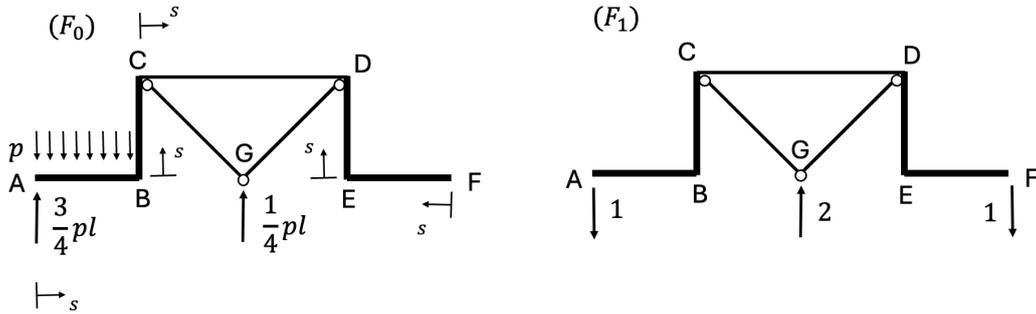


Prova scritta del 3 giugno 2025 – sintesi della soluzione

**Problema 1**

b)  $X_1$  = reazione verticale vincolo in F. Caratteristiche della sollecitazione nei sistemi  $F_0$  e  $F_1$



AB)	$N = 0, \quad T = \frac{3}{4}pl - ps, \quad M = \frac{3}{4}pls - \frac{ps^2}{2}$	$N = 0, \quad T = -1, \quad M = -s$
BC)	$N = \frac{1}{4}pl, \quad T = 0, \quad M = \frac{pl^2}{4}$	$N = 1, \quad T = 0, \quad M = -l$
CD)	$N = \frac{1}{8}pl, \quad T = -\frac{1}{8}pl, \quad M = \frac{pl^2}{4} - \frac{pl}{8}s$	$N = 1, \quad T = 0, \quad M = -l$
ED)	$N = 0, \quad T = 0, \quad M = 0$	$N = 1, \quad T = 0, \quad M = l$
FE)	$N = 0, \quad T = 0, \quad M = 0$	$N = 0, \quad T = 1, \quad M = s$
GC)	$N = -\frac{pl\sqrt{2}}{8}, \quad T = 0, \quad M = 0$	$N = -\sqrt{2}, \quad T = 0, \quad M = 0$
GD)	$N = -\frac{pl\sqrt{2}}{8}, \quad T = 0, \quad M = 0$	$N = -\sqrt{2}, \quad T = 0, \quad M = 0$

c) Coefficienti delle equazioni di Müller-Breslau.

$$\eta_{10} = \frac{1}{EJ} \int_0^{2l} \left( \frac{pl^2}{4} - \frac{pls}{8} \right) (-l) ds = -\frac{pl^4}{4EJ}, \quad \eta_{11} = \int_0^{2l} \frac{l^2}{EJ} ds = \frac{2l^3}{EJ}$$

