

- (1) Calcolare l'area di un cerchio di diametro  $D=12$  mm e il momento statico di un rettangolo di base  $b=60$  cm e altezza  $h=20$  cm rispetto all'asse baricentrico parallelo alla base. (punti 0/+5)

Area (cm <sup>2</sup> )
Momento Statico (cm <sup>3</sup> )

- (2) Quanto vale il momento d'inerzia di un rettangolo di base  $b = 60$  cm e altezza  $h = 20$  cm rispetto ad un asse verticale, interno alla sezione, posto a distanza  $b/4$  dal lato verticale della sezione: (punti -1/+5)

1 40000 cm<sup>4</sup>     2 630000 cm<sup>4</sup>     3 360000 cm<sup>4</sup>     4 1440000 cm<sup>4</sup>

- (3) Quale delle seguenti affermazioni riferite al calcolo del ricoprimento da utilizzare per proteggere le armature è vera (punti -1/+5)

- 1 è sempre almeno pari a 4 cm;  
 2 dipende dal diametro delle staffe;  
 3 dipende dalla classe di esposizione del calcestruzzo;  
 4 nessuna delle precedenti risposte è vera.

- (4) Quale delle seguenti affermazioni è falsa se riferita a sezioni soggette a sforzo normale centrato di compressione (punti -1/+5)

- 1 nelle verifiche al I stadio l'asse neutro passa sempre per il baricentro della sezione omogeneizzata;  
 2 nelle verifiche al I stadio si considera sempre un comportamento lineare per acciaio e calcestruzzo  
 3 le verifiche al I e al II stadio differiscono soltanto per il valore da adottare per il coefficiente di omogeneizzazione;  
 4 nelle verifiche al III stadio il contributo alla resistenza fornito dalle armature è valutato considerando che queste siano snervate.

- (5) Quando si usa il coefficiente  $\psi_1$ : (punti -1/+5)

- 1 nelle verifiche allo SLU per ridurre i carichi variabili (ad esclusione di quello principale)  
 2 nelle verifiche allo SLE, per ridurre tutti i carichi variabili nella combinazione "quasi permanente"  
 3 nelle verifiche allo SLE, per ridurre il carico variabile principale nella combinazione "frequente"  
 4 nelle verifiche allo SLE, per ridurre i carichi variabili (ad esclusione di quello principale) nella combinazione "frequente"

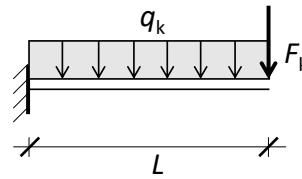
- (6) Cosa rappresenta l'integrale della funzione densità di probabilità della variabile carico tra  $-\infty$  e il valore  $s$  del carico? (punti -1/+5)

- 1 Valore corrispondente ad una probabilità del 95% di essere minorato  
 2 La probabilità di  $s$  di essere minorato  
 3 la probabilità di  $s$  di essere maggiorato  
 4 la probabilità di occorrenza del valore  $s$  del carico

La struttura della copertura di una pensilina è schematizzata mediante una mensola. La pensilina è realizzata in un comune a quota 750 m sul livello del mare. Assumi che il peso proprio della copertura sia trascurabile.

I carichi agenti sono: la neve con valore caratteristico  $q_k = 4.0$  kN/m; ed il vento con valore caratteristico  $F_k = 2.0$  kN.

La luce della copertura è  $L = 2.50$  m.



Ricordando che

Azione Variabile	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0.5	0.2	0.0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0.7	0.5	0.2

- (7) Indica i valori che utilizzi (includendo gli opportuni valori dei coefficienti  $\gamma$  e  $\psi$  se necessari) per ottenere il momento massimo negativo per la verifica allo SLU nella sezione d'incastro (punti 0/+5)

$$q_d = \text{_____} \text{ kN/m} \quad F_d = \text{_____} \text{ kN}$$

- (8) Indica il valore del momento massimo negativo per la verifica allo SLU all'incastro (punti 0/+5)

$$M_{Ed} = \text{_____} \text{ kNm}$$

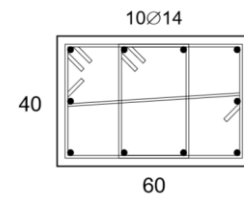
- (9) Per verifiche a sforzo normale centrato di compressione al terzo stadio, la deformazione limite di un calcestruzzo C25/30 è: (punti -1/+5)

- 1 1.96 ‰  
 2 2.0 ‰  
 3 3.5 ‰  
 4 non sono considerati limiti di deformazione

- (10) Dato un calcestruzzo C20/25, il valore di calcolo della resistenza cilindrica a compressione è pari a: (punti -1/+5)

- 1 13.33 MPa  
 2 11.33 MPa  
 3 25.00 MPa  
 4 20.00 MPa

Per le domande da (11) a (13) fai riferimento ad un pilastro rettangolare di base  $b = 40$  cm e altezza  $h = 60$  cm. Il pilastro è armato con  $10\phi 14$  (vedi figura a lato).



Le armature sono realizzate in acciaio B450C. Assumi per le armature un modulo elastico  $E_s = 200000$  MPa.

