



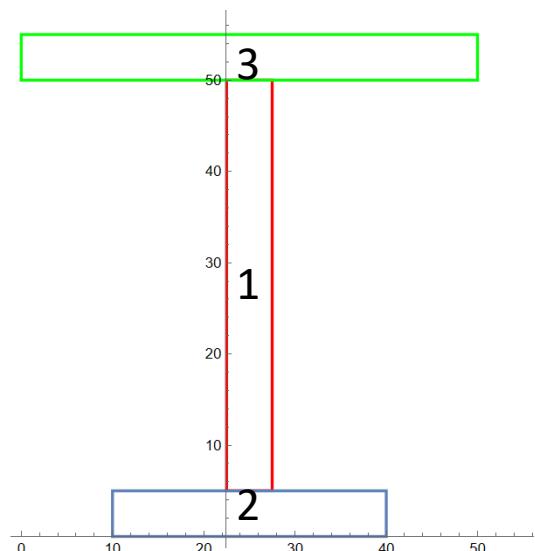
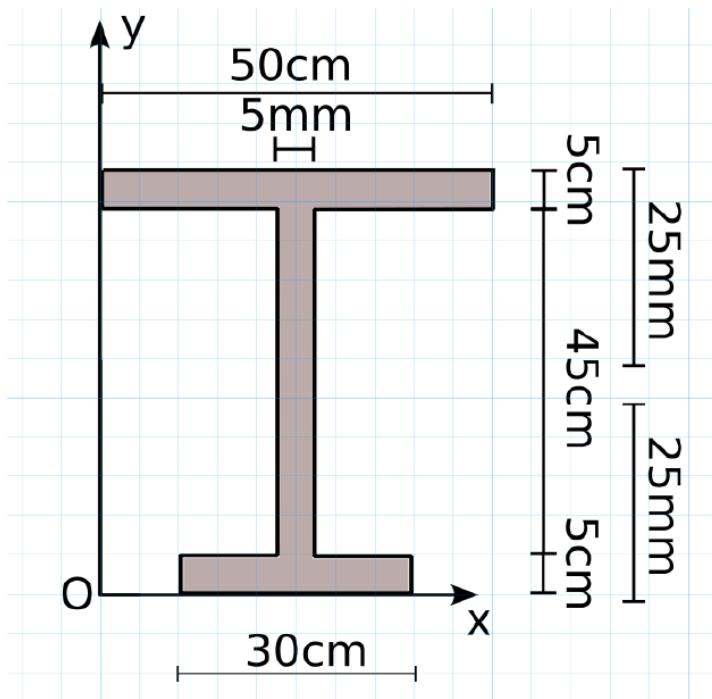
## Esame di STATICA (036AR) – Prof. M. Gei, Prof. L. Cabras

VI appello, a.a. 2024/25, 04 febbraio 2025

### Soluzione

**Quesito n. 1 [6/15].** Per la sezione in figura:

- individuare la posizione del baricentro;
- calcolare l'angolo d'inclinazione degli assi principali d'inerzia;
- calcolare i momenti principali d'inerzia.



### Momenti statici e baricentro

```
A1 := 5 * 45
xg1 := 25
yg1 := 27.5
Sx1 := A1 * yg1
Sy1 := A1 * xg1
A2 := 5 * 30.
xg2 := 25
yg2 := 2.5
Sx2 := A2 * yg2
Sy2 := A2 * xg2
A3 := 5 * 50
xg3 := 25
yg3 := 52.5
Sx3 := A3 * yg3
Sy3 := A3 * xg3
```

$$\begin{aligned} \text{Atot} &= A1 + A2 + A3 & 625. \\
 Sxtot &= Sx1 + Sx2 + Sx3 & 19\,687.5 \\
 Sytot &= Sy1 + Sy2 + Sy3 & 15\,625. \\
 xg &= Sytot / Atot & 25. \\
 yg &= Sxtot / Atot & 31.5 \end{aligned}$$