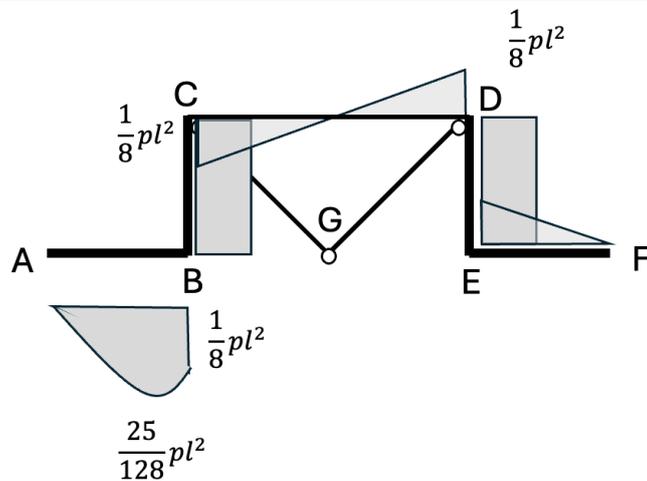
$$X_1 = \frac{pl}{8}$$

**NOTE**

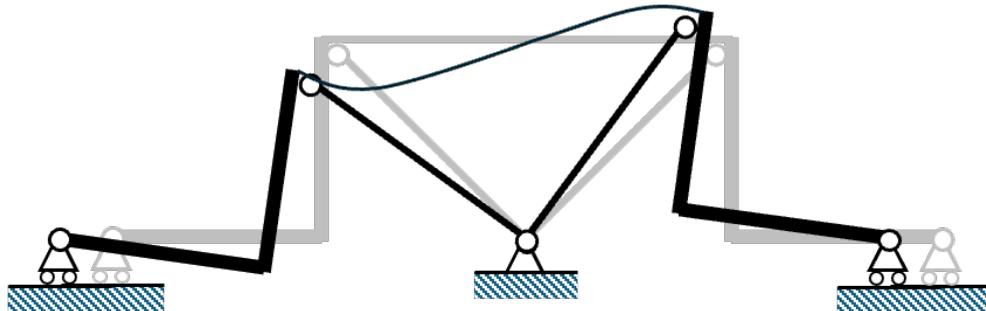
Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate. Riportare tutti i passaggi necessari per giustificare i risultati.  
 Scrivere il proprio nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio utilizzato.

d) Determinare le caratteristiche della sollecitazione nelle travi, tracciandone i diagrammi quotati.

AB)	$N = 0,$	$T = \frac{5}{8}pl - ps,$	$M = \frac{5}{8}pls - \frac{ps^2}{2}$
BC)	$N = \frac{3}{8}pl,$	$T = 0,$	$M = \frac{pl^2}{8}$
CD)	$N = \frac{1}{4}pl,$	$T = -\frac{1}{8}pl,$	$M = \frac{pl^2}{8} - \frac{pl}{8}s$
ED)	$N = \frac{pl}{8},$	$T = 0,$	$M = \frac{pl^2}{8}$
FE)	$N = 0,$	$T = \frac{pl}{8},$	$M = \frac{pls}{8}$
GC)	$N = -\frac{pl\sqrt{2}}{4},$	$T = 0,$	$M = 0$
GD)	$N = -\frac{pl\sqrt{2}}{4},$	$T = 0,$	$M = 0$



e) Tracciare l'andamento (qualitativo) della deformata della struttura.



f) Rotazione della trave rigida ABC. Spostamento del vertice A e dei vertici C e D.

$$\frac{1}{2}pl \frac{l}{2} \alpha = \int_0^{2l} \frac{1}{2EJ} \left( \frac{pl^2}{8} - \frac{pl}{8}s \right)^2 ds = \frac{p^2 l^5}{192} \quad \rightarrow \quad \alpha = \frac{pl^3}{48}$$

**NOTE**

Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate. Riportare tutti i passaggi necessari per giustificare i risultati. Scrivere il proprio nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio utilizzato.

$$u_A = \frac{pl^4}{24}$$

Spostamento orizzontale verso sinistra

$$u_C = v_C = \frac{pl^4}{48}$$

Spostamento orizzontale verso sinistra,  
spostamento verticale verso il basso

$$u_D = v_D = \frac{pl^4}{48}$$

Spostamento orizzontale verso sinistra,  
spostamento verticale verso l'alto

---

**NOTE**

Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate. Riportare tutti i passaggi necessari per giustificare i risultati.  
Scrivere il proprio nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio utilizzato.

Prova scritta del 3 giugno 2025 – sintesi della soluzione

**Problema 2**

a) Sezioni maggiormente sollecitate, condizione di carico L1.

Sezione B, trave BC:  $N = 0, T = pl, M_x = -pl^2/2$

Sezione B, trave AB:  $N = -pl, T = 0, M_x = -pl^2/2$  (i segni dipendono dal verso di percorrenza scelto sulla linea d'asse)

Sezioni maggiormente sollecitate, condizione di carico L2.

