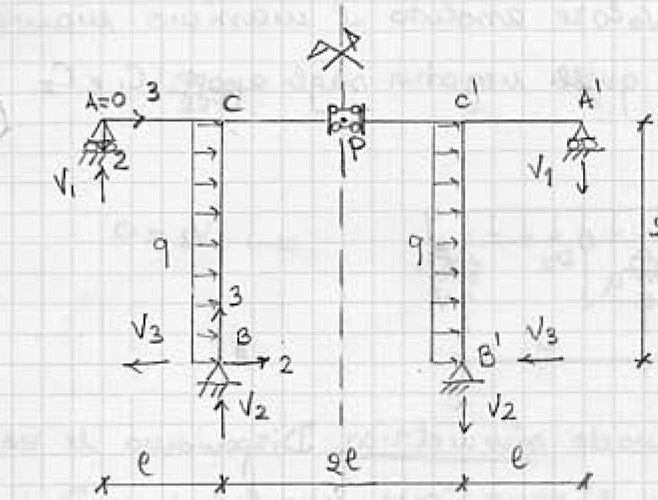
ESERCIZIO 1 _ Struttura simmetrica caricata in modo antisimmetrico.

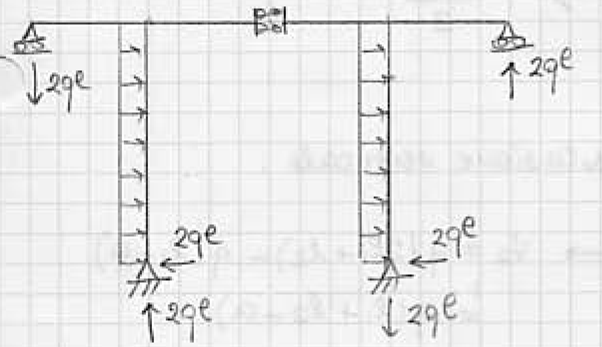


Per prima cosa disegniamo le reazioni vincolari in modo antisimmetrico.

Eq.ni cardinali della statica:

$$\begin{cases} \cancel{2}V_3 = \cancel{4}^{2}ql \\ V_1 - V_1 + V_2 - V_2 = 0 \\ (P)\quad V_2\,\cancel{2l} + \cancel{2}\,V_3\,2\cancel{l} + V_1\,\cancel{4l}^{2} = \cancel{2}\cdot 2ql^{\cancel{2}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_3 = 2ql \\ 2V_1 + V_2 = -2ql \qquad (*) \end{cases}$$



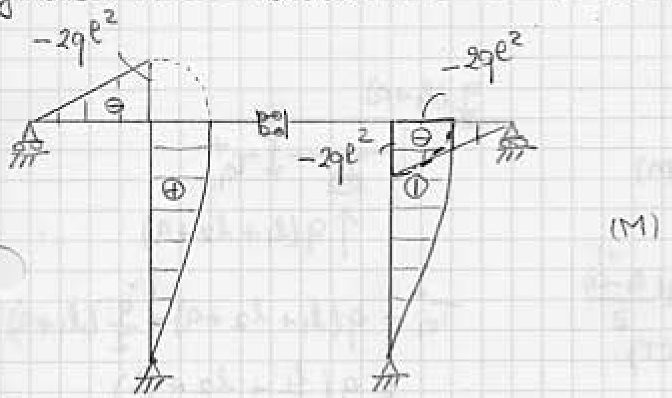
Eq.ne ausiliaria (doppio pendolo in P):

$$V_1 + V_2 = 0 \qquad (**)$$

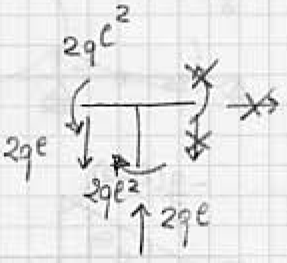
Calcoliamo V_1 e V_2 con le (*), (**):