# Momenti d'inerzia rettangoli

$I_{xxg1} = 1 / 12 * 5. * 45^3$	37968.8
$I_{yyg1} = 1 / 12 * 45. * 5^3$	468.75
$I_{xxg2} = 1 / 12 * 30. * 5^3$	312.5
$I_{yyg2} = 1 / 12 * 5. * 30^3$	11250.
$I_{xxg3} = 1 / 12 * 50. * 5^3$	520.833
$I_{yyg3} = 1 / 12 * 5. * 50^3$	52083.3

## Momenti d'inerzia sezione intera

$$I_{xxg} = I_{xxg1} + A1 * (yg1 - yg)^2 + I_{xxg2} + A2 * (yg2 - yg)^2 + I_{xxg3} + A3 * (yg3 - yg)^2 \quad 278802.$$

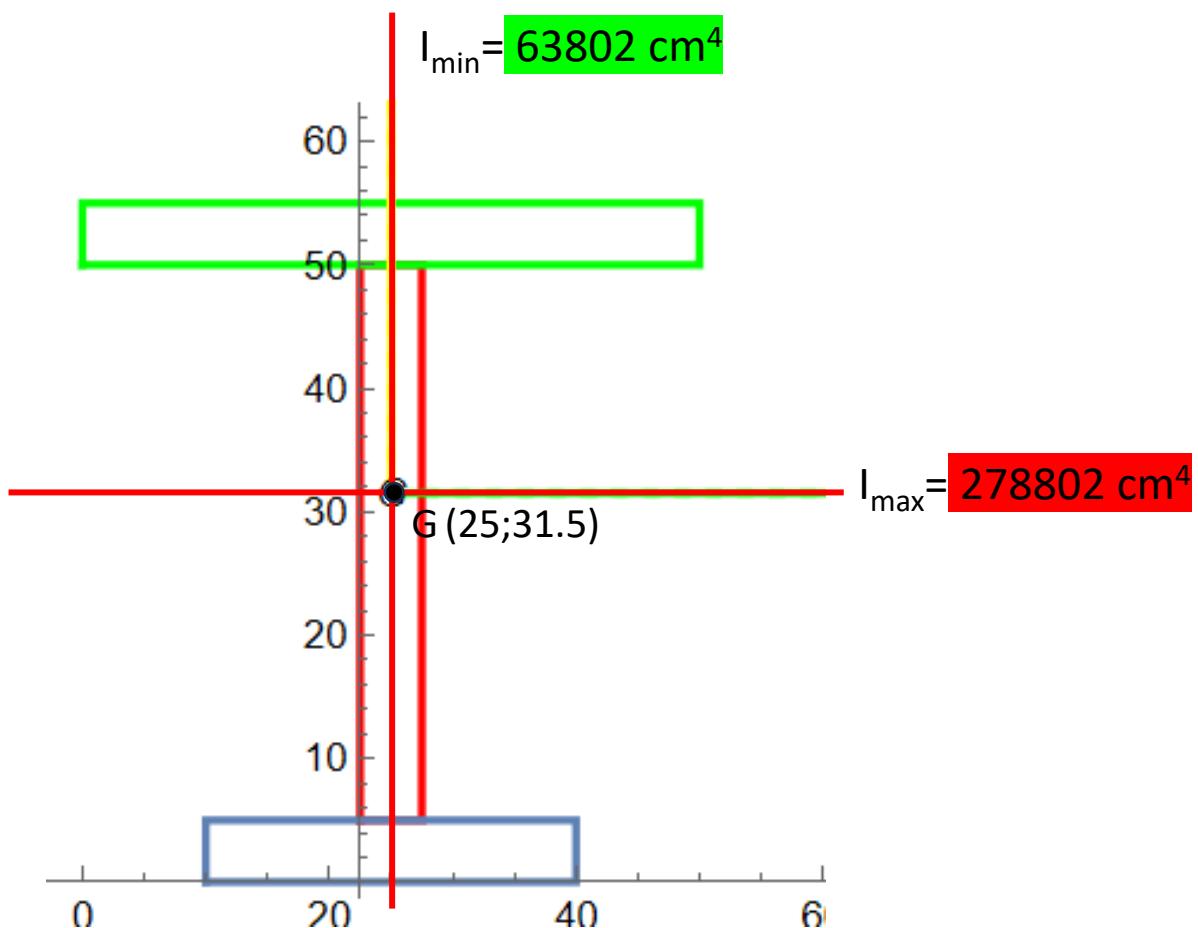
$$I_{yyg} = I_{yyg1} + A1 * (xg1 - xg)^2 + I_{yyg2} + A2 * (xg2 - xg)^2 + I_{yyg3} + A3 * (xg3 - xg)^2 \quad 63802.1$$

