

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 tre tipi:

### Esempi

- domande con risposta da scegliere tra quelle indicate; in questo caso dovresti sempre essere in grado di trovare la risposta senza consultare libri (in genere senza calcoli; talvolta con calcoli semplicissimi): devi rispondere sbarrando con una croce (ben evidente) la risposta prescelta

☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4

- domande che richiedono una risposta scritta: la risposta deve essere sintetica ma completa e deve contenere anche i valori utilizzati per i dati non forniti nella domanda; scrivi la risposta dentro il riquadro predisposto

La formula  $N_{u,Rd} = 0.9 A_{net} \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$   
con  $A_{net} = 37.2 \text{ mm}^2$  e  $\gamma_{M2} = 1.25$

- domande che richiedono un risultato numerico: scrivi il risultato nello spazio predisposto, usando un numero adeguato di cifre significative.

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

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 i quesiti fai riferimento alla bozza delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2013, alla Circolare n. 617 del 2/02/2009 ed all'Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-1, novembre 2005).

Indica se ciascuna delle seguenti affermazioni è vera o falsa

(per ciascuna domanda punti 2)

- Il fluage comporta un aumento di volume del calcestruzzo per strutture permanentemente immerse in acqua ☐ vero ☐ falso
- La carbonatazione del calcestruzzo determina una forte riduzione della sua resistenza a compressione ☐ vero ☐ falso
- Nel II stadio di comportamento è possibile applicare le formule della scienza delle Costruzioni riferendole alla sezione reagente omogeneizzata ☐ vero ☐ falso
- La legge di Abrams fornisce il contenuto d'acqua necessario per confezionare un calcestruzzo di assegnata classe di consistenza ☐ vero ☐ falso
- Che rapporto c'è tra resistenza cilindrica e resistenza cubica del calcestruzzo? (punti 2)  
☐ 0.83 ☐ sono uguali ☐ 1.25 ☐ 1.5 ☐ sono indipendenti
- In base alla normativa agli stati limite, quale deve essere la minima lunghezza di ancoraggio per una barra dritta  $\varnothing 16$  ad aderenza migliorata e soggetta a una tensione di 200 MPa, posta in un blocco di calcestruzzo di classe C30/37 ed in condizioni mediocri di aderenza? (punti 3)

☐ 26.3 cm ☐ 37.6 cm ☐ 47.0 cm ☐ 57.1 cm ☐ 73.5 cm

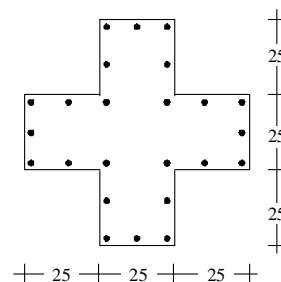
- (7) Un pilastro di un edificio per civile abitazione realizzato con calcestruzzo di classe C25/30 si trova in classe di esposizione XS1. L'armatura è messa in opera con distanziatori. Si indichi il valore del ricoprimento nominale da indicare nei disegni esecutivi? (punti 4)

☐ 1 25 mm      ☐ 2 30 mm      ☐ 3 35 mm      ☐ 4 40 mm      ☐ 5 45 mm

- (8) Nelle verifiche a flessione, la verifica con il metodo delle tensioni ammissibili : (punti 3)

☐ 1 risulta meno conservativo di quella allo stato limite ultimo  
☐ 2 si applica con un coefficiente di omogeneizzazione  $n = 15$   
☐ 3 fornisce esattamente lo stesso risultato della verifica sulle tensioni in esercizio  
☐ 4 due delle risposte precedenti sono corrette

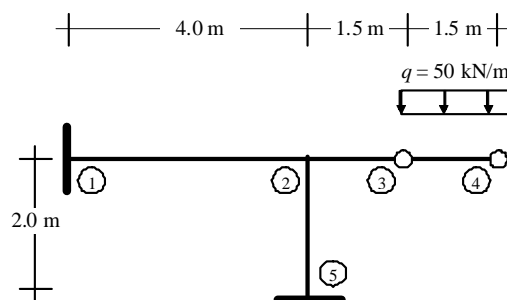
- (9) La sezione disegnata a lato, armata con 24  $\phi 12$  e con copriferro  $c = 5$  cm è soggetta a sforzo normale centrato di compressione. Quanto vale la tensione  $\sigma_s$  nell'armatura di acciaio per effetto di uno sforzo normale  $N = 3500$  kN dovuto a carichi di lunga durata, se il calcestruzzo è di classe C30/37 e l'armatura è realizzata in acciaio B450C?



(punti 4)

$\sigma_s = \underline{\hspace{2cm}}$  MPa

Per le domande che seguono fai riferimento allo schema statico raffigurato a fianco. Tutte le aste sono realizzate con lo stesso materiale di modulo elastico  $E$  ed hanno lo stessa sezione trasversale con momento d'inerzia  $I$ . Per il calcolo delle quantità necessarie all'applicazione del metodo di Cross, se possibile, utilizza un'unica equazione di equilibrio.



