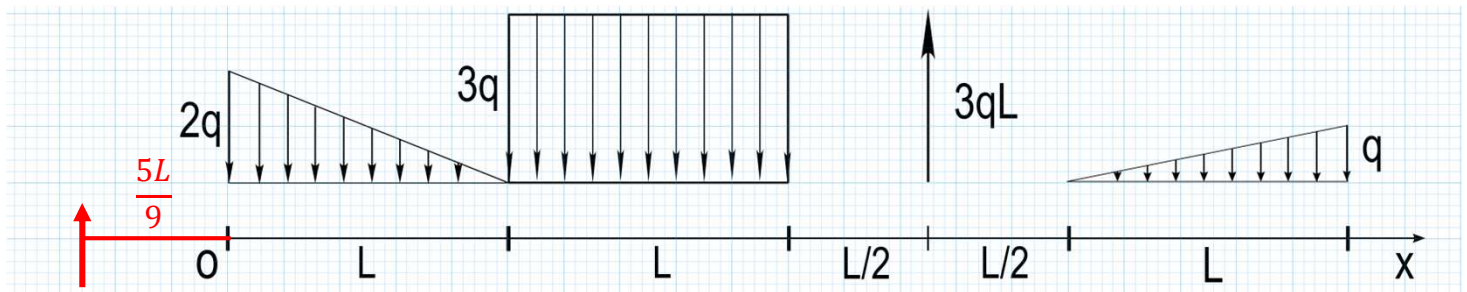


Esame di STATICA (036AR) –Prof. L. Cabras, Prof. M. Gei,

I appello, a.a. 2025/26, 24 giugno 2026

Soluzione

Quesito n. 1 [4/15] Determinare il vettore che rende il sistema in figura equilibrato (misurare la posizione dell'asse centrale rispetto al punto O). Indicarlo in figura.

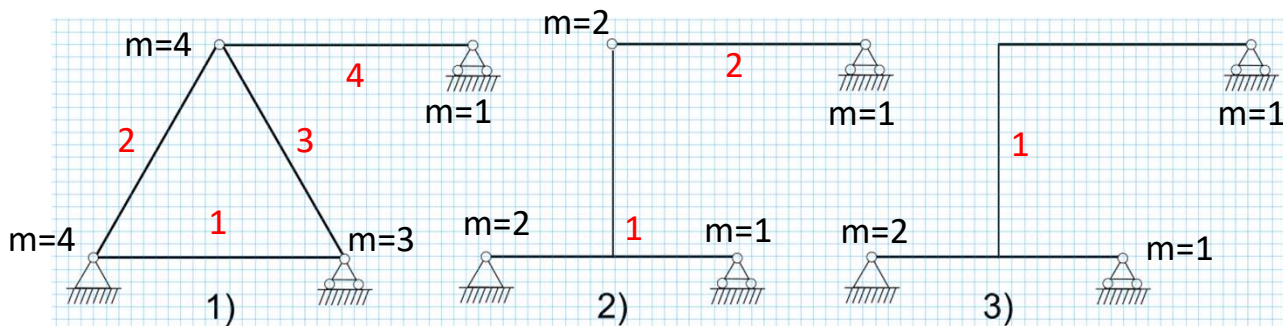


$$E = \frac{3qL}{2}$$

$$R = \frac{2qL}{2} + 3qL - 3qL + \frac{qL}{2} = \frac{3qL}{2}$$

$$x_R = \left(\frac{2qL}{2} \frac{L}{3} + 3qL \frac{3L}{2} - 3qL \frac{5L}{2} + \frac{qL}{2} \frac{11L}{3} \right) / R = -\frac{5L}{9}$$

Quesito n. 2 [3/15] Determinare, per ciascuna struttura, la molteplicità dei vincoli e stabilire se essa risulti isostatica, iperstatica o labile. Nel caso di struttura labile, individuare la posizione del centro di rotazione istantaneo.