$$I_{xyg} = A1 * (yg1 - yg) * (xg1 - xg) + A2 * (yg2 - yg) * (xg2 - xg) + A3 * (yg3 - yg) * (xg3 - xg) \quad 0.$$

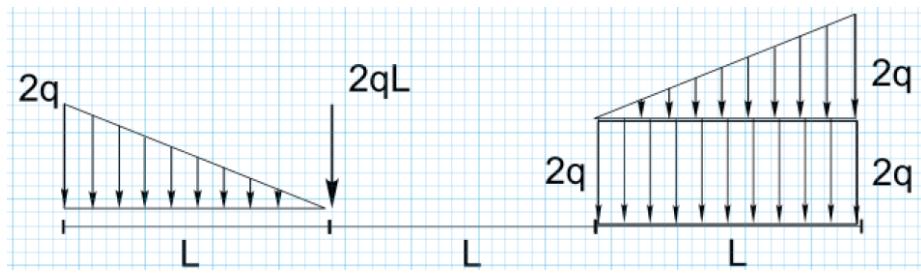
$I_{xxg} = 278802 \text{ cm}^4$  Massimo

$I_{yyg} = 63802 \text{ cm}^4$  Minimo

Sistema di riferimento iniziale è anche principale ( $I_{xyg}=0$ ), angolo di rotazione = 0



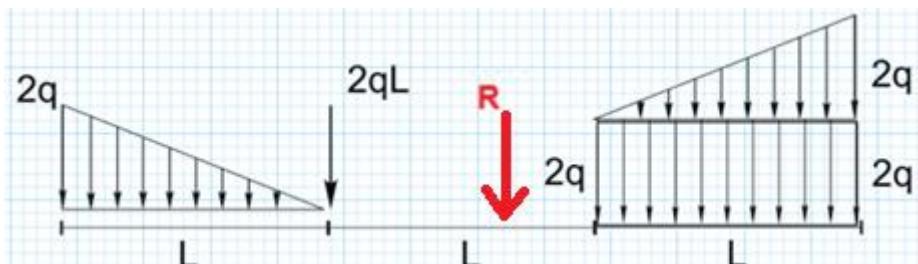
**Quesito n. 2 [5/15].** Determinare il vettore che rende il sistema in figura equilibrato.



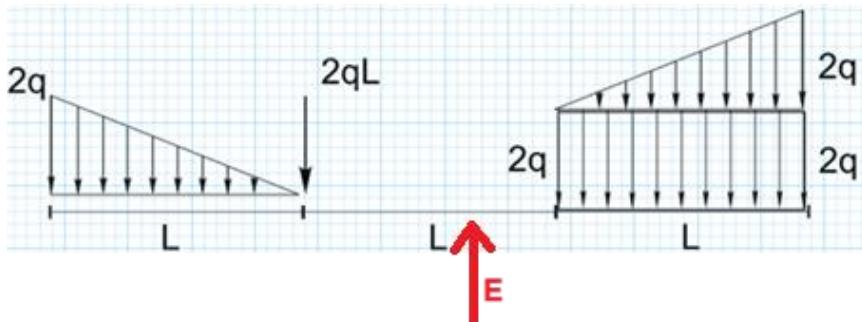
$$R = \frac{1}{2} 2qL + 2qL + \frac{1}{2} 2qL + 2qL = 6qL$$

$$x = \left[ \left( \frac{1}{2} 2qL \right) \left( \frac{1}{3} L \right) + (2qL)(L) + \left( \frac{1}{2} 2qL \right) \left( \frac{8}{3} L \right) + (2qL) \left( \frac{5}{2} L \right) \right] / R = \frac{5}{3} L$$

