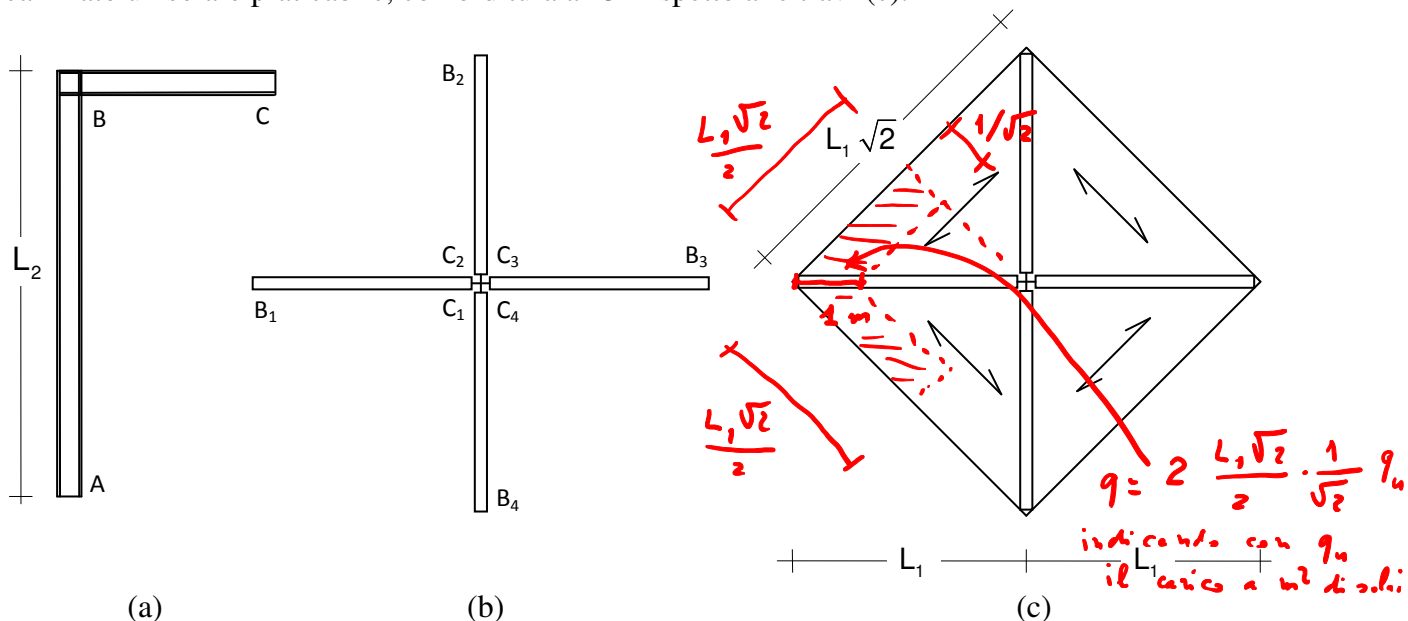


Una struttura è realizzata assemblando quattro pezzi in acciaio, realizzati in officina mediante saldatura. Il singolo pezzo è mostrato qui sotto (a). Nel montaggio, l'estremo A di ciascun pezzo è stato collegato alla fondazione in maniera tale da poter trasmettere momento flettente ed impedire rotazioni, con tratto AB perfettamente verticale e tratto BC orizzontale. I quattro pezzi sono montati ruotati di 90° in pianta l'uno rispetto all'altro, come mostrato nella vista di carpenteria (b) e collegati nell'estremo C con un vincolo che impedisce spostamenti relativi ma consente rotazioni in ogni piano e non trasmette momento flettente o torcente. Al di sopra delle travi in acciaio BC è stato realizzato un solaio praticabile, con orditura a 45° rispetto alle travi (c).



