

Matricola

Cognome e nome

data di nascita

Prima di cominciare, scrivi il tuo numero di matricola, cognome, nome e data di nascita nello spazio appositamente predisposto.

Rispondi usando una penna nera o blu (non una penna di colore diverso o una matita). Scrivi le parole e i numeri in bella grafia (risposte difficili da interpretare non saranno prese in considerazione).

Le domande possono essere di due tipi:

- domande con risposta da scegliere tra quelle indicate; devi rispondere sbarrando con una croce (ben evidente) la risposta prescelta
- domande che richiedono un risultato numerico: scrivi il risultato nello spazio predisposto, usando un numero adeguato di cifre significative.

Esempi

1 2 3 4

$\sigma_s =$ MPa

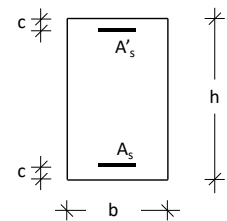
Dopo ciascuna domanda è indicato, con carattere più piccolo, il punteggio che viene assegnato se la risposta è corretta.

(punti 4)

il punteggio in caso di risposta esatta è 4

Per tutti gli 8 quesiti fai riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) ed ove necessario all'Eurocodice 3 (UNI EN 1993-1-1, agosto 2005).

Per le domande che seguono fai riferimento alla sezione rettangolare mostrata in figura. La sezione è realizzata con calcestruzzo **C25/30** e acciaio **B450C**, ha dimensioni $b = 30 \text{ cm}$, $h = 65 \text{ cm}$ e copriferro $c = 5 \text{ cm}$. Le armature sui due lati sono uguali. La sezione è soggetta a flessione composta con momento flettente che tende le fibre inferiori.



- (1) Considera la sezione nel II stadio e che le armature A_s ed A_s' siano realizzate rispettivamente con **4 ϕ 18** e **4 ϕ 14**. Lo sforzo normale è di trazione pari a $N = 100 \text{ kN}$. Determina il massimo momento che applicato alla sezione la lascia interamente tesa: (punti 4)

24.9 kNm 49.8 kNm 74.1 kNm 95.4 kNm nessuna delle precedenti

- (2) Considera adesso lo stesso stadio di comportamento, le stesse armature, lo stesso sforzo normale ed un momento flettente $M = 150 \text{ kNm}$. Considera inoltre che la profondità dell'asse neutro rispetto al bordo compresso sia $X = 15.68 \text{ cm}$. Determina la tensione nell'armatura A_s . (punti 3)

$\sigma_s =$ MPa

- (3) Adesso considera le due armature uguali, che ciascuna sia realizzata con **4 ϕ 18** e che la sezione raggiunga lo SLU interamente compressa con $\eta_{min} = 0.40$. Quindi, calcola in maniera esatta (non utilizzare i domini analitici) il momento resistente M_{Rd} : (punti 4)

25.0 kNm 62.0 kNm 99.7 kNm 140.6 kNm nessuna delle precedenti

- (4) Adesso considera che la sezione sia soggetta alle sollecitazioni di progetto per SLU $N_{Ed} = -1000 \text{ kN}$ ed $M_{Ed} = 350 \text{ kNm}$ e progetta l'armatura necessaria. (punti 4)

$A_s = A_s' =$ cm^2

Considera una trave in cemento armato di sezione rettangolare, realizzata con calcestruzzo **C25/30** e armature di acciaio **B450C**, con le seguenti caratteristiche: **b = 40 cm, h = 60 cm, c = 5 cm**.

- (5) Calcola quanto vale il massimo valore del taglio resistente $V_{Rd,max}$ della sezione in calcestruzzo, indicando per quale $\cot \theta$ compreso nell'intervallo accettato dalla normativa tale valore si ottiene. (punti 4)

$$\cot \theta = \boxed{1.0}$$

- 1) 502.03 kN 2) 525.94 kN 3) 613.59 kN 4) 701.25 kN 5) nessuna delle precedenti

- (6) La stessa sezione rettangolare è adesso armata per portare taglio con staffe $\phi 8/25$ a 2 bracci. Calcola il valore di taglio resistente allo SLU della sezione in cemento armato e specifica il valore di $\cot \theta$ per cui si ottiene tale valore. (punti 4)

$$\cot \theta = \boxed{2.5} \quad V_{Rd} = \boxed{194.7} \text{ kN}$$

Adesso supponi che la stessa sezione rettangolare sia soggetta non solo a un taglio sollecitante $V_{Ed} = 350$ kN, ma anche ad un momento torcente T_{Ed} .

- (7) Indica il valore massimo di momento torcente che la sezione in calcestruzzo è in grado di portare (punti 4)

$$T_{Ed} = \boxed{57.2} \text{ kNm}$$

- (8) Considerando che la sezione sia soggetta, oltre al taglio V_{Ed} indicato prima, anche a un momento torcente $T_{Ed} = 50$ kNm. Progetta il **quantitativo minimo** di armatura di parete da inserire **su ciascun lato** della sezione per portare entrambe le caratteristiche della sollecitazione. Ai fini del taglio non è stata effettuata alcuna traslazione del diagramma di momento, ma puoi considerare la sollecitazione dimezzata facendo affidamento sul fatto che l'altra metà causerà una decompressione sul calcestruzzo compresso: (punti 3)

- 1) 3.12 cm² 2) 3.51 cm² 3) 4.05 cm² 4) 4.51 cm² 5) nessuna delle precedenti