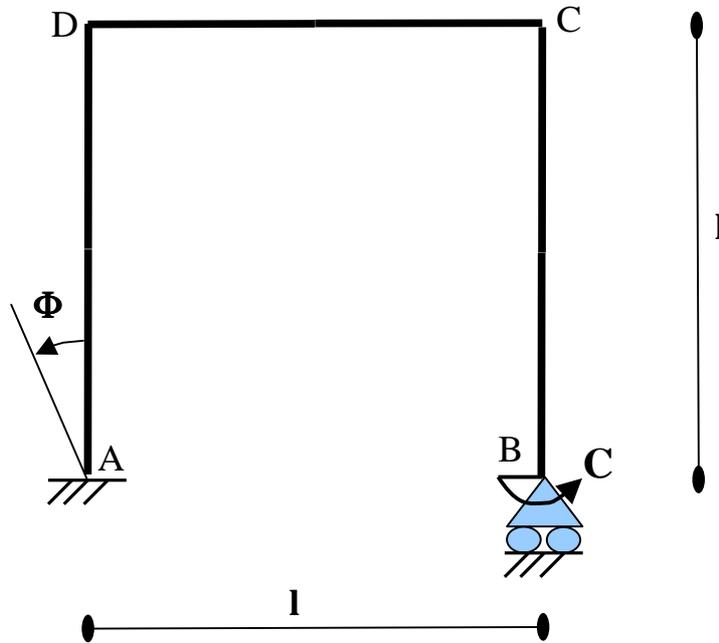


CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA
PROVA SCRITTA DI STATICA
8/03/2011

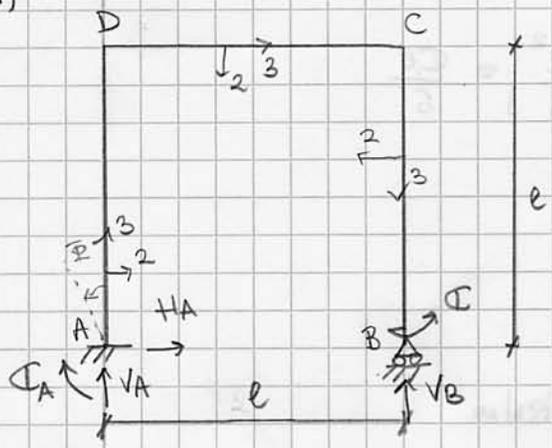


$$l = 1 \text{ m}, \quad C = 100 \text{ kNm}, \quad \Phi = 0.02$$
$$E = 210 \text{ GPa}, \quad \sigma_{\text{amm}} = 240 \text{ MPa},$$

La travatura in figura deve essere realizzata con profilati IPE.

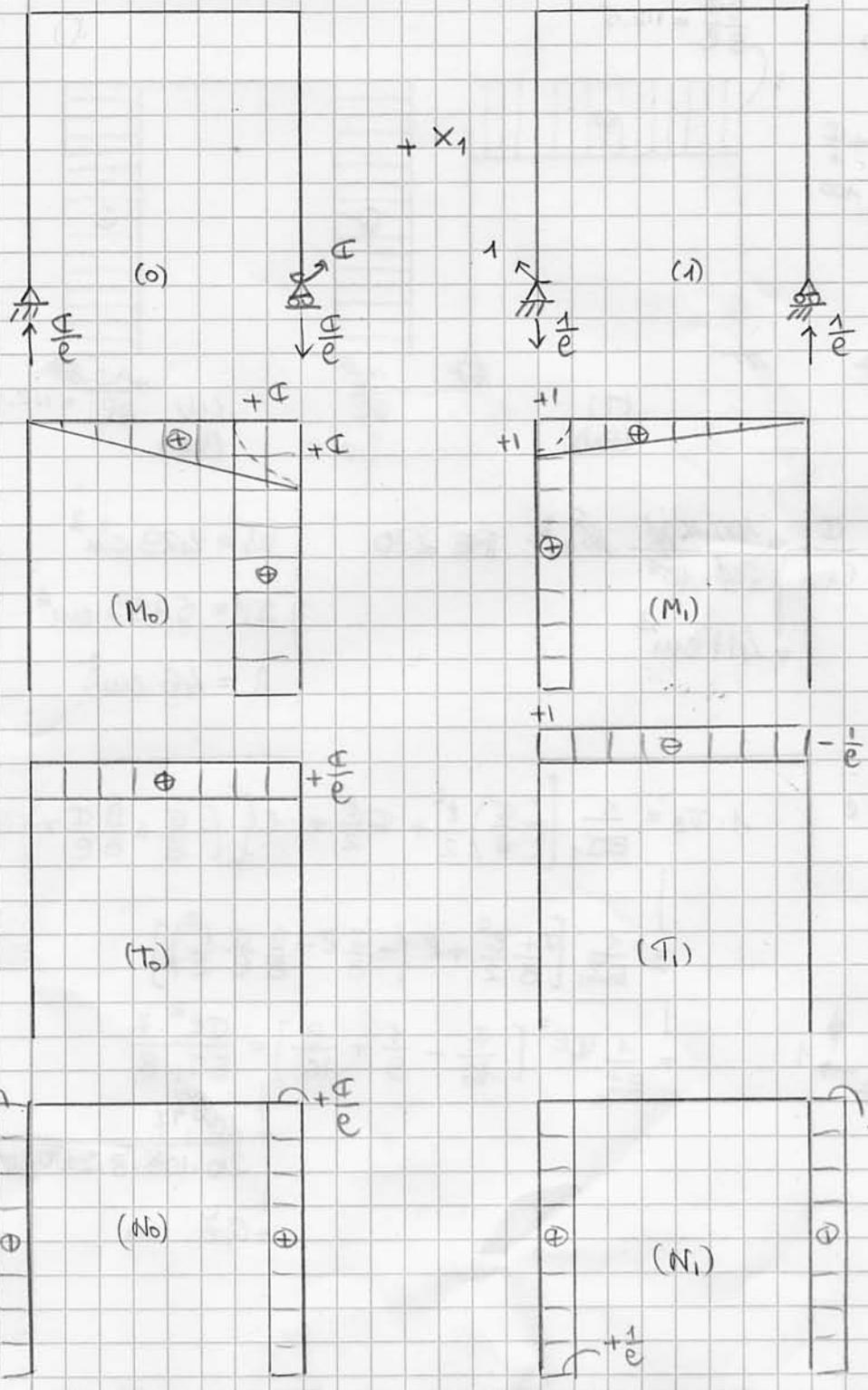
- Disegnare i diagrammi quotati delle caratteristiche della sollecitazione in presenza della coppia concentrata C.
- Progettare la travatura.
- Calcolare lo spostamento orizzontale del punto B.
- Disegnare nuovamente i diagrammi quotati considerando, in aggiunta alla coppia C, anche la distorsione angolare Φ in A.