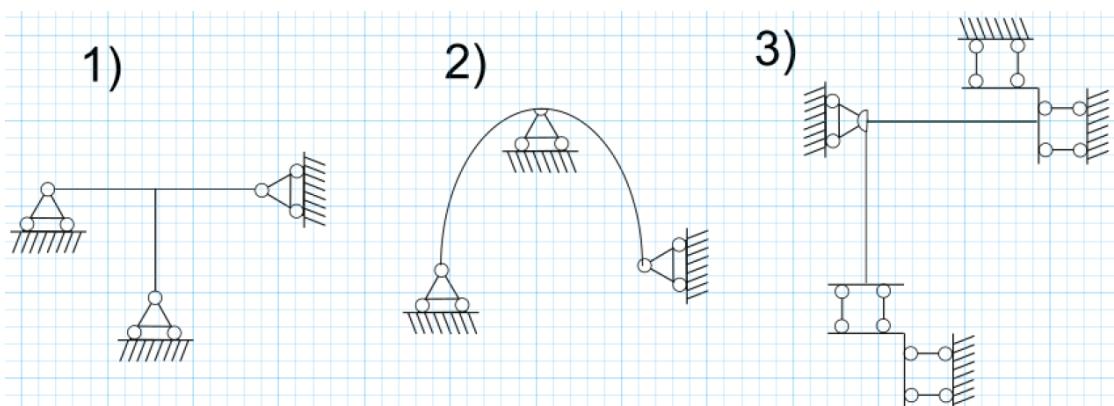
In rosso il sistema equivalente a quello iniziale



In rosso il sistema equilibrato  $E = -R$



**Quesito n. 3 [3/15].** Determinare per ciascuna struttura se risulta isostatica, iperstatica o labile. Se presente individuare la posizione del centro di istantanea rotazione.

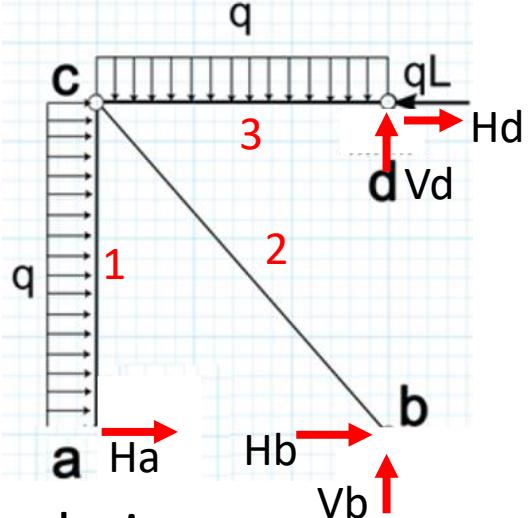
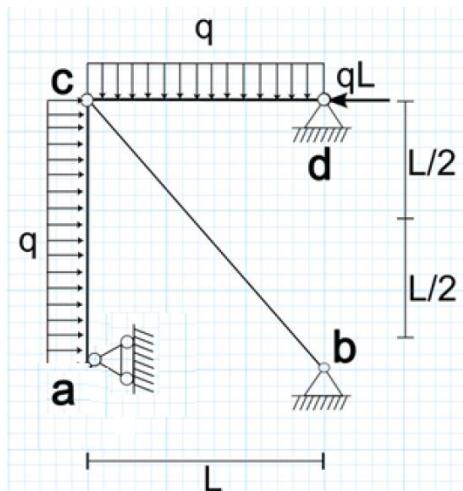