Isostatica

$$m=4+4+3+1=12 \quad gl=12$$

- La sottostruttura 1-2-3 è un triangolo isostatico ben vincolato al suolo
- La sottostruttura 4, vincolata alla sottostruttura 1-2-3 tramite una cerniera e al suolo, risulta ben vincolata

Isostatica

$$m=2+1+2+1=6 \quad gl=6$$

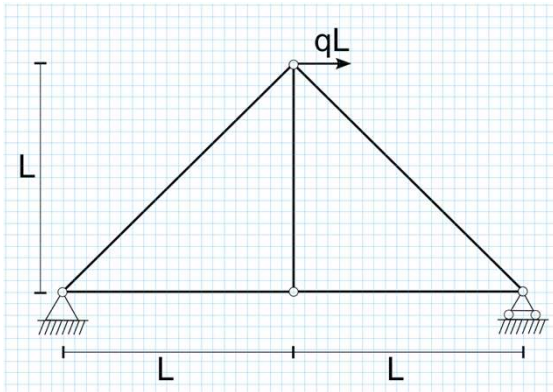
- La sottostruttura 1 è ben vincolata al suolo
- La sottostruttura 2, vincolata alla sottostruttura 1 tramite una cerniera e al suolo, risulta ben vincolata

Iperstatica

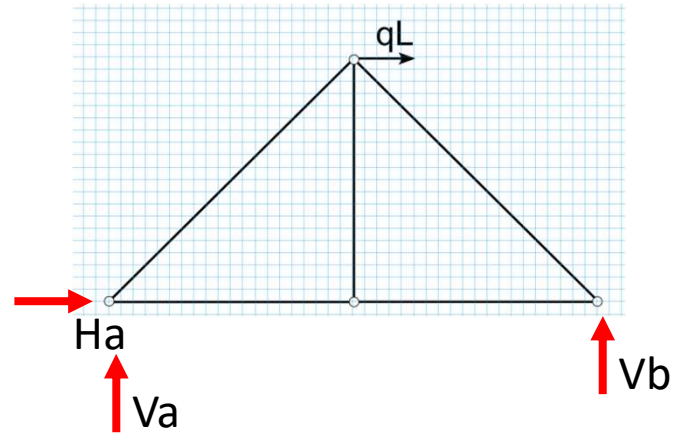
$$m=2+1+1=4 \quad gl=3$$

- La sottostruttura 1 è ben vincolata al suolo

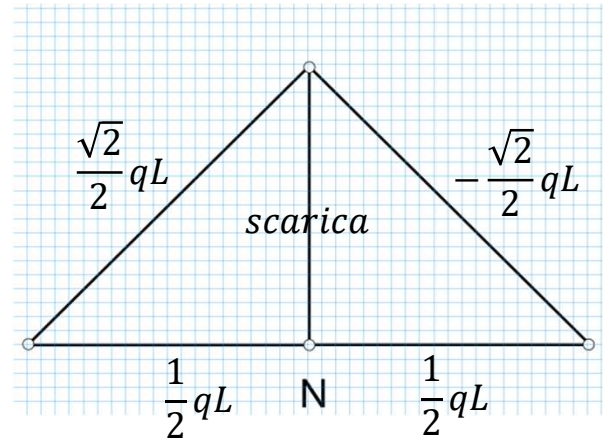
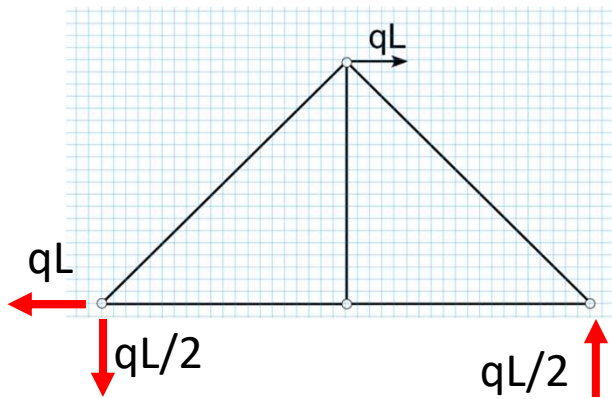
Quesito n. 3 [8/15]. Calcolare le reazioni vincolari e le caratteristiche di sollecitazione della trave reticolare.