1)



$(\rightarrow) H_A = 0$
 $(\uparrow) V_A + V_B = 0$
 $(A) V_B e - C_A + X_1 = 0$

Trussatura una volta iperstatica.
 Incognita iperstatica: $X_1 = C_A$



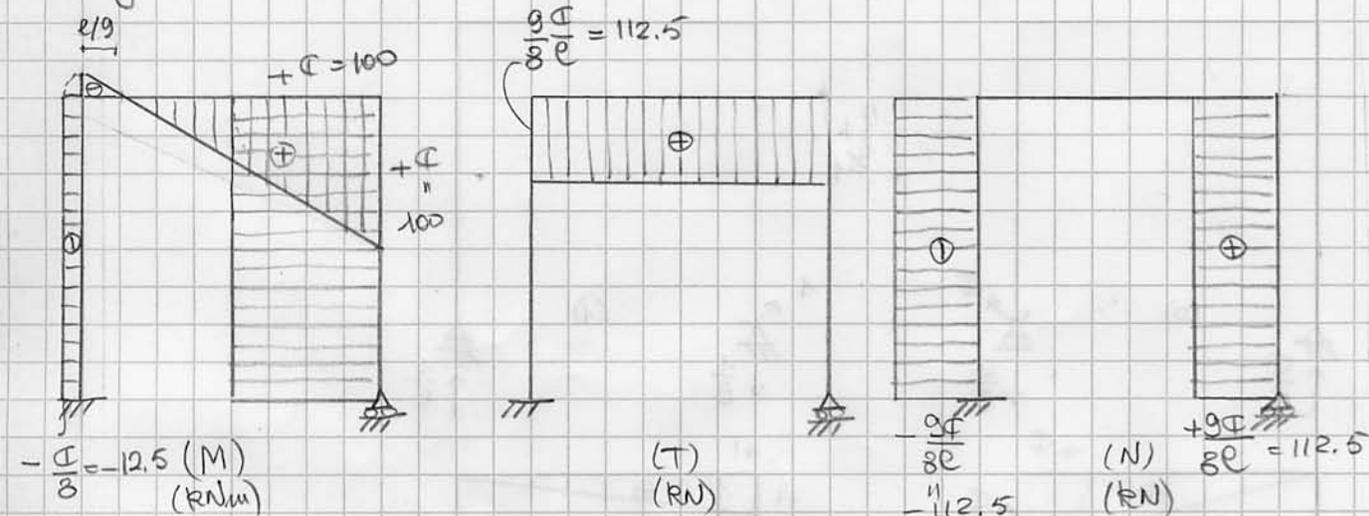
$$EI_1 M_{10} = \int_0^e \left(\frac{C}{e} x_3 \right) \left(1 - \frac{x_3}{e} \right) dx_3 = \frac{C}{e} \int_0^e \left(x_3 - \frac{x_3^2}{e} \right) dx_3$$

$$= \frac{C}{e} \left[\frac{l^2}{2} - \frac{l^3}{3} \right] = \frac{Cl}{6}$$

$$EI_1 M_{11} = \int_0^e \left(\frac{x_3}{e} \right)^2 dx_3 + l = \frac{l}{3} + l = \frac{4}{3} l$$

$$X_1 = - \frac{M_{10}}{M_{11}} = - \frac{\frac{Cl}{6}}{\frac{4l}{3}} = - \frac{Cl}{8} = -12.5 \text{ kNm}$$

Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione (solo C):



2) Progetto: $W_1 \geq \frac{C}{6AMM} = \frac{100 \cdot 1000}{240 \cdot 10^6} \cdot 10^6 \text{ cm}^3$: IPE 270

$$= 417 \text{ cm}^3$$

$$\left\{ \begin{array}{l} W_1 = 429 \text{ cm}^3 \\ I_1 = 5790 \text{ cm}^4 \\ A = 46 \text{ cm}^2 \end{array} \right.$$

3)

$$1 \cdot v_B = \frac{1}{EI_1} \left[\left(-\frac{C}{8} \right) \frac{e^2}{2} + C \frac{e^2}{2} + e \int_0^e \left(-\frac{C}{8} + \frac{9C}{8e} x_3 \right) dx_3 \right]$$

$$= \frac{1}{EI_1} \left[\frac{7C}{8} \frac{e^2}{2} + e \left(-\frac{C}{8} e + \frac{9C}{8} \frac{e^2}{2} \right) \right]$$

$$= \frac{1}{EI_1} C e^2 \left[\frac{7}{16} - \frac{1}{8} + \frac{9}{16} \right] = \frac{C e^2}{EI_1} \frac{7}{8}$$

$$= \frac{10 \cdot 47}{210 \cdot 10^8 \cdot 8 \cdot 5790 \cdot 10^8} \text{ m}$$

$$= 0,7 \text{ cm}$$

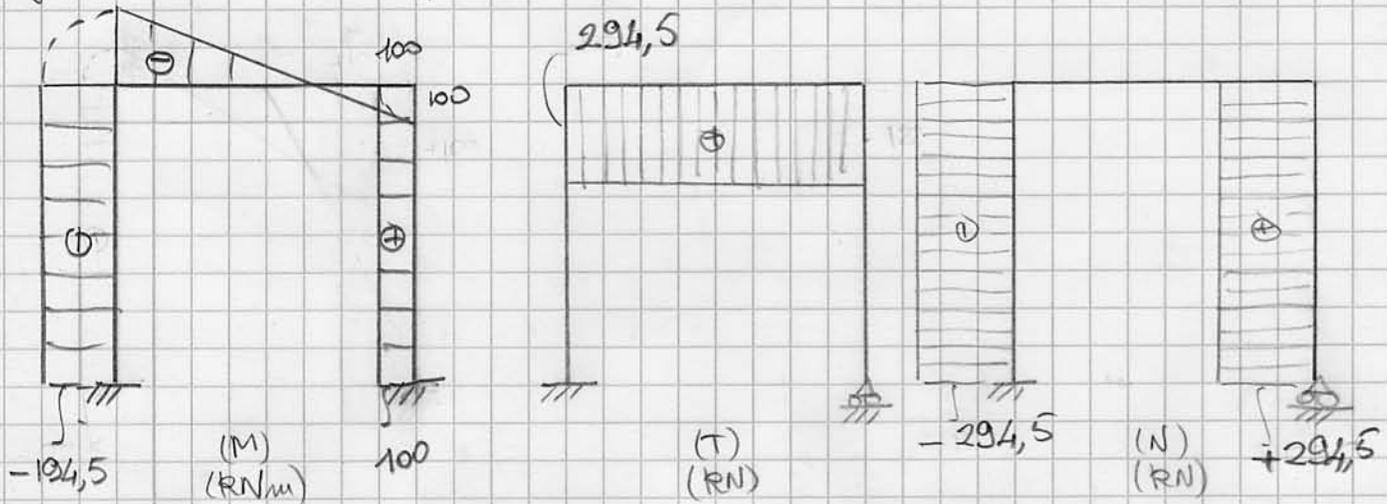
$$4) \quad \eta_1 = \eta_{10} + \eta_{11} X_1$$

$$\eta_1 = -1 \cdot \Phi$$

$$X_1 = -\frac{\eta_{10}}{\eta_{11}} + \frac{\eta_1}{\eta_{11}} = -\frac{\Phi}{8} - \frac{3EI_1 \Phi}{4e} = -12,5 - \frac{3 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 5790 \cdot 10^{-8} \cdot 0,02}{4} \cdot 10^{-3}$$

$$= -12,5 - 182 \text{ kNm} = -194,5 \text{ kNm}$$

Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione (I e II):



$$W_1 \geq \frac{194,5 \cdot 10^3}{240 \cdot 10^6} \cdot 10^3 \text{ cm}^3 = 810 \text{ cm}^3$$

Ocorre cambiare la sezione \rightarrow IPE 360