

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.

$\sigma_s =$ 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
- La carbonatazione del calcestruzzo determina una forte riduzione della sua resistenza a compressione
- Nel II stadio di comportamento è possibile applicare le formule della scienza delle Costruzioni riferendole alla sezione reagente omogeneizzata
- La legge di Abrams fornisce il contenuto d'acqua necessario per confezionare un calcestruzzo di assegnata classe di consistenza

☐ 1 vero ☒ 2 falso

☐ 1 vero ☒ 2 falso

☒ 1 vero ☐ 2 falso

☐ 1 vero ☒ 2 falso

- Che rapporto c'è tra resistenza cilindrica e resistenza cubica del calcestruzzo?

(punti 2)

☒ 0.83

☐ 2 sono uguali

☐ 3 1.25

☐ 4 1.5

☐ 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)

☐ 1 26.3 cm

☒ 2 37.6 cm

☐ 3 47.0 cm

☐ 4 57.1 cm

☐ 5 73.5 cm

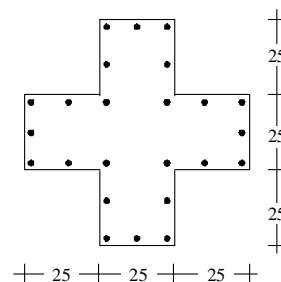
- (7) Un pilastro di un edificio per civile abitazione realizzato con calcestruzzo di classe C25/30 si trova in classe di esposizione XS1. L'armatura è messa in opera con distanziatori. Si indichi il valore del ricoprimento nominale da indicare nei disegni esecutivi? (punti 4)

☐ 1 25 mm ☐ 2 30 mm ☐ 3 35 mm ☐ 4 40 mm ☒ 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

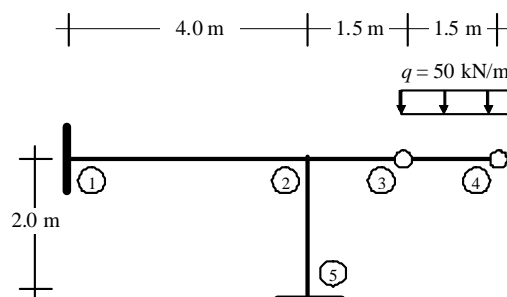
- (9) La sezione disegnata a lato, armata con 24 $\phi 12$ e con copriferro $c = 5$ cm è soggetta a sforzo normale centrato di compressione. Quanto vale la tensione σ_s nell'armatura di acciaio per effetto di uno sforzo normale $N = 3500$ kN dovuto a carichi di lunga durata, se il calcestruzzo è di classe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



(punti 4)

$$\sigma_s = \underline{148.6} \text{ MPa}$$

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 la 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)

$$M_2^{2-5} = \underline{-37.5} \text{ kNm}$$

- (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 ☒ 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

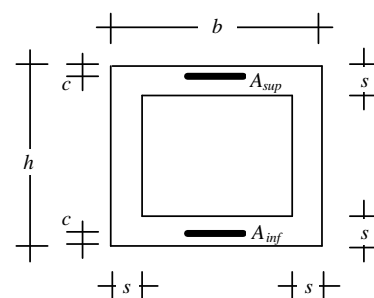
- (14) Per la sezione progettata nell'esercizio precedente, senza arrotondare l'altezza ottenuta, si determini la quantità di armatura compressa necessaria (punti 3)

☒ 3.1 cm² ☐ 4.7 cm² ☐ 6.4 cm² ☐ 7.5 cm² ☐ 9.0 cm²

- (15) Una sezione 40×80 cm con copriferro di 5 cm è soggetta ad un momento flettente $M_{Ed}=250$ kNm. Quante barre Ø18 di acciaio B450C sono necessarie? (punti 3)

☐ 1 due ☐ 2 tre ☒ 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 $b = 70$ cm, l'altezza vale $h = 60$ cm, lo spessore s è pari a 10 cm. L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con 8 Ø18, mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con 8 Ø14. Il copriferro è uguale per le due armature e vale $c = 5$ 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 $M = 50$ kNm.



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

☐ 1 12.4 cm ☐ 2 17.4 cm ☐ 3 21.2 cm ☐ 4 24.2 cm ☒ 30.5 cm

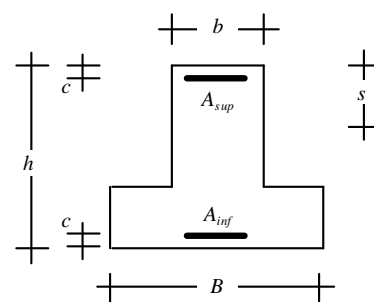
- (17) Quanto vale la tensione massima di trazione del calcestruzzo? (punti 3)

☐ 1 0.75 MPa ☐ 2 1.03 MPa ☒ 1.31 MPa ☐ 4 1.94 MPa ☐ 5 2.40 MPa

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

☒ 6.9 MPa ☐ 2 54.6 MPa ☐ 3 113.1 MPa ☐ 4 171.4 MPa ☐ 5 205.4 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 $B = 50$ cm e $b = 30$ cm, l'altezza vale $h = 70$ cm, lo spessore della soletta è $s = 20$ cm. L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con 6 Ø14, mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con 5 Ø18. Il copriferro è uguale per le due armature e vale $c = 5$ 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 = 5.8 cm

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

(punti 4)
 $M_{Rd} = 309.1$ kNm