- $H_a + qL = 0$
- $V_b + V_a = 0$
- $V_b \cdot 2L - qL \cdot L = 0 \quad (\text{In } A)$

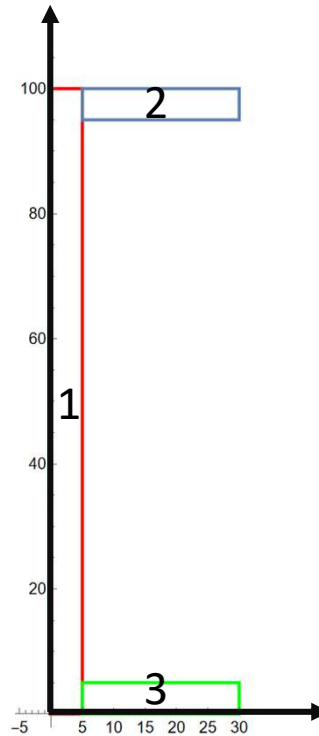
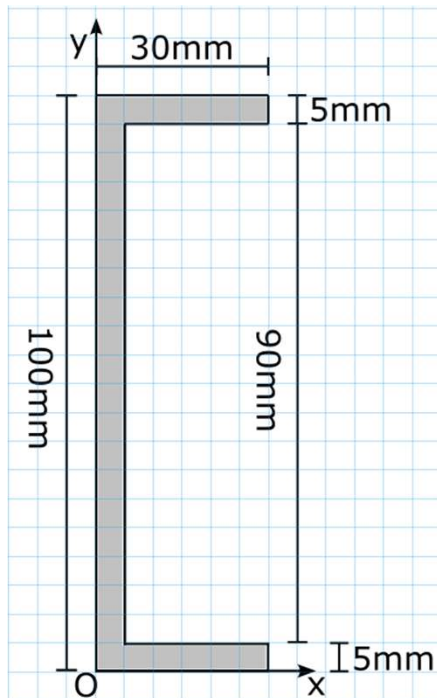


- $V_b = \frac{5}{2}qL$
- $H_a = \frac{qL}{2}$
- $V_a = -\frac{qL}{2}$



Quesito n. 4 [6/16]. Per la sezione in figura:

- individuare la posizione del baricentro nel sistema di riferimento Oxy;
- calcolare i momenti d'inerzia I_{xx} , I_{yy} e quello centrifugo I_{xy} .
- calcolare l'angolo di inclinazione degli assi principali d'inerzia;
- calcolare i momenti principali d'inerzia.



Momenti statici e baricentro

```

A1 := 5 * 100
xg1 := 2.5
yg1 := 50
Sx1 := A1 * yg1
Sy1 := A1 * xg1
A2 := 5 * 25.
xg2 := 5 + 25 / 2
yg2 := 95 + 5 / 2
Sx2 := A2 * yg2
Sy2 := A2 * xg2
A3 := 5 * 25.
xg3 := 5 + 25 / 2
yg3 := 5 / 2
Sx3 := A3 * yg3
Sy3 := A3 * xg3
    
```

```

Atot = A1 + A2 + A3          750.
Sxtot = Sx1 + Sx2 + Sx3      37500.
Sytot = Sy1 + Sy2 + Sy3      5625.
xg = Sytot / Atot            7.5
yg = Sxtot / Atot            50.
    
```

