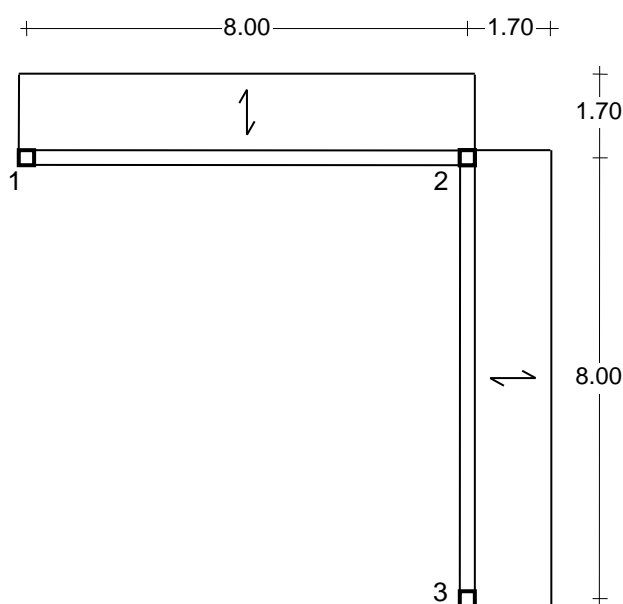


Cognome

Nome

Matricola

Nella figura qui sotto è riportata la carpenteria di una piccola struttura in cemento armato che devi progettare. Come vedi, vi sono tre pilastri e due travi (perpendicolari tra loro). Ciascuna trave sostiene uno sbalzo, non praticabile, che sporge da un solo lato. Anche se è insolito nelle strutture in cemento armato, si è deciso di collegare le travi alla testa dei pilastri in maniera tale da trasmettere solo una forza verticale e nessun momento (né flettente né torcente per la trave). Le travi sono invece collegate tra loro in modo da trasmettere l'un l'altra momento. Si tenga presente che, essendo le travi perpendicolari, quello che per una trave è un momento flettente diventa per l'altra un momento torcente, e viceversa. La rigidezza torsionale delle travi è trascurabile rispetto a quella flessionale. Si può quindi assumere che il collegamento tra le travi sia tale da fungere da incastro torsionale ma cerniera flessionale. Per tutte le misure fai riferimento alla carpenteria (sono espresse in metri).



Sono definiti i seguenti carichi unitari (valori caratteristici):

sbalzo: peso proprio 2.4 kN/m^2 , massetto, intonaco 1.2 kN/m^2 , carico variabile 0.8 kN/m^2 .

Svolgi il progetto della trave 1-2, che è identica alla 3-2, seguendo le indicazioni e riportando negli appositi spazi quanto richiesto. Quello che non verrà riportato qui di seguito non sarà preso in considerazione. Allegherai poi, comunque, tutti i calcoli che hai fatto, il più possibile chiari e ordinati.

1. Carichi sulla trave per SLU, schema geometrico e vincoli

Determina i carichi distribuiti che agiscono allo SLU sulla trave 1-2; ho indicato con q il carico verticale uniformemente distribuito, con t l'eventuale carico torcente distribuito.

Valuta se esiste una azione concentrata trasmessa dalla trave 3-2 alla trave 1-2 nell'estremo 2.

Per ciascuna carico riportane il valore e indica lo schema geometrico da usare per determinarne l'effetto, disponendo gli opportuni vincoli agli estremi della trave. Se ritieni vi sia un'azione concentrata nell'estremo 2 ma non sei ancora in grado di indicarne il valore indicane almeno il verso.

Carico q	Carico t	Carico concentrato in 2
$q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kN/m}$	$t = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm/m}$	$= \underline{\hspace{2cm}}$
1	1	1
2	2	2

2. Caratteristiche della sollecitazione nella trave per SLU

Risolvi separatamente i tre schemi geometrici e di carico indicati al punto precedente e disegna il diagramma delle caratteristiche di sollecitazione, indicandone i valori significativi agli estremi e in campata. Poiché il calcolo fatto per la trave 1-2 vale anche per la 3-2, se c'è un carico concentrato trasmesso da 3-2 a 1-2 a questo punto ne devi conoscere anche il valore. Riportalo al punto precedente ed usalo qui per il calcolo.