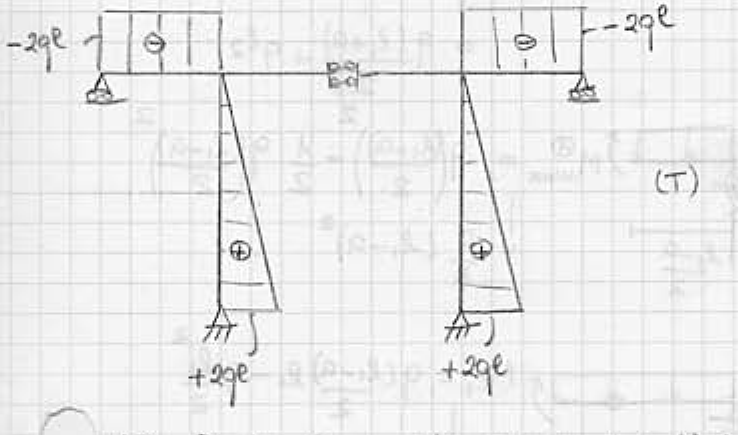
$$\begin{cases} V_1 = -V_2 \\ -2V_2 + V_2 = -2ql \end{cases} \qquad \begin{cases} V_1 = -2ql \\ V_2 = 2ql \end{cases}$$

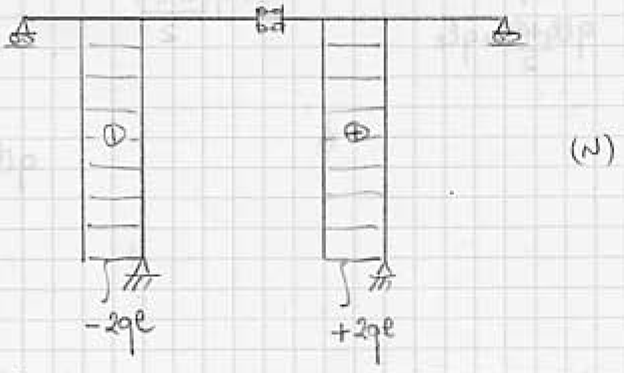
Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione (si studiano su metà e si riportano sull'altra metà per antisimmetria, M e N, e per simmetria T)



Equilibrio nodale in C:

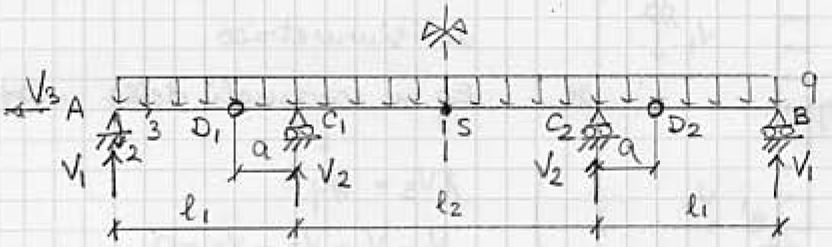






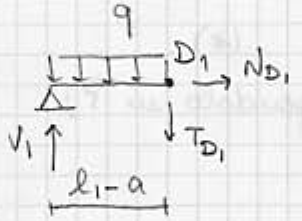
N.B. La tipologia di carico (antisimmetrico) e la presenza del doppio pendolo in P fanno sì che le due metà della struttura risultino completamente indipendenti tra di loro ($M_P = 0$, $T_P = 0$, $N_P = 0$).

ESERCIZIO 2. Nella trave di figura, caricata uniformemente, determinare la posizione delle cerniere che rende uguali in valore assoluto il massimo momento flettente positivo nelle campate laterali e quello negativo sugli appoggi C_1 e C_2.



$\longleftrightarrow \quad V_3 = 0$

La struttura è simmetrica e caricata in modo simmetrico. Disponiamo le reazioni vincolari per simmetria e calcoliamo V_1 con l'equazione ausiliaria in D_1:

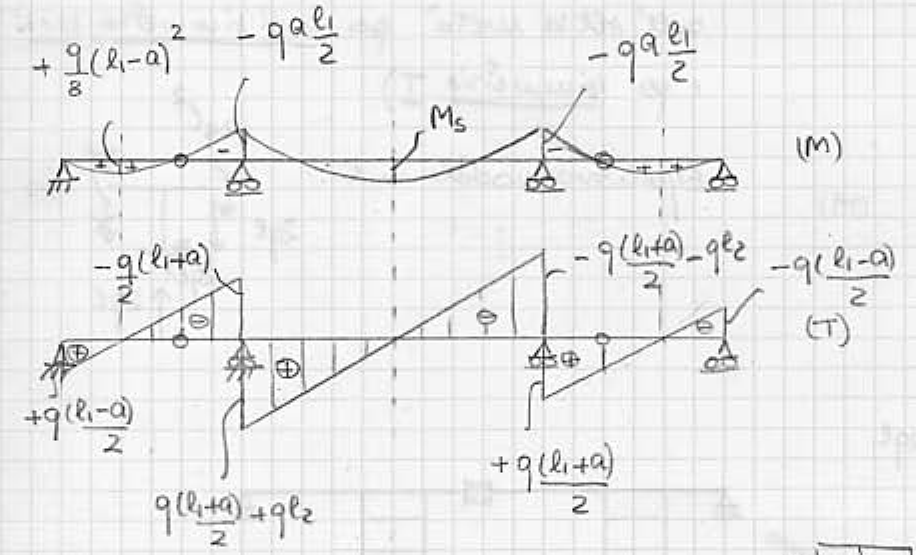


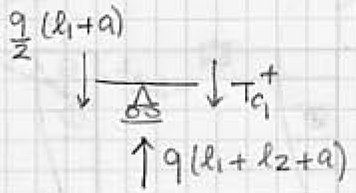
$$(D_1 \circlearrowleft) \quad V_1 (\cancel{l_1 - a}) = q (\cancel{l_1 - a}) \frac{(l_1 - a)}{2}$$

Calcoliamo V_2 imponendo l'equilibrio alla traslazione verticale:

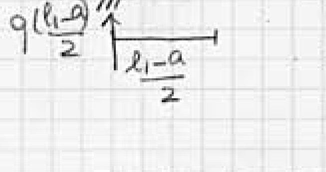
$$2V_1 + 2V_2 = 2ql_1 + ql_2 \longrightarrow V_2 = q(2l_1 + l_2) - q(l_1 - a) \overset{!}{=} q(l_1 + l_2 + a)$$

Diagrammi di M e di T:

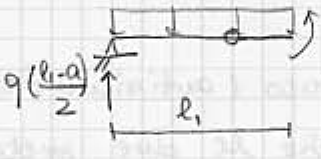




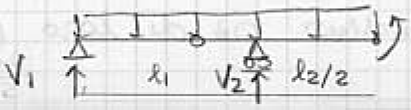
$$T_{C_1}^+ = q(l_1 + l_2 + a) - \frac{q}{2}(l_1 + a) \overset{!}{=} q\left(\frac{l_1}{2} + l_2 + \frac{a}{2}\right) \overset{!}{=} q\frac{(l_1+a)}{2} + ql_2$$



$$M_{max}^{\oplus} = q\left(\frac{l_1 - a}{2}\right)^2 - \frac{1}{2} q \left(\frac{l_1 - a}{2}\right)^2 \overset{!}{=} \frac{q}{8}(l_1 - a)^2$$



$$M_{C_1} = q\frac{(l_1 - a)}{2} l_1 - q\frac{l_1^2}{2} \overset{!}{=} -q\frac{a l_1}{2}$$



$$M_S = V_1\left(l_1 + \frac{l_2}{2}\right) + V_2 \frac{l_2}{2} + - q\left(l_1 + l_2/2\right)^2/2$$

Impongo la condizione che

$$|M_{max}^{①}| = |M_{C_1}|$$

$$\frac{q}{8_4}(l_1-a)^2 = q a \frac{l_1}{8}$$

$$l_1^2 - 2 a l_1 + a^2 = 4 a l_1$$

Pongo : $\mu = a/l_1$

$$\mu^2 - 6\mu + 1 = 0$$

$$\mu = 3 \pm \sqrt{9-1} = \begin{cases} 3+2\sqrt{2} > 1 & \text{non accettabile perché } a < l_1 \\ 3-2\sqrt{2} \simeq 0,172 \end{cases}$$

Dunque deve essere $a \simeq 0,172\, l_1$.