Momenti d' inerzia rettangoli

$I_{xxg1} = 1 / 12 * 5. * 100^3$	416 667.
$I_{yyg1} = 1 / 12 * 100. * 5^3$	1041.67
$I_{xxg2} = 1 / 12 * 25. * 5^3$	260.417
$I_{yyg2} = 1 / 12 * 5. * 25^3$	6510.42
$I_{xxg3} = 1 / 12 * 25. * 5^3$	260.417
$I_{yyg3} = 1 / 12 * 5. * 25^3$	6510.42

Momenti d'inerzia sezione intera

$I_{xxg} = I_{xxg1} + A1 * (yg1 - yg) ^2 + I_{xxg2} + A2 * (yg2 - yg) ^2 + I_{xxg3} + A3 * (yg3 - yg) ^2$	981 250.
$I_{yyg} = I_{yyg1} + A1 * (xg1 - xg) ^2 + I_{yyg2} + A2 * (xg2 - xg) ^2 + I_{yyg3} + A3 * (xg3 - xg) ^2$	51562.5
$I_{xyg} = A1 * (yg1 - yg) * (xg1 - xg) + A2 * (yg2 - yg) * (xg2 - xg) + A3 * (yg3 - yg) * (xg3 - xg)$	0.

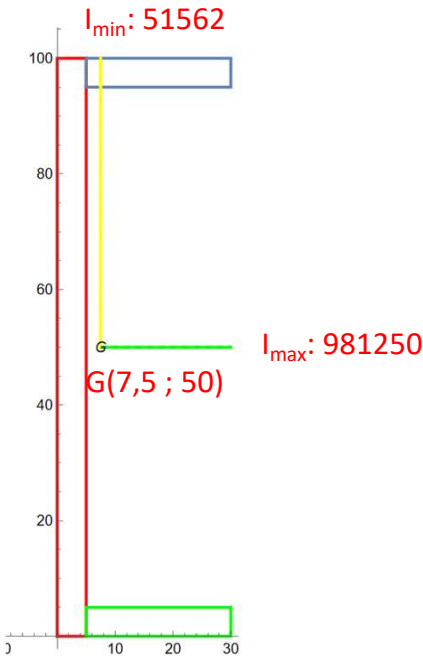
Momenti d' inerzia principali

$I_{maxPrinc} = \frac{I_{xxg} + I_{yyg}}{2} + \frac{1}{2} * \sqrt{(I_{xxg} - I_{yyg}) ^2 + 4 * I_{xyg} ^2}$
981 250.
$I_{minPrinc} = \frac{I_{xxg} + I_{yyg}}{2} - \frac{1}{2} * \sqrt{(I_{xxg} - I_{yyg}) ^2 + 4 * I_{xyg} ^2}$
51562.5

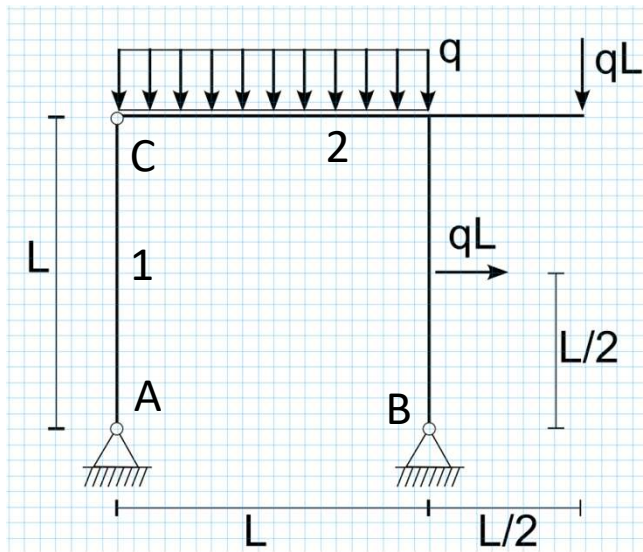
Rotazione nulla, sezione con un asse di simmetria

$$RotazionePrinc = \frac{1}{2} * ArcTan\left[- \frac{2 * I_{xyg}}{I_{xxg} - I_{yyg}}\right] \quad 0.$$

