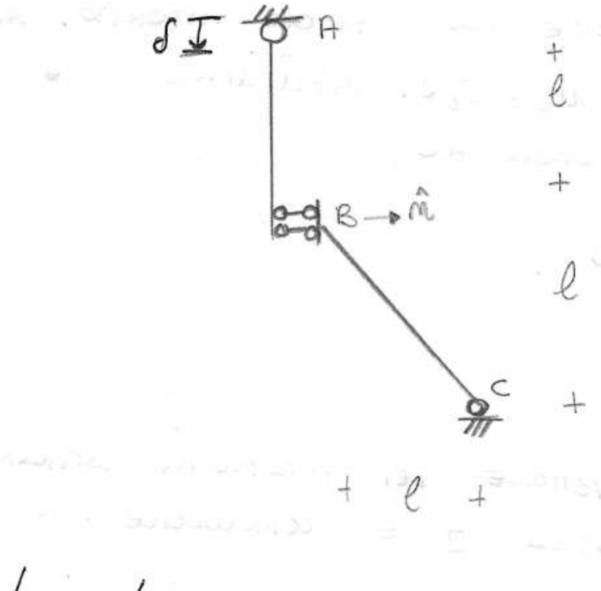
ESERCITAZIONE 1

PER LA STRUTTURA IN FIGURA SI FORMULI ANALITICAMENTE IL PROBLEMA CINEMATICO, SI CLASSIFICHI LA STRUTTURA E SE NE DETERMINI LA SOLUZIONE PER VIA GRAFICA.



SI TRATTA DI UN PROBLEMA CINEMATICO PIANO DI UNA STRUTTURA COSTITUITA DA DUE CORPI. IL NUMERO DI GRADI DI LIBERTÀ DEL SISTEMA, PRIVATO DEI VINCOLI, È PARI A $n = n_c \times 3$. IL NUMERO DI VINCOLI SEMPLICI È DATO DALLA SOMMA DELLE MOLTEPLICITÀ DEI VINCOLI. LE CERNIERE E IL GLIFO INIBISCONO DUE GRADI DI LIBERTÀ CIASCUNO, AVREMO QUINDI $m = 2+2+2 = 6$.

PROCEDIAMO SCRIVENDO LE PRESTAZIONI VINCOLARI. LA CERNIERA IN A CONSENTE LA SOLA ROTAZIONE DELL'ASTA, QUINDI

$$\begin{cases} u_A = 0 \\ v_A = 0 \end{cases} .$$

IN COMPLETA ANALOGIA OPERA LA CERNIERA IN C, QUINDI

$$\begin{cases} u_C = 0 \\ v_C = 0 \end{cases} .$$

IL GLIFO INTERNO CONSENTE LA TRASLAZIONE RELATIVA LUNGO LA DIREZIONE PERPENDICOLARE AL SUO ASSE. SARANNO VINCOLATI, COME INDICATO DI SEGUITO, LA TRASLAZIONE RELATIVA LUNGO L'ASSE E LA ROTAZIONE RELATIVA:

$$\begin{cases} u_{B2} - u_{B1} = 0 \\ \vartheta_2 - \vartheta_1 = 0 \end{cases} \qquad (1)$$

CONSIDERANDO LE EQUAZIONI DELLO SPOSTAMENTO RIGIDO DEL CORPO E SCEGLIENDO "A" E "C" COME POLI DI RIDUZIONE, RISPETTIVAMENTE, DEL CORPO 1 E 2, POSSIAMO ESPLICITARE LE RELAZIONI SCATURITE DAL VINCOLO INTERNO. AVREMO INFATTI CHE $u_{B1} = u_A + \vartheta_1 \ell$ E $u_{B2} = u_C - \vartheta_2 \ell$. APPLICANDO LE PRESTAZIONI DEL VINCOLO, SECONDO IL SISTEMA (1), OTTENIAMO

$$\begin{cases} u_A - u_C + \vartheta_1 \ell + \vartheta_2 \ell = 0 \\ \vartheta_2 - \vartheta_1 = 0 \end{cases}$$

DEFINITO $q = [\, u_A \; v_A \; \vartheta_1 \; u_C \; v_C \; \vartheta_2 \,]^T$, VETTORE DEI PARAMETRI LAGRANGIANI, POSSIAMO COMPILARE LA MATRICE CINEMATICA $\underline{A}$ E CONCLUDERE IL PROBLEMA.

$$\underset{n \times m}{\underline{A}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & \ell & -1 & 0 & \ell \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

È DIMOSTRABILE CHE $\det(A) \neq 0$ E CHE IL RANGO $\rho(A) = 6$.
ESSENDO $\rho = m = n$ IL SISTEMA È ISOCINEMATICO E IL PROBLEMA CINEMATICO

$$\underline{q} = \underline{A}^{-1} \underline{s}$$

AVRÀ UN'UNICA SOLUZIONE.