Dati:

profilo in acciaio IPE 300, $I = 8356 \times 10^4 \text{ mm}^4$

lunghezza $L_1 = 3.20 \text{ m}$

altezza $L_2 = 4.80 \text{ m}$

Carichi:

peso proprio solaio

$$g_{1k} = 2.1 \text{ kN/m}^2$$

carichi permanenti solaio, ben definiti

$$g_{1k} = 1.7 \text{ kN/m}^2$$

carico variabile solaio (persone)

$$q_k = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

carico variabile solaio (neve)

$$\mu q_{sk} = 0.76 \text{ kN/m}^2$$

carico variabile (vento)

non prendere in considerazione

peso proprio struttura in acciaio:

non prendere in considerazione

1. Carichi verticali sulla trave B-C

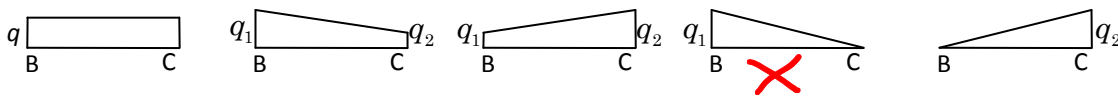
[punti max: a) 3; b) 3; c) 3]

a) Indica il massimo valore del carico totale $g_d + q_d$ per unità di superficie del solaio

$$g_d + q_d = \underline{8.51} \text{ kN/m}^2$$

b) Tenendo conto dei carichi sopra indicati, quale andamento ha il carico sulla trave BC?

Barra con una croce (ben visibile) l'andamento che ritieni corretto



c) Indica quanto vale il carico massimo (permanente più variabile) di calcolo (cioè per verifica SLU) per unità di lunghezza agli estremi B e C della trave (indica comunque entrambi i valori)

$$q_d(B) = \underline{27.23} \text{ kN/m}$$

$$q_d(C) = \underline{\quad\quad\quad} \text{ kN/m}$$

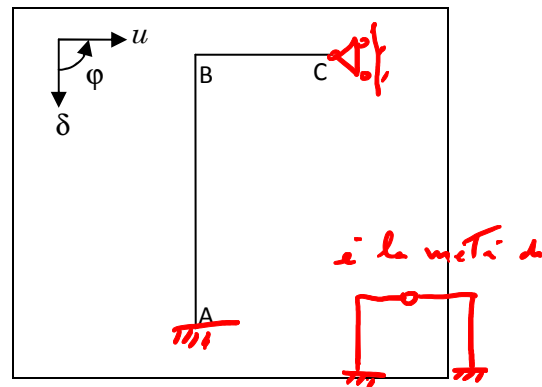
2. Schema geometrico

La struttura complessiva è tridimensionale.

Considera il solaio soltanto come un carico. Ciascun pezzo ABC può avere spostamenti solo nel suo piano, non in un piano ortogonale. Tenendo conto anche della simmetria, puoi analizzare la struttura facendo riferimento ad uno schema piano che comprende solo un singolo pezzo ABC in acciaio con opportuni vincoli. Le linee ABC sono già tracciate nel riquadro a fianco, devi aggiungere solo i vincoli (in maniera chiara). Il carico è applicato sul tratto BC ed è quello che hai indicato al punto precedente.

Nota: lo schema deve essere una volta iperstatico. Se non lo è, hai sbagliato.

[punti max: 3]



3. Risoluzione dello schema

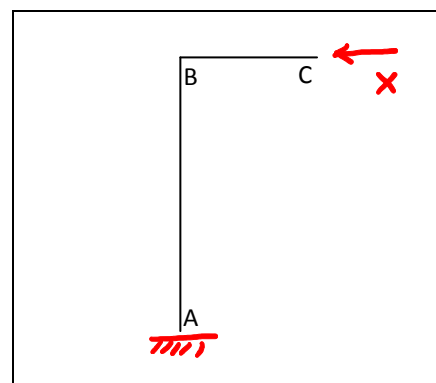
[punti max: a) 1; b) 2; c) 2; d) 2; e) 2; f) 2; g) 2; h) 2; i) 3]

Puoi risolvere lo schema iperstatico col metodo delle forze, introducendo una sconnessione, assumendo come incognita l'azione che perdi con la sconnessione, imponendo una condizione di congruenza (a). Potresti però anche ricondurti (con piccoli accorgimenti) ad uno schema iperstatico che dovresti conoscere (b). Per mia chiarezza, indica se segui la via (a) o la (b):

Se hai seguito la via (a)

- Indica a fianco lo schema reso isostatico con la sconnessione e l'azione incognita X (se è una azione mutua tra due parti, indica con X le due azioni sulle parti, uguali e opposte).
- Scrivi nel riquadro qui sotto la condizione di congruenza che devi imporre

$$M_c = 0$$



- Indica (come formula) il valore della componente di movimento (per la quale devi imporre la congruenza) prodotta dal carico q e prodotta dall'incognita X

