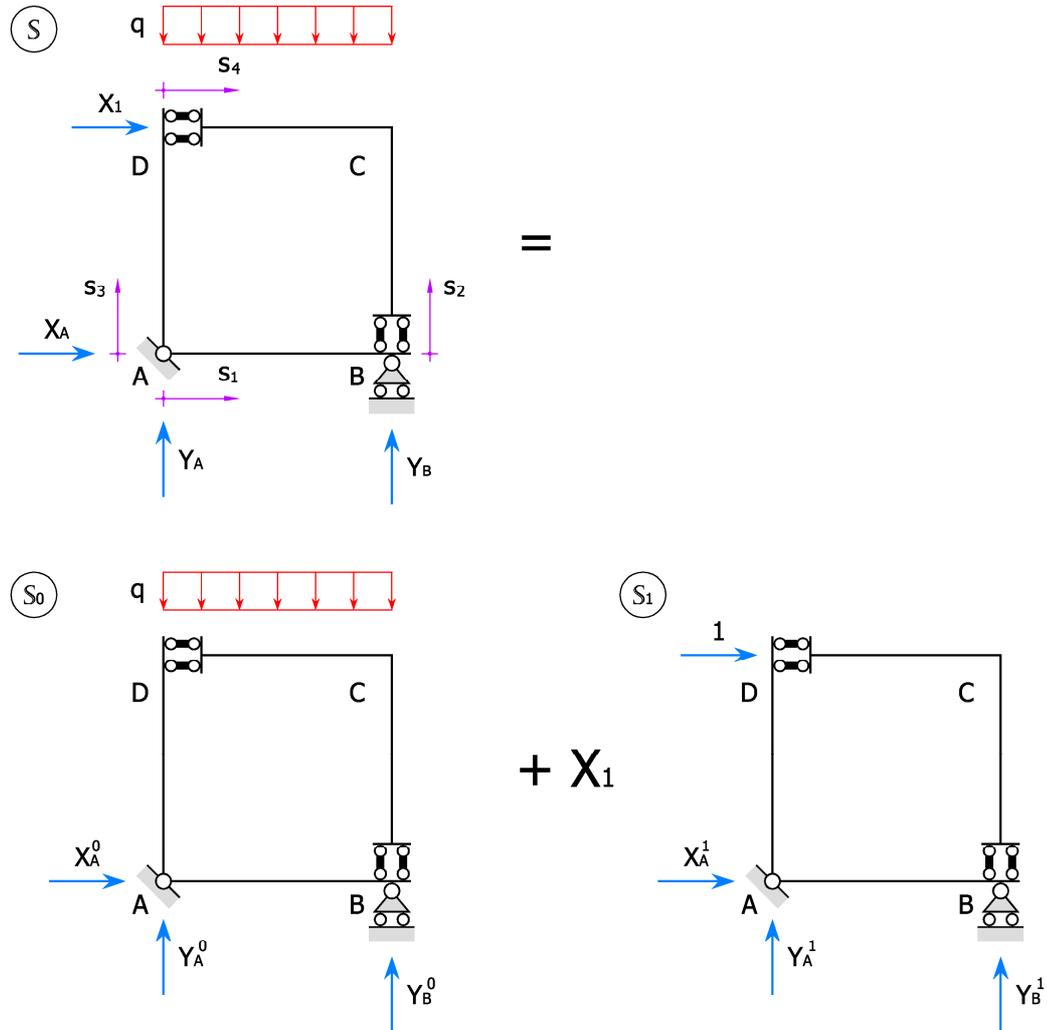




Prova scritta del 20 novembre 2012 – Soluzione

Problema A

Assunta come incognita iperstatica X_1 la reazione vincolare del carrello in D, si decompone il sistema equivalente S nella somma del sistema S_0 e del sistema S_1 moltiplicato per X_1 .





Sistema S₀

Reazioni vincolari:

$$X_A^0 = 0, \quad Y_A^0 = \frac{1}{2}qL, \quad Y_B^0 = \frac{1}{2}qL.$$

Le caratteristiche della sollecitazione hanno le espressioni riportate nella tabella seguente.

Trave n.	Estremi IJ	Ascissa	Forza normale N _{IJ} ⁰	Forza di taglio T _{IJ} ⁰	Momento flettente M _{IJ} ⁰
1	AB	0 ≤ s ₁ ≤ L	0	$\frac{1}{2}qL$	$\frac{1}{2}qLs_1$
2	BC	0 ≤ s ₂ ≤ L	-qL	0	$\frac{1}{2}qL^2$
3	AD	0 ≤ s ₃ ≤ L	0	0	0
4	DC	0 ≤ s ₄ ≤ L	0	-qs ₄	$-\frac{1}{2}qs_4^2$

Sistema S₁

Reazioni vincolari:

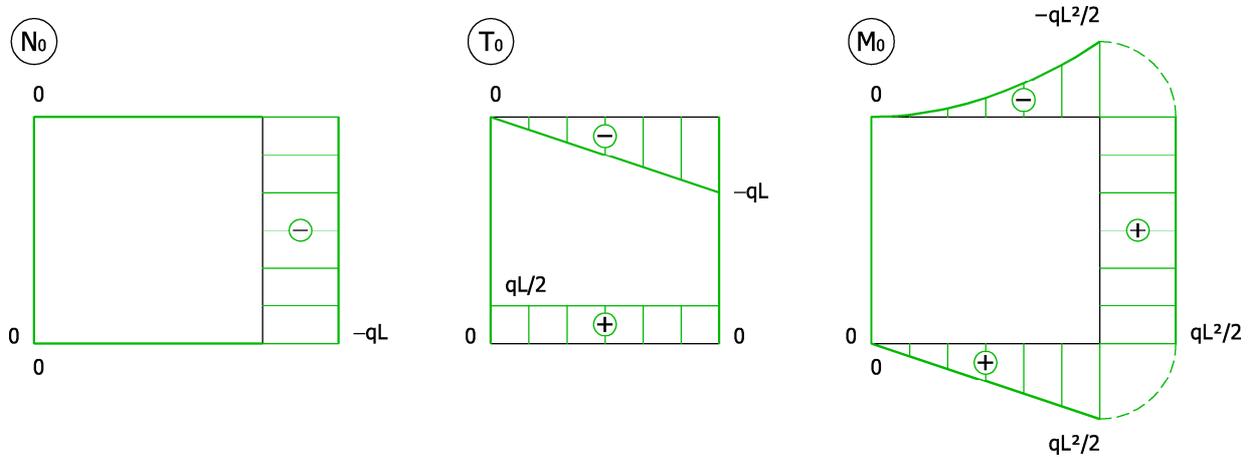
$$X_A^1 = -1, \quad Y_A^0 = -1, \quad Y_B^0 = 1.$$

Le caratteristiche della sollecitazione hanno le espressioni riportate nella tabella seguente.

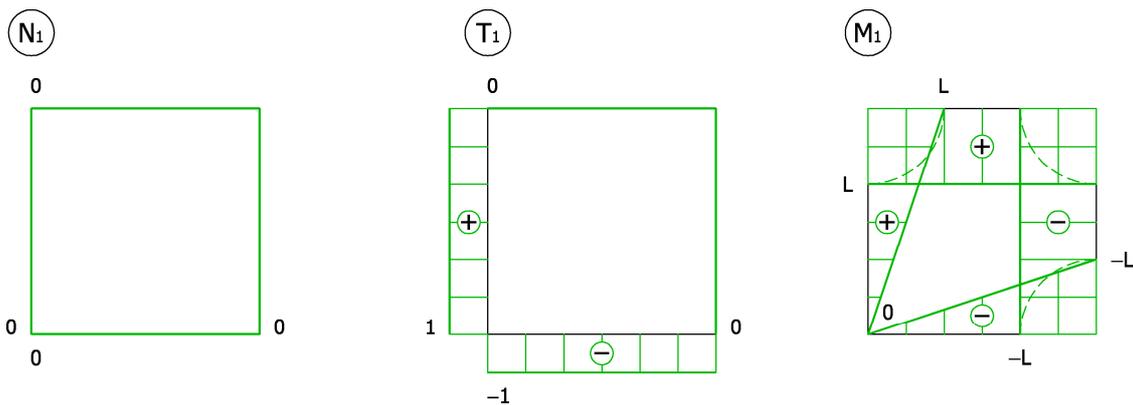
Trave n.	Estremi IJ	Ascissa	Forza normale N _{IJ} ⁰	Forza di taglio T _{IJ} ⁰	Momento flettente M _{IJ} ⁰
1	AB	0 ≤ s ₁ ≤ L	0	-1	-s ₁
2	BC	0 ≤ s ₂ ≤ L	0	0	-L
3	AD	0 ≤ s ₃ ≤ L	0	1	s ₃
4	DC	0 ≤ s ₄ ≤ L	0	0	L



Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione nel sistema S_0



Diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione nel sistema S_1



Determinazione dell'incognita iperstatica

Equazione di Müller-Breslau:

$$\eta_1 = \eta_{10} + X_1 \eta_{11} = 0.$$

Applicando il Teorema dei lavori virtuali,

$$\mathcal{L}_e^{1 \rightarrow 0} = 1 \cdot \eta_{10} = \mathcal{L}_1^{1 \rightarrow 0} = \int_{\Omega} M_D^1 \kappa_D^0 ds = \int_{\Omega} M_D^1 \frac{M_D^0}{EJ} ds,$$

$$\mathcal{L}_e^{1 \rightarrow 1} = 1 \cdot \eta_{11} = \mathcal{L}_1^{1 \rightarrow 1} = \int_{\Omega} M_D^1 \kappa_D^1 ds = \int_{\Omega} \frac{(M_D^1)^2}{EJ} ds;$$

si calcolano i valori dei coefficienti,

$$\eta_{10} = -\frac{5 qL^4}{6 EJ}, \quad \eta_{11} = \frac{8 L^3}{3 EJ}.$$

Infine, si determina il valore dell'incognita iperstatica

$$X_1 = \frac{5}{16} qL.$$



Problema B

La tabella seguente riporta i valori delle tensioni sulle quattro corde considerate.

Corda n.	Tensione normale σ_z	Tensione tangenziale τ_{zx} o τ_{zy}	Tensione ideale σ_{id}
1	$\frac{1}{16} \frac{P}{at}$	0	$\frac{1}{16} \frac{P}{at} \cong 0.063 \frac{P}{at}$
2	$\frac{1}{16} \frac{P}{at}$	$\frac{15}{28} \frac{P}{at}$	$\frac{\sqrt{10849}}{112} \frac{P}{at} \cong 0.930 \frac{P}{at}$
3	$\frac{19}{112} \frac{P}{at}$	$-\frac{3}{7} \frac{P}{at}$	$\frac{\sqrt{7273}}{112} \frac{P}{at} \cong 0.761 \frac{P}{at}$
4	$\frac{19}{112} \frac{P}{at}$	0	$\frac{19}{112} \frac{P}{at} \cong 0.170 \frac{P}{at}$