

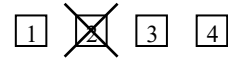
Prima di cominciare, scrivi il tuo numero di matricola, cognome, nome e data di nascita nello spazio appositamente predisposto.

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



$$\sigma_s = \boxed{129.2} \text{ MPa}$$

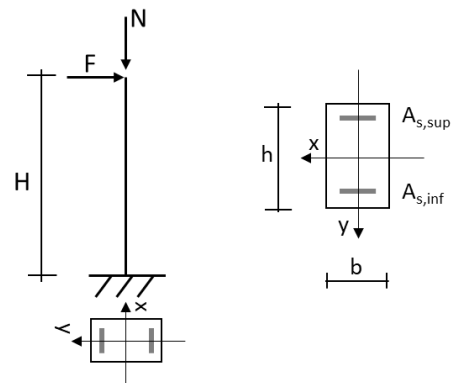
(punti 4)

il punteggio in caso di risposta esatta è 4

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

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 colonna, rappresentata in figura, di altezza $H = 200$ cm, realizzata in calcestruzzo C25/30, avente sezione trasversale rettangolare di dimensioni $b = 40$ cm, $h = 90$ cm e copriferro $c = 5$ cm. La sezione è armata con 5 ϕ 20 superiori e 5 ϕ 20 inferiori realizzati in acciaio B450 C. La colonna è soggetta a una forza orizzontale F applicata in testa e a uno sforzo normale centrato N di compressione.



- (1) Determina il valore di forza F che, in presenza di uno sforzo normale centrato di compressione $N = -500$ kN, determina il raggiungimento dello stato limite di fessurazione della sezione: (punti 4)

☐ 1 27.8 kN ☐ 2 56.2 kN ☐ 3 70.8 kN ☒ 4 106.2 kN ☐ 5 139.7 kN

- (2) Considera la sezione al II stadio di comportamento, soggetta uno sforzo normale $N = -500$ kN e un momento $M = 600$ kNm per effetto di carichi in combinazione rara. In presenza di tali sollecitazioni, l'asse neutro taglia la sezione a una distanza $X = 30.43$ cm dal bordo compresso (bordo superiore). Indica (in valore assoluto) il rapporto tra la tensione di compressione massima nel calcestruzzo e il valore limite di tensione di compressione nel calcestruzzo in presenza di carichi in combinazione rara: (punti 3)

☐ 1 0.39 ☒ 2 0.87 ☐ 3 1.07 ☐ 4 1.25 ☐ 5 1.41

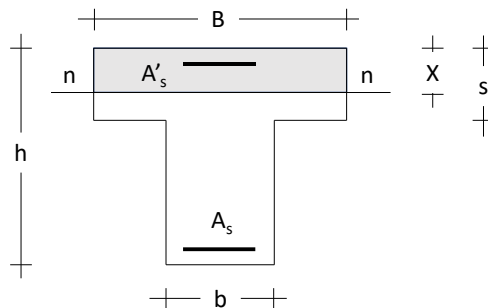
- (3) Indica il momento resistente allo SLU che la sezione è in grado di portare in presenza di sforzo normale di trazione $N_{Ed} = 200$ kN (Ricorda che la sezione è rettangolare e simmetrica, puoi usare le equazioni del dominio di resistenza): (punti 4)

☐ 1 113.2 kNm ☐ 2 235.0 kNm ☐ 3 341.4 kNm ☒ 4 411.7 kNm ☐ 5 531.2 kNm

- (4) Indica il momento resistente allo SLU che la sezione è in grado di portare in presenza di sforzo normale di compressione $N_{Ed} = -200$ kN (Ricorda che la sezione è rettangolare e simmetrica, puoi usare le equazioni del dominio di resistenza): (punti 4)

☐ 1 230.9 kNm ☐ 2 298.7 kNm ☐ 3 364.1 kNm ☐ 4 420.7 kNm ☒ 5 581.6 kNm

La sezione disegnata a lato è sollecitata, nel II stadio di comportamento, a flessione semplice e taglio nel piano verticale. Le dimensioni sono $B = 75$ cm, $b = 25$ cm, $h = 60$ cm ed $s = 20$ cm. Le armature A_s ed A'_s sono realizzate rispettivamente con 5 $\phi 18$ e 4 $\phi 14$. Il copriferro è di 4 cm. La parte compressa per effetto del momento è quella superiore e l'asse neutro si trova ad una distanza $X = 13.81$ cm dal bordo compresso. Il calcestruzzo è di classe C25/30 e le armature di acciaio B450C.



- (5) Calcola la tensione tangenziale massima causata da uno sforzo di taglio $V_y = 300$ kN (punti 4)

☐ 1 0.891 MPa ☐ 2 1.623 MPa ☒ 3 2.332 MPa ☐ 4 3.012 MPa ☐ 5 3.602 MPa

- (6) Adesso considera che l'anima della sezione sia armata a taglio con staffe $\phi 10/16$ a due bracci, quindi calcola il valore di $\cot \theta$ che massimizza la resistenza a taglio nel III stadio V_{Rd} (punti 4)

☐ 1 1.00 ☐ 2 1.39 ☒ 3 1.90 ☐ 4 2.13 ☐ 5 2.50

- (7) ... e determina V_{Rd} (punti 3)

☐ 1 193.60 kN ☐ 2 269.1 kN ☒ 3 367.9 kN ☐ 4 412.2 kN ☐ 5 484.0 kN

- (8) Una sezione in c.a. ha forma quadrata di lato 55 cm ed è soggetta a torsione. È armata con staffe $\phi 10/20$. Il copriferro è 4 cm. Il calcestruzzo è di classe C25/30 e le armature di acciaio B450C. Considerato che il momento torcente di progetto T_{Ed} vale 80 kNm, calcola l'armatura longitudinale $A_{s,lon}$ necessaria (punti 4)

☐ 1 5.16 cm² ☐ 2 7.99 cm² ☐ 3 10.82 cm² ☐ 4 12.8 cm² ☒ 5 15.16 cm²