

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:

- 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

Esempi

☐ 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 (NTC13), 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 terzo stadio di comportamento, l'effetto spinotto sul taglio resistente di un elemento privo di armatura a taglio è meno rilevante quando l'altezza utile è elevata ☐ vero ☐ falso
- (2) L'effetto del tension stiffening viene considerato in tutte le verifiche agli stati limite di esercizio ☐ vero ☐ falso
- (3) In una verifica allo stato limite di deformazione di una trave in cemento armato deve essere usata la combinazione di carico rara ☐ vero ☐ falso
- (4) Data una trave di fondazione, il valore della costante di sottofondo del terreno influisce solo sulla verifica del terreno ☐ vero ☐ falso
- (5) Una trave con sezione 30x60 in calcestruzzo C25/30 presenta un copriferro $c = 5 \text{ cm}$. Quanto vale il taglio massimo V_{cl} che la sezione può sopportare alle tensioni ammissibili?

(punti 2)

☐ 1 189.6 kN ☐ 2 221.5 kN ☐ 3 250.4 kN ☐ 4 271.8 kN ☐ 5 300.4 kN

- (6) Una trave con sezione 40x60 con copriferro $c = 5 \text{ cm}$ viene armata a taglio con staffe $\phi 10$ a due bracci. Indica il passo massimo delle staffe compatibile con l'armatura minima richiesta dalle NTC13?

(punti 3)

☐ 1 5 cm ☐ 2 10 cm ☐ 3 15 cm ☐ 4 20 cm ☐ 5 25 cm

- (7) Se una sezione in cemento armata è soggetta a pressoflessione, per verificarla allo stato limite di tensioni in esercizio occorre come prima cosa: (punti 3)

- ☐ 1 determinare il nocciolo d'inerzia della sezione costituita dalle sole armature
☐ 2 determinare il nocciolo d'inerzia della sezione di calcestruzzo più armature omogeneizzate
☐ 3 calcolare la posizione dell'asse neutro
☐ 4 due delle risposte precedenti sono corrette

- (8) Presso un Laboratorio ufficiale di prove sui materiali si sono effettuate prove di compressione su provini cubici in c.a. prelevati durante la fase di getto di un edificio in c.a. Si sono ottenuti i seguenti valori R_i della resistenza a compressione, espressa in MPa. (punti 4)

Data prelievo	Controllo	Ubicazione in opera	R_i
05/03/2013	1	Fondazioni	35.4
05/03/2013	2	Fondazioni	28.2
12/03/2013	3	Pilastrini primo piano	38.3
12/03/2013	4	Pilastrini primo piano	29.0
21/03/2013	5	Solaio primo piano	32.8
21/03/2013	6	Solaio primo piano	34.9

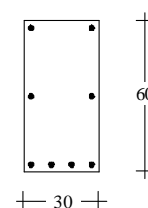
Il controllo di accettazione di tipo A risulta soddisfatto se il calcestruzzo previsto in fase progettuale è (indicare la classe di resistenza massima attribuibile):

- ☐ 1 C16/20 ☐ 2 C20/25 ☐ 3 C25/30 ☐ 4 C30/37 ☐ 5 C35/45

- (9) La prova sclerometrica viene effettuata per stimare la resistenza del calcestruzzo, sfruttando la proporzionalità di quest'ultima con la durezza superficiale del materiale. Tenendo conto delle modalità di esecuzione della prova, quale di questi fattori non influenza l'attendibilità del risultato della prova? (punti 3)

- ☐ 1 presenza di patologie da umidità
☐ 2 spessore dell'intonaco di finitura
☐ 3 inerti emergenti in corrispondenza del punto di battuta
☐ 4 presenza di armature in corrispondenza del punto di battuta

Per le domande che seguono fai riferimento alla sezione disegnata a lato armata con barre $\phi 14$, con un copriferro $c = 5$ cm e soggetta a pressoflessione causata da carichi di breve durata. Il momento flettente è positivo. Il calcestruzzo è di classe C25/30 e l'armatura è realizzata in acciaio B450C.



