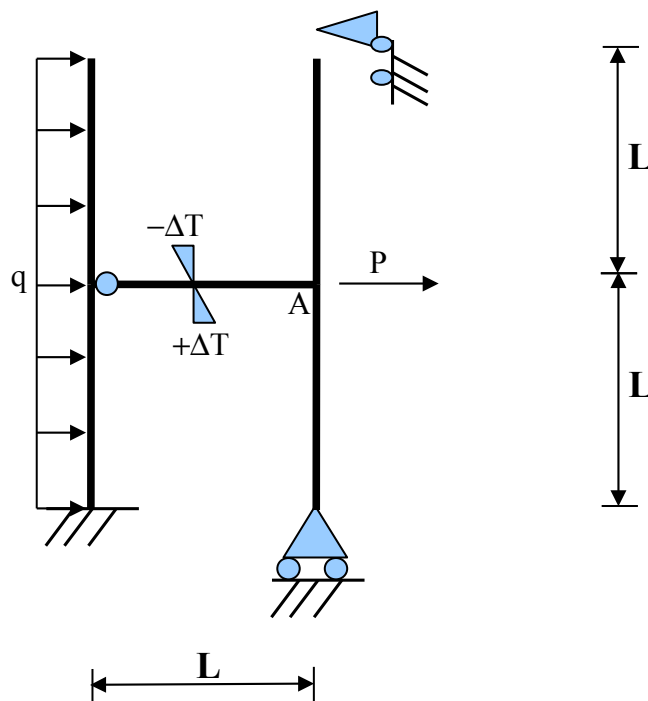


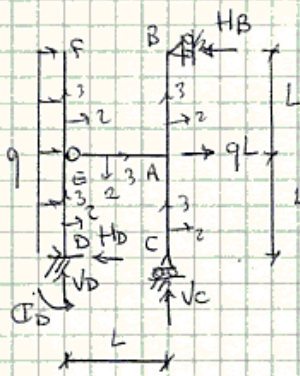
**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA MECCANICA**  
**UNIVERSITÀ DI FERRARA**  
**PROVA SCRITTA DI STATICA**  
**15/02/2012**



$L = 2 \text{ m}$ ,  $q = 20 \text{ kN/m}$ ,  $P = 40 \text{ kN}$   
 $E = 210 \text{ GPa}$ ,  $\sigma_{amm} = 240 \text{ MPa}$   
 $\alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\Delta T = 20^\circ\text{C}$

La travatura in figura deve essere realizzata con profilati IPE.

- Disegnare i diagrammi quotati delle caratteristiche della sollecitazione in presenza dei soli carichi  $q$  e  $P$ .
- Dimensionare la travatura.
- Calcolare lo spostamento orizzontale del punto  $A$ .
- Disegnare nuovamente i diagrammi quotati considerando, in aggiunta ai carichi  $q$  e  $P$ , anche il carico termico a farfalla, presente solo sul tratto orizzontale.



