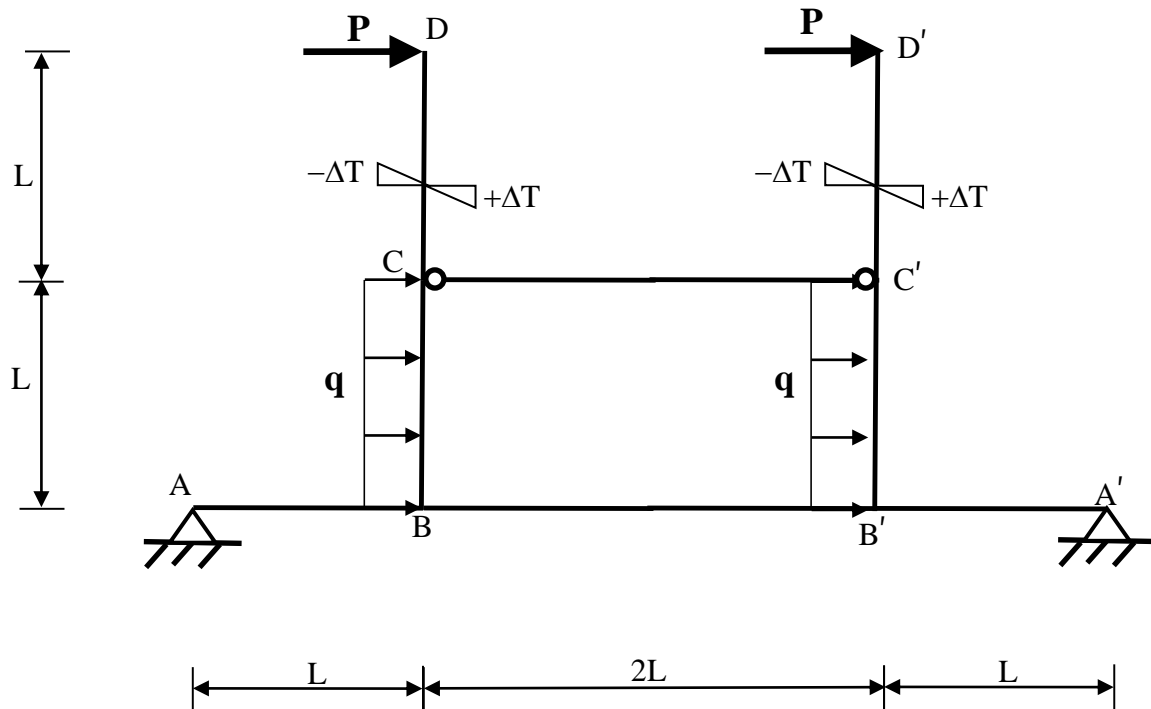


CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA
UNIVERSITÀ DI FERRARA
PROVA SCRITTA DI STATICA
02/02/2017



$$L = 1 \text{ m}, q = 20 \text{ kN/m}, P = 40 \text{ kN}$$

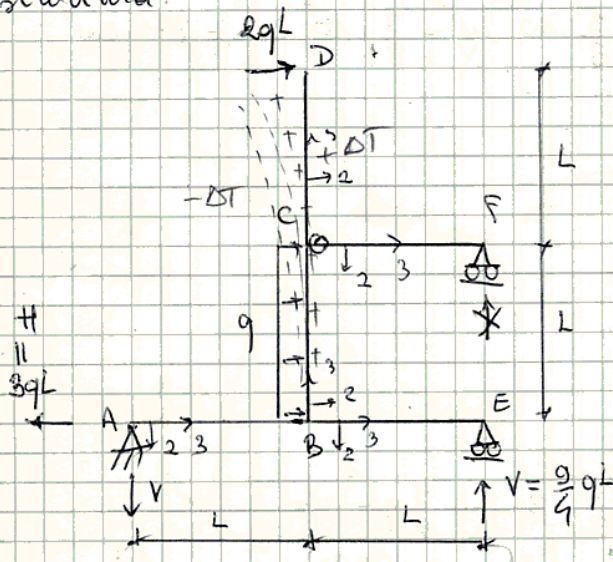
$$\sigma_{\text{AMM}} = 240 \text{ MPa}, E = 210 \text{ GPa},$$

$$\Delta T = 10^\circ\text{C}, \alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

La travatura iperstatica di figura è staticamente determinata per la particolare condizione di carico (struttura simmetrica caricata in modo antisimmetrico).