- (10) Indica la posizione d_{Gsup} dell'asse passante per il baricentro della sezione omogeneizzata rispetto al bordo superiore della sezione? (punti 3)

- ☐ 1 7.6 cm ☐ 2 15.3 cm ☐ 3 23.3 cm ☐ 4 30.3 cm ☐ 5 45.4 cm

- (11) Se lo sforzo normale è pari a -450 kN, quanto vale il momento di fessurazione? (punti 3)

- ☐ 1 2.2 kNm ☐ 2 41.5 kNm ☐ 3 87.6 kNm ☐ 4 135.1 kNm ☐ 5 195.0 kNm

- (12) Calcola la tensione nell'armatura inferiore all'atto della fessurazione del calcestruzzo considerando la sezione in calcestruzzo ancora integra: (punti 3)

$\sigma_s =$ _____ MPa

Continua a far riferimento alla stessa sezione in cemento armato dei quesiti precedenti sollecitata nel secondo stadio di comportamento. La sezione è soggetta ad uno sforzo normale di trazione $N = 400$ kN e ad un momento flettente positivo $M = 40$ kNm.

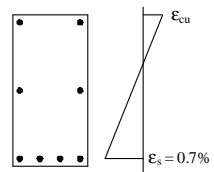
- (13) Indica la distanza e_2 tra l'estremo inferiore C_2 del nocciolo ed il baricentro della sezione omogeneizzata: (punti 4)

☐ 1 5.8 cm ☐ 2 11.9 cm ☐ 3 14.4 cm ☐ 4 18.1 cm ☐ 5 25.1 cm

- (14) Calcola il valore della tensione delle barre inferiori dell'armatura d'acciaio: (punti 3)

$\sigma_s =$ MPa

Per rispondere ai quesiti 15 e 16, continua a fare riferimento alla stessa sezione in cemento armato dei quesiti precedenti che però è sollecitata nel terzo stadio di comportamento. Considera il diagramma limite delle deformazioni disegnato a lato.



- (15) Indica quanto vale il risultante delle tensioni (sforzo normale) calcolato considerando tutte le barre di armatura: (punti 4)

☐ 1 158.4 kN ☐ 2 -390.2 kN ☐ 3 -683.4 kN ☐ 4 -1430.5 kN ☐ 5 -1964.6 kN

- (16) Indica quanto vale il momento risultante delle tensioni (momento flettente) calcolato considerando tutte le barre di armatura: (punti 4)

☐ 1 118.5 kNm ☐ 2 154.7 kNm ☐ 3 186.7 kNm ☐ 4 231.6 kNm ☐ 5 285.2 kNm

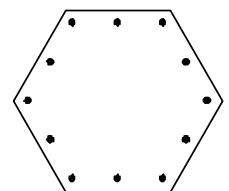
- (17) Una sezione rettangolare in cemento armato di larghezza $b_w = 30$ cm è sollecitata nel terzo stadio di comportamento da un taglio $V_{Ed} = 300$ kN. Determina il valore minimo dell'altezza utile della sezione per portare il taglio V_{Ed} considerando un calcestruzzo C25/30. A tal fine si consideri il valore di $\cot \theta$ appropriato. (punti 4)

$d =$ cm

- (18) Supponendo di avere utilizzato per la sezione dell'esercizio precedente un'altezza totale $h = 50$ cm con un copriferro $c = 5$ cm, si determini l'area minima di armatura a taglio per metro da disporre per portare taglio $V_{Ed} = 300$ kN. Si consideri che l'armatura a taglio sia realizzata integralmente con staffe in acciaio B450C. A tal fine si consideri il valore di $\cot \theta$ appropriato. (punti 4)

$A_{sw}/s =$ cm²/m

- (19) La sezione esagonale disegnata qui a fianco è soggetta a torsione nel terzo stadio di comportamento. La sezione in calcestruzzo C25/30 ha lato lungo 30 cm. L'armatura a torsione è realizzata con 12 barre longitudinali $\phi 12$ e staffe $\phi 10/10$ cm. Il copriferro è $c = 5$ cm. Si determini il massimo valore di momento torcente che le staffe possono portare. A tal fine si consideri il valore di $\cot \theta$ appropriato.



(punti 3)

$T_{Rd,s,st} =$ kNm

- (20) Considera una trave a spessore incastrata ed incastrata. La sezione trasversale è rettangolare 80x24 in calcestruzzo C30/37. L'armatura longitudinale tesa (in acciaio B500) è ovunque uguale a quella minima richiesta da un calcolo allo stato limite ultimo e pari a $1\% b \times d$. L'armatura compressa è trascurabile. Quanto vale il rapporto massimo accettabile L/h se non si vuole fare una verifica esplicita degli spostamenti? (punti 3)

☐ 15.3☐ 17.5☐ 20.2☐ 23.3☐ 24.6