Carico q	Carico t	Carico concentrato in 2
Momento flettente M	Momento flettente M	Momento flettente M
_____	_____	_____
1 2	1 2	1 2
Taglio V	Taglio V	Taglio V
_____	_____	_____
1 2	1 2	1 2
Momento torcente T	Momento torcente T	Momento torcente T
_____	_____	_____
1 2	1 2	1 2

Applica il principio di sovrapposizione degli effetti e disegna il diagramma delle caratteristiche di sollecitazione complessive, indicandone i valori significativi agli estremi e in campata. Se ritieni che l'assenza di carico variabile nella trave 3-2 possa variare le caratteristiche di sollecitazione in 1-2 disegna un diagramma con linea tratteggiata che indichi qualitativamente la variazione che ti aspetti.

Complessivamente

Momento flettente M

1 2

Taglio V

1 2

Momento torcente T

1 2

3. Dimensionamento della sezione della trave per SLU

Progetta la sezione della trave tenendo conto delle caratteristiche di sollecitazione indicate al punto precedente. Usa come copriferro di calcolo il valore $c=4$ cm, calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C.

Sezione scelta: base $b =$ _____ cm altezza $h =$ _____ cm

La scelta è stata condizionata principalmente da:

- ☐ Momento flettente
☐ Taglio
☐ Momento torcente

4. Area di armatura necessaria per SLU

Con riferimento all'estremo 1, alla sezione in campata in cui il momento flettente è massimo ed all'estremo 2, calcola l'area di armatura necessaria per ciascuna delle caratteristiche di sollecitazione. Usa come copriferro di calcolo il valore $c=4$ cm.

Riporta nella tabella che segue i valori dell'area di armatura longitudinale necessari superiormente, in un singolo lato, inferiormente (tutti espressi in cm^2 con una sola cifra decimale) ed i valori di staffe necessari (espressi in cm^2/m con una sola cifra decimale e calcolati dividendo – ove necessario – per il numero di bracci della staffa che assumerai pari a 2).

Estremo 1				In campata				Estremo 2			
	per M	per V	per T		per M	per V	per T		per M	per V	per T
sup				sup				sup			
lato				lato				lato			
inf				inf				inf			
staffe				staffe				staffe			

5. Armatura progettata per SLU

Definisci l'armatura longitudinale e trasversale della trave. Disegna quindi la sezione longitudinale (con armature e staffe) e la distinta delle armature, quotate tratto per tratto e con indicazione della lunghezza complessiva.

6. Verifica della sezione in calcestruzzo a taglio e torsione per SLU

Con riferimento alla sezione più sollecitata a taglio, tenendo conto (se c'è) della torsione ed usando un valore di $\cot \theta$ coerente con le staffe disposte, calcola il valore del taglio resistente $V_{Rd,max}$ e del momento torcente resistente $T_{Rd,max}$ e verifica la sezione.

Sollecitazione a taglio e torsione $V_{Ed} = \rule{1.5cm}{0.4pt}$ kN $T_{Ed} = \rule{1.5cm}{0.4pt}$ kNm

Armatura a taglio disposta $\varnothing \rule{1.5cm}{0.4pt} / \rule{1.5cm}{0.4pt}$ con 2 bracci

Valore di $\cot \theta$ $\cot \theta = \rule{1.5cm}{0.4pt}$

Resistenza a taglio e torsione $V_{Rd,max} = \rule{1.5cm}{0.4pt}$ kN $T_{Rd,max} = \rule{1.5cm}{0.4pt}$ kNm

Esito della verifica (rapporto sollecitazione su resistenza) $\rule{1.5cm}{0.4pt}$

7. Verifica di deformabilità allo SLE

Determina il valore limite del rapporto l/h da usare per la trave per soddisfare la verifica di deformabilità ed effettua la verifica.

Armatura di riferimento $A_s = \rule{1.5cm}{0.4pt}$ cm²

Valore di ρ $\rho = \rule{1.5cm}{0.4pt}$

Valore limite di l/h $l/h_{lim} = \rule{1.5cm}{0.4pt}$

Valore effettivo di l/h $l/h = \rule{1.5cm}{0.4pt}$

La verifica è soddisfatta? ☐ Si ☐ No