- Disegnare i diagrammi quotati delle caratteristiche della sollecitazione.
- Dimensionare la travatura con profilati IPE.
- Calcolare gli spostamenti orizzontali in D e D'.
- Calcolare nuovamente gli spostamenti orizzontali in D e D' considerando agenti sui tratti BD e B'D' anche i carichi termici a farfalla indicati in figura.

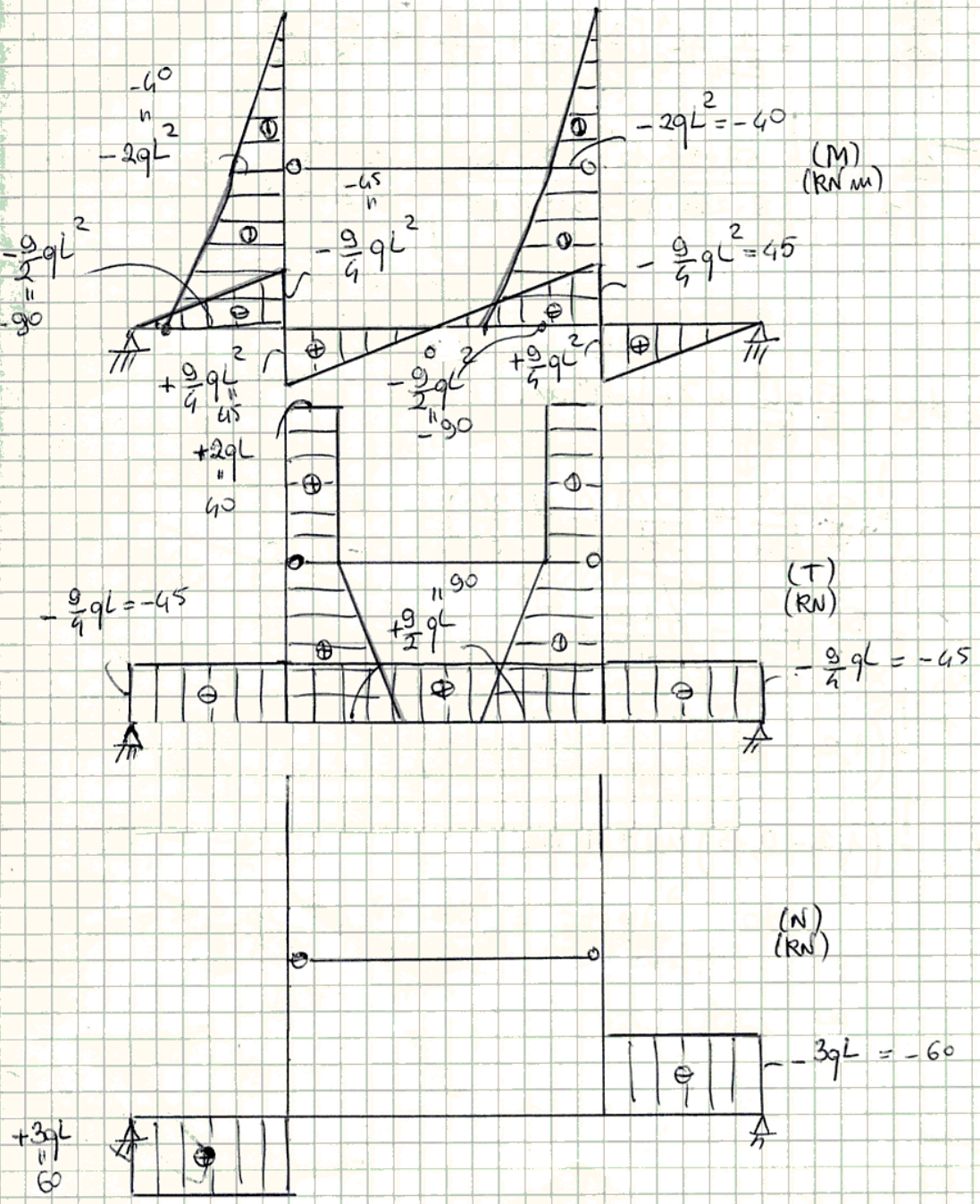
1) Data la struttura di corso, è possibile ricavare allo studio di una struttura:



$$2VH = 2qL \cdot 2L + qL \cdot \frac{L}{2} \rightarrow V = \frac{9}{4} qL = 45 \text{ KN}$$

$$H = 3qL = 60 \text{ KN}$$

Diagrammi quotati:



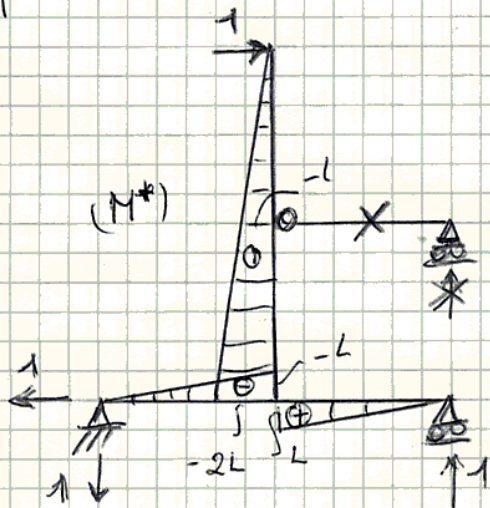
Dimensionamento:

$$W_1 > \frac{M_{\max}}{\sigma_{\text{amm}}} = \frac{\frac{9}{8} q L^2}{\sigma_{\text{amm}}} = \frac{\frac{9}{8} \cdot 20 \cdot 10^3 \text{ N/cm}}{8 \cdot 210 \cdot 10^8 \text{ N/cm}^2} = \frac{3}{8} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = \frac{3}{8} \cdot 10 \text{ cm}^3 = 375 \text{ cm}^3$$

IPE 270

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = 5790 \text{ cm}^4 \\ H = 27 \text{ cm} \\ A = 46 \text{ cm}^2 \\ W_1 = 429 \text{ cm}^3 \end{array} \right.$$

Spostamento orizzontale in D (e B)



$$\delta_D = \frac{1}{EI_1} \left[\frac{1}{3} L \cdot 2qL^2 + 2 \cdot \frac{1}{3} L \cdot \frac{9}{8} qL^2 \cdot L + \int_0^L (-2qL^2 - 2qLx - qx^2)(-L-x) dx \right]$$

$$= \frac{1}{EI_1} qL^4 \left[\frac{2}{3} + \frac{3}{2} + \frac{119}{24} \right] = \frac{57}{8} \frac{qL^4}{EI_1}$$

$$= \frac{57 \cdot 20 \cdot 10^3 \cdot 10^2 \text{ cm}}{8 \cdot 210 \cdot 10^8 \cdot 5790 \cdot 10^8} = \frac{57 \cdot 2000}{8 \cdot 21 \cdot 579} \text{ cm} = 1,17 \text{ cm}$$

$$\approx 1,2 \text{ cm}$$

Carico termico:

$$\delta_D = \frac{57}{8} \frac{qL^4}{EI_1} + \int_0^{2L} M^* \chi_t dx_3 = \frac{57}{8} \frac{qL^4}{EI_1} + \chi_t \int_0^{2L} M^* dx_3$$

$$= \frac{57}{8} \frac{qL^4}{EI_1} + \frac{2 \Delta T}{H} \left(-\frac{H \cdot 2L}{12} \right)$$

$$= \frac{57}{8} \frac{qL^4}{EI_1} - \frac{4 \Delta T L^2}{H}$$

$$= \left(1,2 - \frac{4 \cdot 10^{-5} \cdot 10 \cdot 100^2}{27} \right) \text{ cm}$$

$$= (1,2 - 0,15) \text{ cm} \approx 1 \text{ cm}$$