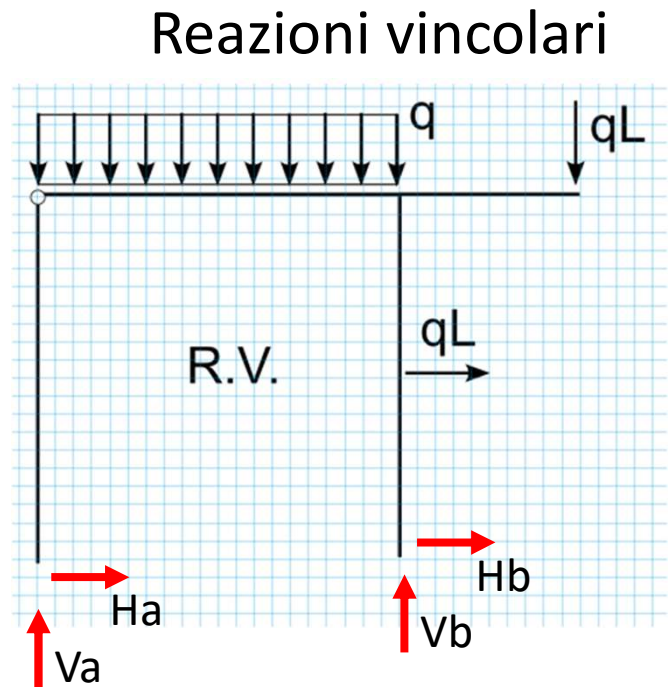
$$RotazionePrincGradi = RotazionePrinc * 180 / Pi \quad 0.$$



Quesito n. 5 [10/16]. Verificare l'isostaticità della struttura, calcolare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione.