- *Isostatica*  
c.i.r. non esiste

- *Isostatica*  
c.i.r. non esiste

- *Labile*  
c.i.r. Punto improprio orizzontale

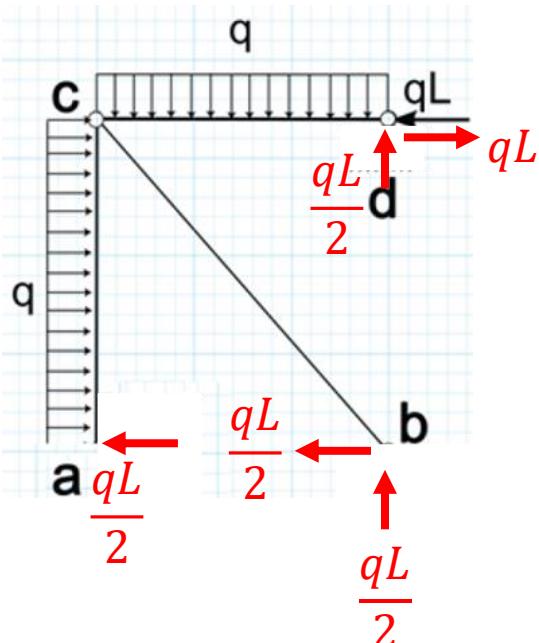
**Quesito n. 4 [10/16].** Verificare l'isostaticità della struttura, calcolare le reazioni vincolari e tracciare i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione. .



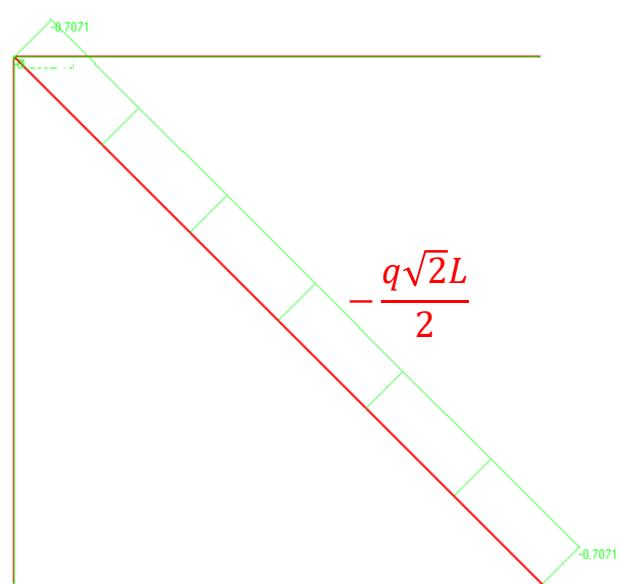
### Reazioni vincolari

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

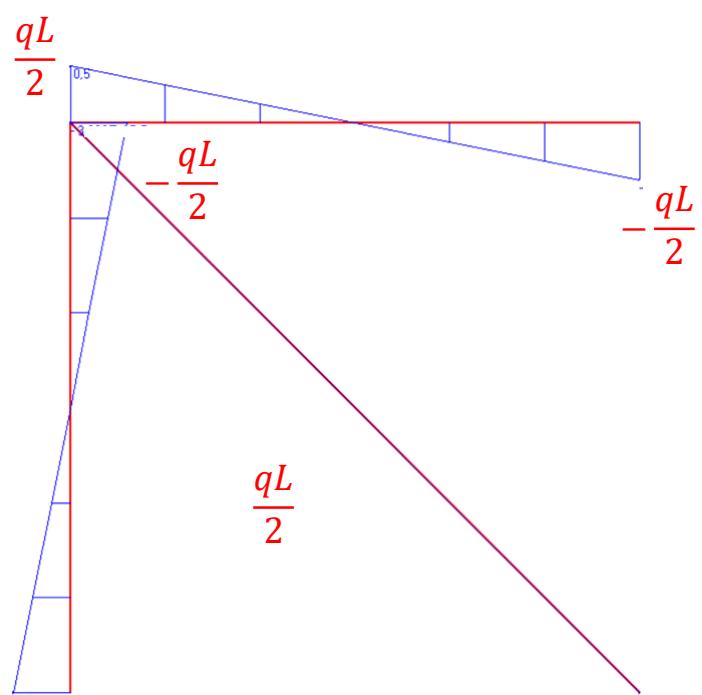
- $Vd = \frac{qL}{2}$
- $Vb = \frac{qL}{2}$
- $Ha = -\frac{qL}{2}$
- $Hb = -\frac{qL}{2}$
- $Hd = qL$