IL CEDIMENTO VINCOLARE DELLA CERNIERA IN "A" RENDE IL SISTEMA LABILE DI PRIMO GRADO. ESSENDO TALE, ESISTE UN CAMPO DI SPOSTAMENTO NON NULLO E DI CONSEGUENZA UN CENTRO DI ROTAZIONE.

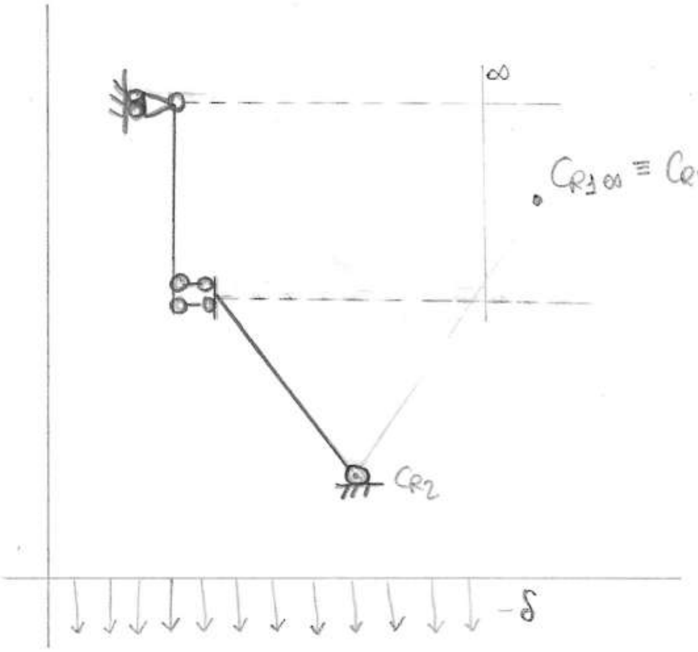
IL CEDIMENTO IN "A" FA SÌ CHE LA CERNIERA POSSA ESSERE REINTERPRETATA COME UN CARRELLO CON ASSE ORIZZONTALE. IL CR_1 SARÀ QUINDI IL PUNTO IMPROPRIO APPARTENENTE ALLE RETTE PARALLELE ALL'ASSE DEL CARRELLO, ALLO STESSO MODO PER IL GLIFO. CR_2 SARÀ INVECE LOCALIZZATO IN C.

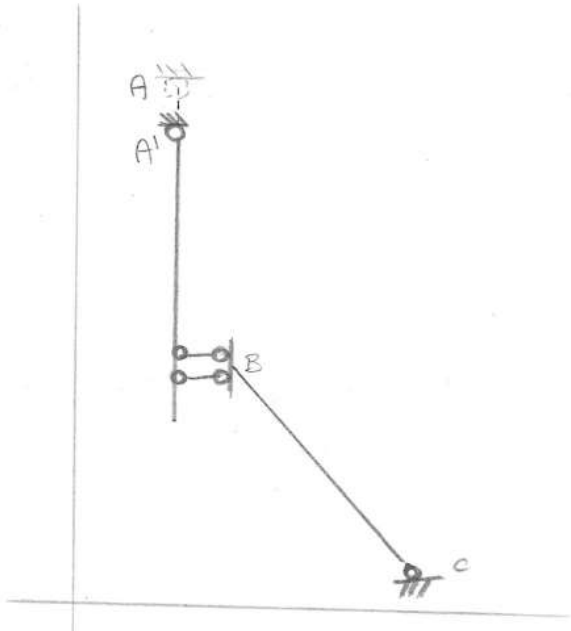
LE POSIZIONI DEI C_{R1}, C_{R12} E C_{R2} RENDONO NOTA LA CONFIGURAZIONE VARIATA. INFATTI, IL CORPO 1 SOLO TRASLERÀ VERSO IL BASSO, OTTENENDO

$$\begin{cases} v_A = -\delta \\ \vartheta_1 = 0 \end{cases}$$

P

POICHÉ $\vartheta_2 = \vartheta_1 = 0$ E $u_C = 0$ E $v_C = 0$, IL CORPO DUE RESTERÀ INVARIATO. DI SEGUITO IL GRAFICO DELLA SOLUZIONE GRAFICA E DELLA CONFIGURAZIONE VARIATA.





[redacted]