$$H_B + H_D = 3qL$$

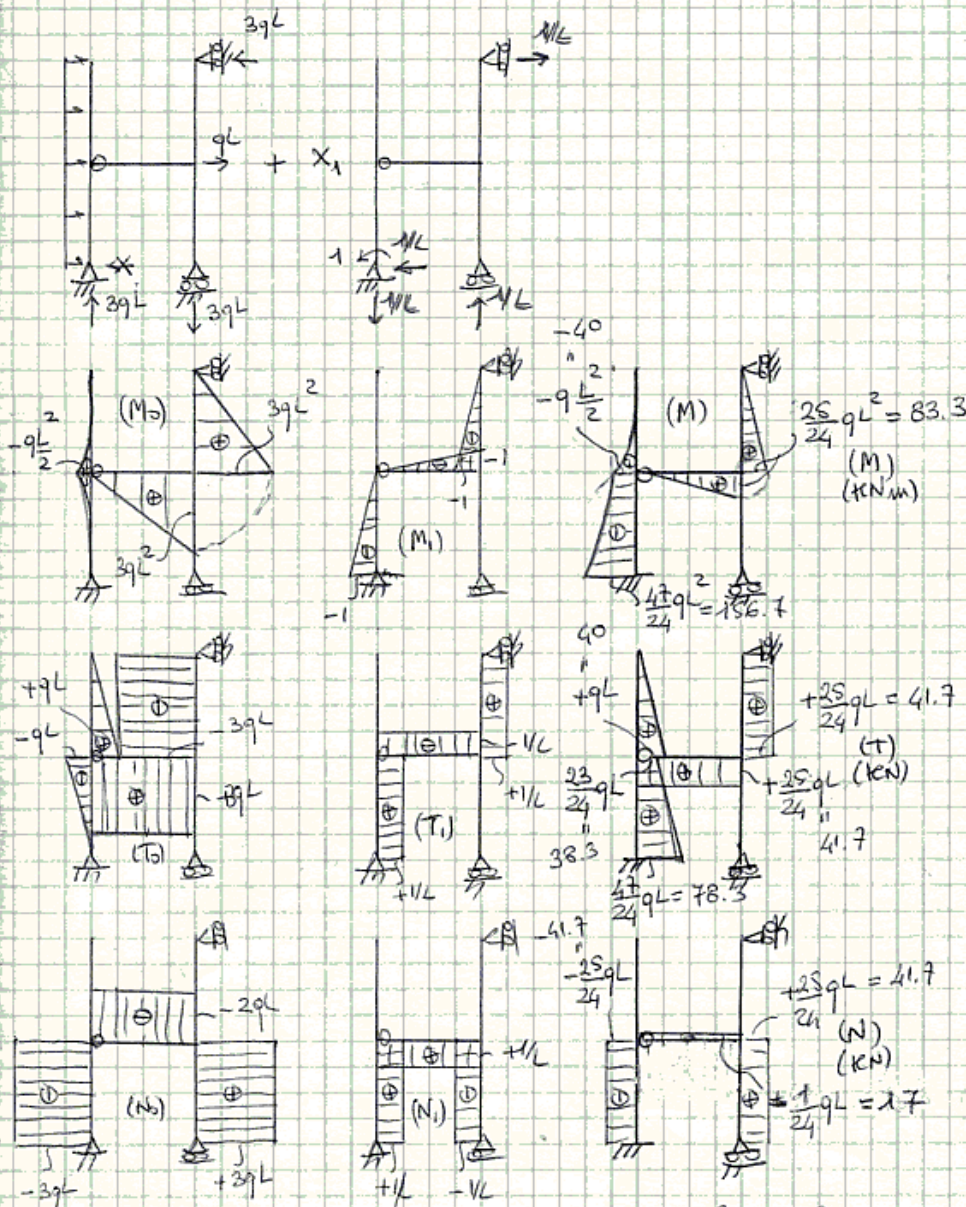
$$V_C + V_D = 0$$

$$(D) \quad V_C L + H_B 2L + C_D = 2qL^2 + qL^2$$

$$(E)_{CABE} \quad V_C L + H_B L = 0$$

Travetura une wida iperstatika.

Jucoguta iperstatika :  $X_1 = C_D$



$$EI_1 M_{10} = \int_0^L \left(-q \frac{x^2}{2}\right) \left(-1 + \frac{x}{L}\right) dx - \frac{1}{8} L 39L^2 \cdot 2 = \frac{qL^3}{24} - 29L^3 = -\frac{47}{24} qL^3$$

$$EI_1 M_{11} = 3 \cdot \frac{1}{3} L \cdot 1 = L$$

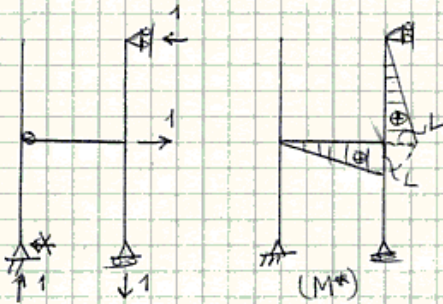
$$X_1 = -M_{10}/M_{11} = \frac{47}{24} qL^2 = 156.7 \text{ kNm}$$



$$W_1 \Rightarrow \frac{17/24 qL^2}{8AH} = \frac{156,7 \cdot 10^3}{240 \cdot 10^3} \cdot 10^6 = 652,7 \text{ cm}^3$$

IPE 330 :  $W_1 = 713,1 \text{ cm}^3$   
 $I_1 = 11770 \text{ cm}^4$   
 $H = 330 \text{ mm}$   
 $A = 62,61 \text{ cm}^2$

Spostamento orizzontale di A:



$$\begin{aligned} 1. \delta_A &= \frac{1}{EI_1} \cdot \frac{1}{3} L \frac{25 qL^2}{12} \\ \delta_A &= \frac{25 qL^3}{36 EI_1} \\ &= \frac{25 \cdot 20 \cdot 10 \cdot 8}{36 \cdot 240 \cdot 10^3 \cdot 11770 \cdot 10^8} \\ &= \frac{25 \cdot 200 \cdot 8}{36 \cdot 21 \cdot 11770} \text{ m} = 0,45 \text{ cm} \end{aligned}$$

Condizione tecnica:

$$\begin{aligned} M_{10} + M_{16} + M_{11} X_1 &= 0, \quad M_{16} = \int_0^L M_1 dx = X_1 \int_0^L M_1 dx = X_1 \left(-\frac{L}{2}\right) = -\frac{q \Delta T L}{H} \frac{L}{2} = -\frac{q \Delta T L^2}{H} \\ X_1 &= -\frac{M_{10}}{M_{11}} - \frac{M_{16}}{M_{11}} = \frac{47}{24} qL^2 + \frac{q \Delta T L^2}{H} = \left(156,7 + \frac{10^{-5} \cdot 20 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 11770 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{-3}}{0,33}\right) \text{ kNm} \\ &= (156,7 + 15) \text{ kNm} = 171,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