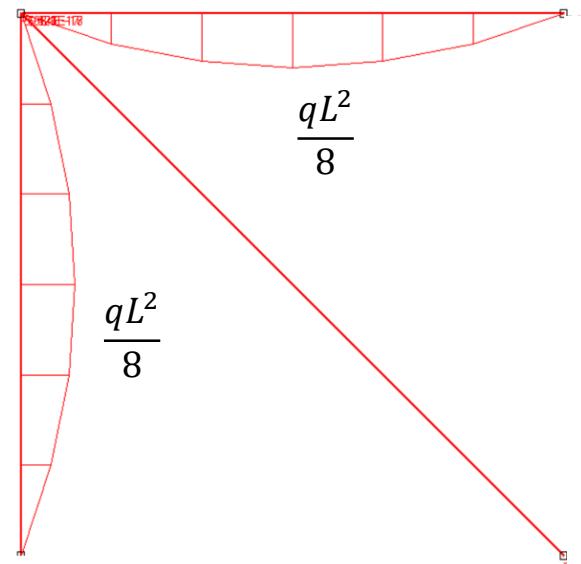
Azione  
assiale



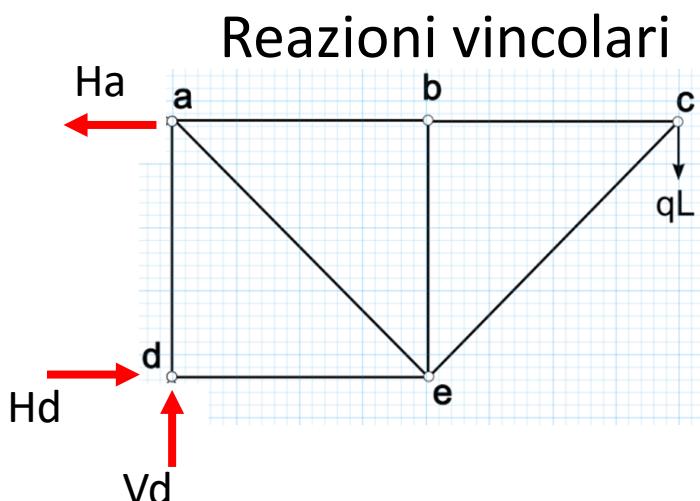
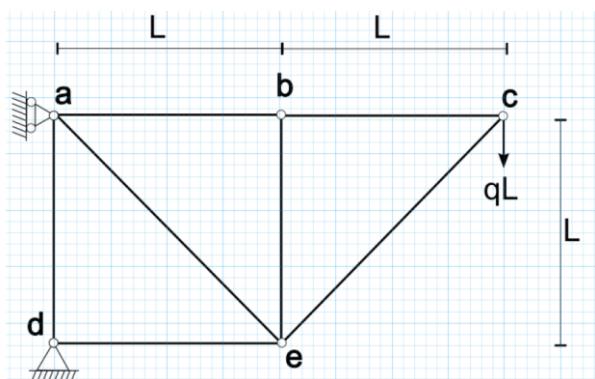
Taglio



Momento  
flettente



**Quesito n.5 [6/16].** Verificare l'isostaticità della struttura reticolare in figura, calcolarne le reazioni vincolari e le caratteristiche di sollecitazione



- $-Ha + Hd = 0$
- $Vd - qL = 0$
- $Ve \cdot 4L - qL \cdot L - qL \cdot 2L - qL \cdot 3L = 0 \quad (\text{In } a)$

- $Ha = 2qL$
- $Hd = 2qL$
- $Vd = qL$