Sezione B, trave BC:  $N = 0, T = pl/2, M_x = -pl^2/4, M_T = pla/2$

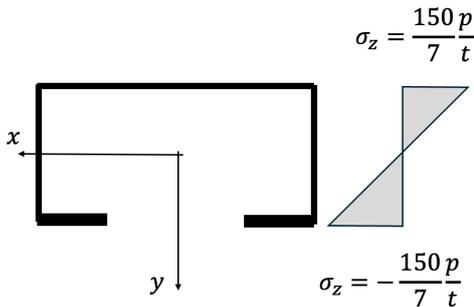
Sezione B, trave AB:  $N = -pl/2, T = 0, M_x = -pl^2/4, M_y = pla/2$  (i segni dipendono dal verso di percorrenza scelto sulla linea d'asse)

b) Andamento delle tensioni normali.

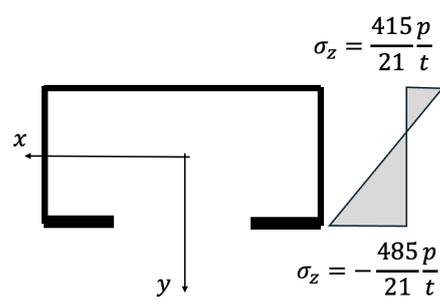
$$\sigma_z = -\frac{300p}{7at}y \quad (\text{sez. B, trave BC})$$

$$\sigma_z = -\frac{300p}{7at}y - \frac{5p}{3t} \quad (\text{sez. B, trave AB})$$

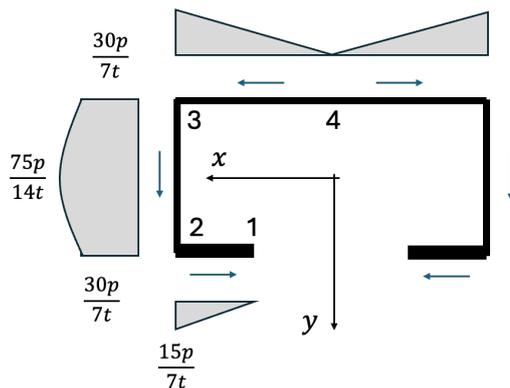
sezione B, trave BC



sezione B, trave AB



c) Tensioni tangenziali secondo Jourawski.



$$1-2) \quad \tau_{z\eta} = \frac{30p}{7at}\eta$$

$$2-3) \quad \tau_{z\eta} = \frac{30p(a\eta - \eta^2 + a^2)}{7a^2t}$$

$$3-4) \quad \tau_{z\eta} = \frac{30p}{7at}\eta$$

**NOTE**

Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate. Riportare tutti i passaggi necessari per giustificare i risultati.  
 Scrivere il proprio nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio utilizzato.

- d) Tensioni normali e tangenziali secondo Jourawski si riducono tutte del 50% (l'unica eccezione consiste nelle tensioni normali dovute a  $M_y$  nel pilastro AB, che comunque non alterano in modo sostanziale l'entità delle tensioni).

Tensioni tangenziali aggiuntive dovute agli effetti torcenti (valutate con la formula di Prantdl).

$$\tau = \frac{5pa}{4t^2} = \frac{50p}{4t} \quad \text{Tratti (2-3) e (3-4)}$$

$$\tau = \frac{5pa}{2t^2} = \frac{50p}{2t} \quad \text{Tratto (1-2)}$$

- e) Condizione L1 (carico  $p$  in asse).

Sezione B della trave BC; punto 3 della linea media

$$\sigma_{id} = \frac{60p}{7t} \sqrt{7} \cong 22,7 \frac{p}{t} = \sigma_{adm}$$

$$p = 0,044t\sigma_{adm}$$

- Condizione L2 (carico  $p/2$  eccentrico).

Sezione B della trave BC; punto 2 della linea media

$$\sigma_{id} = \frac{5p}{7t} \sqrt{15^2 + 3 \left(\frac{73}{2}\right)^2} \cong 46,4 \frac{p}{t} = \sigma_{adm}$$

$$p = 0,022t\sigma_{adm}$$

---

**NOTE**

Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate. Riportare tutti i passaggi necessari per giustificare i risultati. Scrivere il proprio nome, cognome e numero di matricola su ogni foglio utilizzato.