- (10) Quanto vale la rotazione del nodo 2 (positiva se antioraria) a meno di  $EI$ ? (punti 4)

☐ 1 -18.8/EI      ☐ 2 -9.4/EI      ☐ 3 0.0      ☐ 4 9.4/EI      ☐ 5 18.8/EI

- (11) Indica il momento flettente dell'estremo 2 dell'asta 2-5 (positivo se antiorario): (punti 3)

$M_2^{2-5} = \underline{\hspace{2cm}}$  kNm

- (12) Indica quanto vale il coefficiente di ripartizione dell'estremo 2 dell'asta 2-5 per l'applicazione del metodo di Cross: (punti 2)

☐ 1 0.267      ☐ 2 0.350      ☐ 3 0.429      ☐ 4 0.600      ☐ 5 0.667

- (13) Una mensola incastrata a un estremo, di luce 2 m, è soggetta a un carico  $g_d + q_d = 128$  kN/m. La sezione è rettangolare di larghezza  $b = 30$  cm e copriferro  $c = 5$  cm. I materiali sono calcestruzzo C30/37 ed acciaio B450C. Progetta allo stato limite ultimo l'altezza totale  $h$  della sezione, pensando presente un'armatura compressa pari al 20% di quella tesa (punti 4)

☐ 1  $h = 52$  cm      ☐ 2  $h = 59$  cm      ☐ 3  $h = 66$  cm      ☐ 4  $h = 74$  cm      ☐ 5  $h = 86$  cm

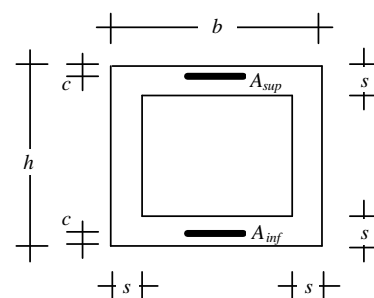
- (14) Per la sezione progettata nell'esercizio precedente, senza arrotondare l'altezza ottenuta, si determini la quantità di armatura compressa necessaria (punti 3)

☐ 1  $3.1 \text{ cm}^2$       ☐ 2  $4.7 \text{ cm}^2$       ☐ 3  $6.4 \text{ cm}^2$       ☐ 4  $7.5 \text{ cm}^2$       ☐ 5  $9.0 \text{ cm}^2$

- (15) Una sezione  $40 \times 80 \text{ cm}$  con copriferro di  $5 \text{ cm}$  è soggetta ad un momento flettente  $M_{Ed} = 250 \text{ kNm}$ . Quante barre  $\varnothing 18$  di acciaio B450C sono necessarie? (punti 3)

☐ 1 due      ☐ 2 tre      ☐ 3 quattro      ☐ 4 sei      ☐ 5 otto

Per le domande che seguono fai riferimento alla sezione a cassone in c.a. disegnata a lato sollecitata nel primo stadio di comportamento. La lunghezza della base è  $b = 70 \text{ cm}$ , l'altezza vale  $h = 60 \text{ cm}$ , lo spessore  $s$  è pari a  $10 \text{ cm}$ . L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con  $8 \varnothing 18$ , mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con  $8 \varnothing 14$ . Il copriferro è uguale per le due armature e vale  $c = 5 \text{ cm}$ . I materiali sono calcestruzzo C30/37 ed acciaio B450C. Si assuma che la sezione sia sollecitata da un momento flettente positivo per carichi di breve durata pari a  $M = 50 \text{ kNm}$ .



- (16) Quanto vale la distanza tra l'asse neutro ed il bordo compresso? (punti 4)

☐ 1  $12.4 \text{ cm}$       ☐ 2  $17.4 \text{ cm}$       ☐ 3  $21.2 \text{ cm}$       ☐ 4  $24.2 \text{ cm}$       ☐ 5  $30.5 \text{ cm}$

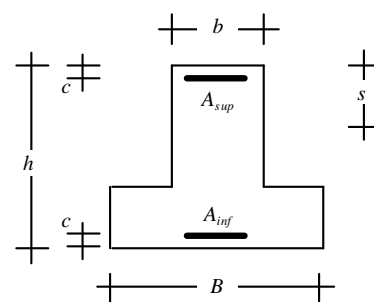
- (17) Quanto vale la tensione massima di trazione del calcestruzzo? (punti 3)

☐ 1  $0.75 \text{ MPa}$       ☐ 2  $1.03 \text{ MPa}$       ☐ 3  $1.31 \text{ MPa}$       ☐ 4  $1.94 \text{ MPa}$       ☐ 5  $2.40 \text{ MPa}$

- (18) Quanto vale la tensione dell'armatura tesa? (punti 3)

☐ 1  $6.9 \text{ MPa}$       ☐ 2  $54.6 \text{ MPa}$       ☐ 3  $113.1 \text{ MPa}$       ☐ 4  $171.4 \text{ MPa}$       ☐ 5  $205.4 \text{ MPa}$

Per le domande che seguono fai riferimento allo sezione disegnata a lato sollecitata nel terzo stadio di comportamento. La lunghezza delle due basi è  $B = 50 \text{ cm}$  e  $b = 30 \text{ cm}$ , l'altezza vale  $h = 70 \text{ cm}$ , lo spessore della soletta è  $s = 20 \text{ cm}$ . L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con  $6 \varnothing 14$ , mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con  $5 \varnothing 18$ . Il copriferro è uguale per le due armature e vale  $c = 5 \text{ cm}$ . I materiali sono calcestruzzo C30/37 ed acciaio B450C. Si assuma inoltre che la sezione sia soggetta ad un momento flettente negativo.



- (19) Si determini la posizione dell'asse neutro X: (punti 4)

$X = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

- (20) Si determini il momento resistente  $M_{Rd}$ : (punti 4)

$M_{Rd} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kNm}$