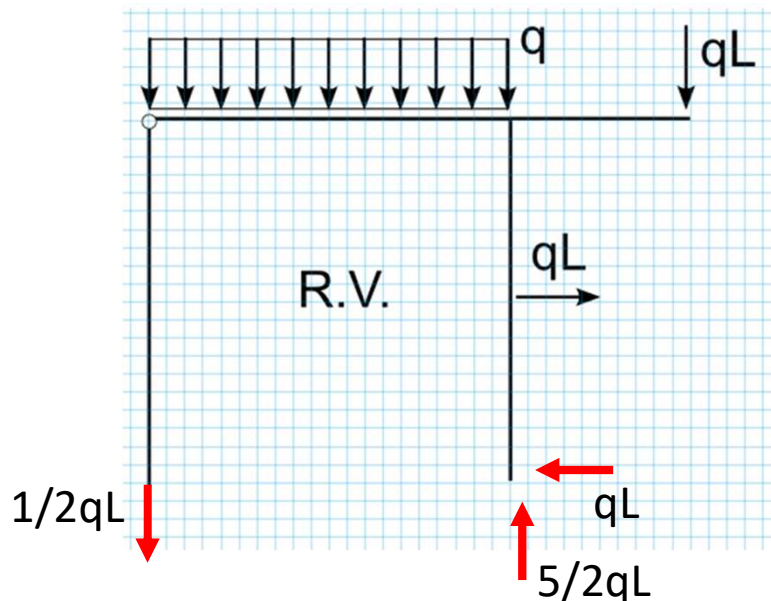
Arco a tre cerniere isostatico



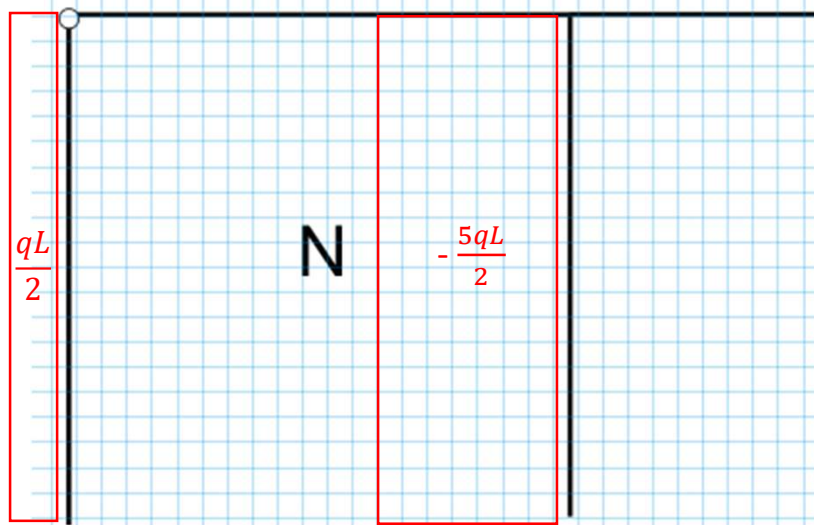
- $Hb + Ha + qL = 0$
- $Vb + Va - qL - qL = 0$
- $Vb \cdot L - qL \frac{L}{2} - qL \frac{3L}{2} - qL \frac{L}{2} = 0$ (In A)
- $Ha \cdot L = 0$ (Eq. ausiliaria, equilibrio alla rotazione asta 1 intorno alla cerniera C)

Dato che l'asta 1 è una biella scarica potevo affermare che $Ha=0$, di conseguenza l'equazione 4 risulta superflua

- $Hb = -qL$
- $Vb = \frac{5}{2}qL$
- $Ha = 0$
- $Va = -\frac{1}{2}qL$

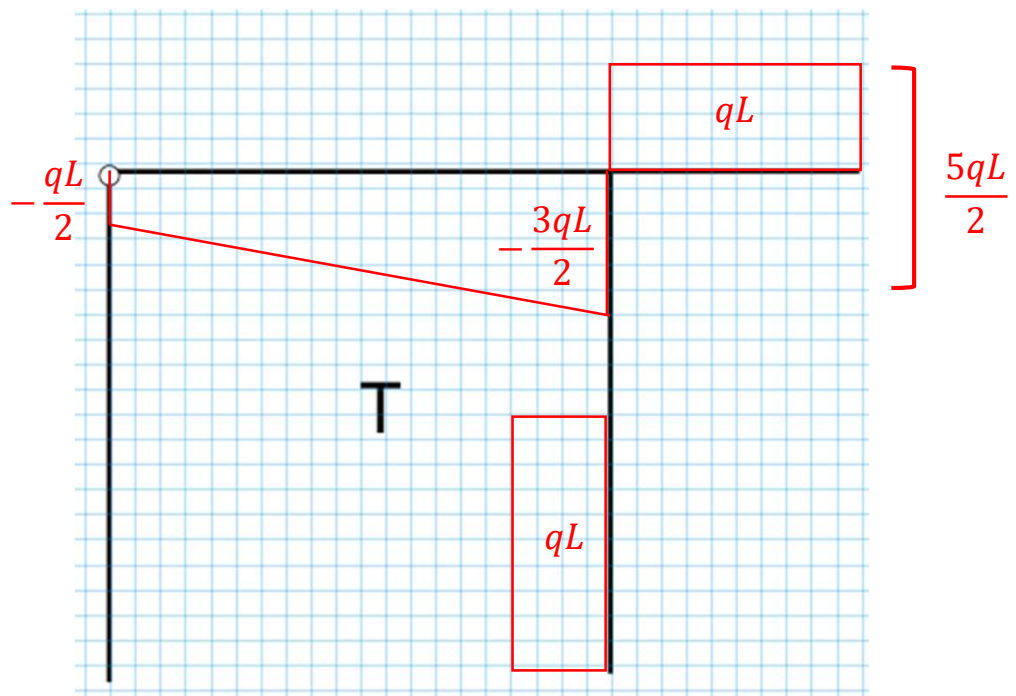


Azione
assiale



Taglio

$$\frac{3qL^2}{4} \quad qL^2$$



Momento
flettente