Prodotta dal carico q

$$M_c = \frac{q_1 L_1^2 L_2^2}{12 EI}$$

Prodotta da X

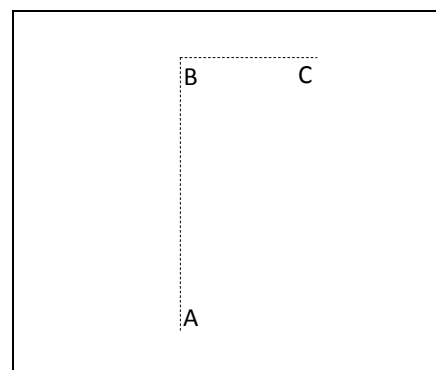
$$M_c = - \frac{X L_2^3}{3EI}$$

- Indica a fianco quanto vale l'incognita: (sia come formula che come valore)

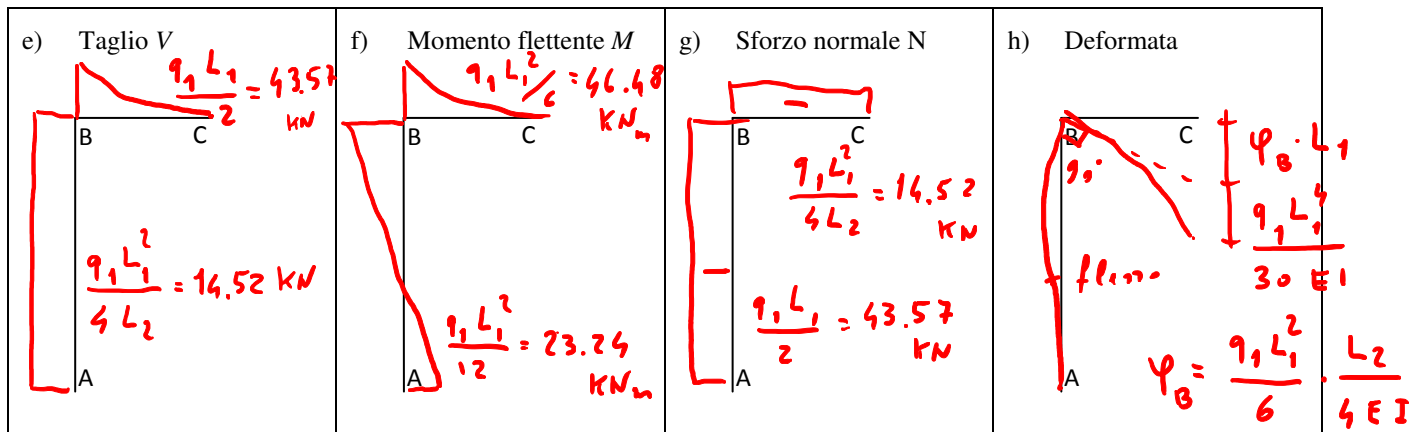
$$X = \frac{q_1 L_1^2}{4 L_2} = 14.52 \text{ kN}$$

Se hai seguito la via (b), al posto di a), b) c), d):

Indica a fianco lo schema iperstatico al quale ti sei ricondotto. Se per farlo hai tolto una parte della struttura, indica l'azione trasmessa dalla parte tolta. Le linee tratteggiate ABC servono solo da guida per il disegno.



Indipendentemente dal modo con cui hai risolto lo schema, traccia i diagrammi di M , V , N indicando i valori (numerici, non formule) significativi e la deformata qualitativa.



i) Calcola lo spostamento verso il basso del punto C: $\delta_C = \underline{15.59} \text{ mm}$

Nel caso possano servire, si riportano alcuni schemi notevoli meno comuni

<p>in P</p> $\varphi = \frac{F l^2}{2 E I} + \frac{M l}{E I}$ $\delta = \frac{F l^3}{3 E I} + \frac{M l^2}{2 E I}$	<p>in P</p> $\varphi = \frac{q l^3}{6 E I}$ $\delta = \frac{q l^4}{8 E I}$
<p>in P</p> $\varphi = \frac{q_1 l^3}{24 E I}$ $\delta = \frac{q_1 l^4}{30 E I}$	<p>in P</p> $\varphi = \frac{q_2 l^3}{8 E I}$ $\delta = \frac{11}{120} \frac{q_2 l^4}{E I}$

Studente:

Nome

Cognome

Matricola