

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)

- (1) Nel I stadio di comportamento, l'asse neutro di una sezione rettangolare in c.a. a semplice armatura soggetta a flessione semplice è baricentrico

☒ vero ☐ falso

- (2) Il modulo elastico del calcestruzzo è pari a 31475 MPa

☐ vero ☒ falso

- (3) I valori della resistenza a trazione determinati con la prova brasiliana sono di poco inferiori a quelli ottenuti con la prova di trazione diretta

☐ vero ☒ falso

- (4) La permeabilità del calcestruzzo diminuisce all'aumentare del rapporto acqua/cemento

☐ vero ☒ falso

- (5) In Europa (ma non in Italia) è usato un acciaio per armature denominato B500 perché si snerva a 500 MPa. Se lo si usa, quale deve essere il valore di progetto della tensione f_{yd} ?

(punti 2)

☐ 1 235 MPa ☐ 2 333 MPa ☐ 3 391 MPa ☒ 4 435 MPa ☐ 5 500 MPa

- (6) Quando si usa il metodo delle tensioni ammissibili, quale deve essere la resistenza cubica caratteristica R_{ck} del calcestruzzo per avere una tensione ammissibile di 11 MPa?

(punti 3)

☐ 1 20 MPa ☐ 2 25 MPa ☐ 3 30 MPa ☒ 4 35 MPa ☐ 5 40 MPa

- (7) Un pilastro di un edificio per civile abitazione realizzato con calcestruzzo di classe C30/37 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 ☒ 40 mm ☐ 5 45 mm

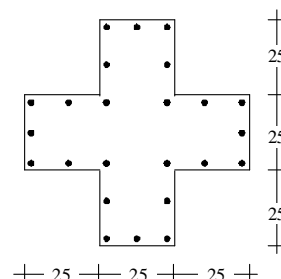
- (8) Il fenomeno dell'aderenza tra acciaio e calcestruzzo: (punti 3)

☐ 1 è influenzato dalla posizione della barra nel getto di calcestruzzo
☐ 2 non si manifesta se l'armatura è realizzata con barre lisce
☐ 3 influenza il valore della lunghezza di sovrapposizione
☒ due delle risposte precedenti sono corrette

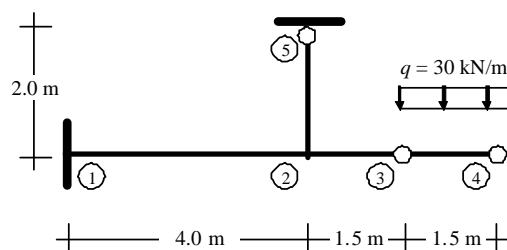
- (9) La sezione disegnata a lato, armata con 24 $\phi 12$ e con copriferro $c = 5$ cm è soggetta a sforzo normale centrato di trazione causato da carichi di breve durata. Quanto vale lo sforzo normale di fessurazione N_r se il calcestruzzo è di classe C30/37 e l'armatura è realizzata in acciaio B450C?

(punti 4)

$N_r = \underline{668.1} \text{ kN}$



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 -27.0/ EI ☒ -13.5/ EI ☐ 3 0.0 ☐ 4 13.5/ EI ☐ 5 27.0/ EI

- (11) Indica il momento trasmesso dall'estremo 2 dell'asta 1-2 (positivo se antiorario): (punti 3)

$M_2^{1-2} = \underline{-13.5} \text{ kNm}$

- (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 ☒ 0.600 ☐ 5 0.667

- (13) Una mensola incastrata a un estremo, di luce 3 m, è soggetta a un carico $g_d + q_d = 100$ kN/m. La sezione è rettangolare di larghezza $b = 40$ 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 ☒ $h = 59$ cm ☐ 3 $h = 66$ cm ☐ 4 $h = 74$ cm ☐ 5 $h = 86$ cm

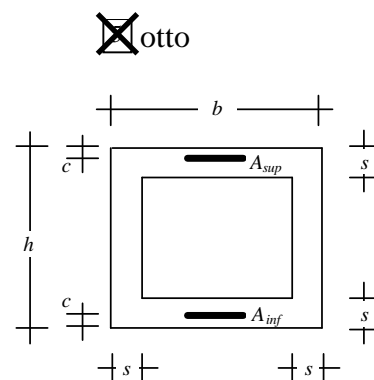
- (14) Per la sezione progettata nell'esercizio precedente, senza arrotondare l'altezza ottenuta, si determini la quantità di armatura compressa necessaria (punti 3)

☐ 1 3.1 cm² ☒ 2 4.7 cm² ☐ 3 6.4 cm² ☐ 4 7.5 cm² ☐ 5 9.0 cm²

- (15) Una sezione 40×80 cm con copriferro di 5 cm è soggetta ad un momento flettente $M_{Ed}=500$ kNm. Quante barre Ø18 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 secondo 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 un coefficiente di omogeneizzazione vale $n = 15$. Si assuma infine che la sezione sia soggetta ad un momento flettente positivo pari a $M = 175$ kNm.



- (16) Quanto vale la distanza X 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 ☐ 5 30.5 cm

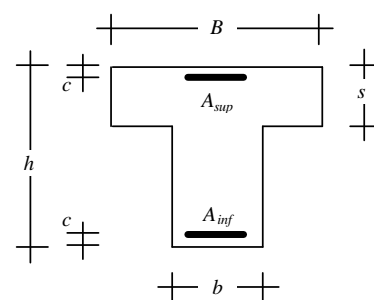
- (17) Quanto vale la tensione massima di compressione del calcestruzzo? (punti 3)

☒ 1 -5.3 MPa ☐ 2 -6.7 MPa ☐ 3 -8.1 MPa ☐ 4 -10.9 MPa ☐ 5 -13.0 MPa

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

☐ 1 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 alla sezione in c.a. 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 4 Ø18, mentre quella disposta sul lato superiore è realizzata con 2 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 inoltre che la sezione sia soggetta ad un momento flettente positivo.



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

(punti 4)
 $X = \underline{\hspace{1cm} 5.5 \hspace{1cm}} \text{ cm}$

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

(punti 4)
 $M_{Rd} = \underline{\hspace{1cm} 249.2 \hspace{1cm}} \text{ kNm}$