Il calcestruzzo utilizzato è C30/37 ( $E_c = 32840$  MPa,  $f_{ctk} = 2.03$  MPa,  $f_{ctk} = 2.433$  MPa,  $f_{cd} = 17.00$  MPa)

(11) Assumendo carichi di breve durata, lo sforzo normale di fessurazione della sezione è pari a: (punti -1/+5)

- 1  $N = 606.7$  kN       2  $N = 448.5$  kN       3  $N = 506.2$  kN       4  $N = 533.4$  kN

(12) Se la sezione si trova al II stadio di comportamento ed è soggetta ad uno sforzo normale di compressione pari  $N_{Ed} = -1800$  kN (carichi di lunga durata), indica quanto vale la tensione nel calcestruzzo (punti -1/+5)

- 1  $\sigma_c = -7.22$  MPa       2  $\sigma_c = 0.00$  MPa       3  $\sigma_c = -7.50$  MPa       4  $\sigma_c = -6.84$  MPa

(13) Indica quanto vale la resistenza a compressione  $N_{Rd}$  allo stato limite ultimo (punti 0/+5)

$N_{Rd} = \underline{\hspace{2cm}}$  kN

(14) Devi progettare la sezione di trave emergente a semplice armatura. La trave ha base  $b = 30$  cm e copriferro  $c = 4$  cm. La sezione è realizzata con calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C. Il momento sollecitante allo SLU è  $M_{Ed} = 275$  kNm. Ricordando che

$\gamma = c/d$		0.10	0.15	0.20
$u = 0$	$r =$	0.0197		
$u = 0.25$	$r' =$	0.0171	0.0180	0.0189
$u = 0.50$	$r' =$	0.0139	0.0160	0.0181

Qual è il valore necessario per l'altezza  $h$  della sezione? (punti -1/+5)

- 1 59.6 cm       2 55.2 cm       3 60.2 cm       4 68.1 cm       5 63.6 cm

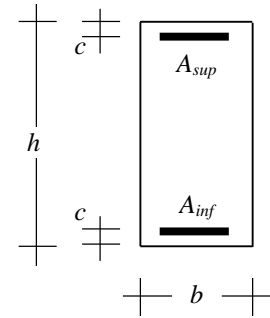
(15) Devi progettare allo SLU l'armatura tesa di una sezione  $30 \times 50$  cm con copriferro di 4 cm soggetta ad un momento flettente  $M_{Ed} = 180$  kNm. Quante barre  $\phi 20$  di acciaio B450C sono necessarie? (punti -1/+5)

- 1 due       2 tre       3 quattro       4 cinque       5 sei

(16) Con riferimento alla sezione dell'esercizio precedente, quale aliquota di momento flettente è necessario affidare alle armature compresse? (punti -1/+5)

- 1  $\Delta M = 0$ , non è necessaria armatura compressa       2  $\Delta M = 25.2$  kNm  
 3  $\Delta M = 16.4$  kNm       4  $\Delta M = 180$  kNm

Per le domande da (17) a (18) fai riferimento ad una sezione in c.a. rettangolare di base  $b = 30$  cm e altezza  $h = 70$  cm (vedi figura a lato). L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con 5  $\phi 20$  sul lato superiore e 5  $\phi 20$  sul lato inferiore. Il copriferro vale  $c = 5$  cm.

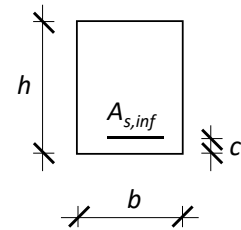


Il calcestruzzo utilizzato è C25/30

( $E_c=31475$ MPa,  $f_{ctk}=1.80$  MPa,  $f_{efk}= 2.155$ MPa,  $f_{cd}= 14.17$  MPa)

- (17) Quanto vale la massima tensione di trazione nel calcestruzzo se la sezione è soggetta ad un momento flettente  $M_{Ed} = +60$  kNm (carichi di breve durata)? (punti -1/+5)
- 1 2.02 MPa     2 2.16 MPa     3 1.64 MPa     4 1.80 MPa     5 -0.25 MPa
- (18) Immaginando che in presenza di un momento flettente che tende le fibre inferiori ( $M > 0$ ) prodotto da carichi di lunga durata la sezione sia al secondo stadio di comportamento e che la distanza dell'asse neutro dal bordo compresso sia  $x = 20.98$  cm, quanto vale la tensione di trazione nell'armatura se  $M = 120$  kNm? (punti -1/+5)
- 1 152.6 MPa     2 176.5 MPa     3 98.2 MPa     4 391.3 MPa     5 130.1 MPa

La sezione rettangolare in c.a. mostrata nella figura ha base  $b = 20$  cm e altezza  $h = 25$  cm. Il copriferro è  $c = 3$  cm. La sezione è soggetta a momento flettente positivo (fibre tese inferiori). L'armatura disposta sul lato inferiore è realizzata con 3  $\phi 14$  mentre non è disposta armatura compressa.



Il calcestruzzo utilizzato è C25/30

( $E_c=31475$ MPa,  $f_{ctk}=1.80$  MPa,  $f_{efk}= 2.155$ MPa,  $f_{cd}= 14.17$  MPa)

- (19) Spiega nel riquadro sottostante il procedimento (diagrammi di deformazione e di tensione adottati...) con cui determini la distanza dell'asse neutro dal bordo compresso al fine di valutare il momento resistente della sezione. Specifica anche i valori da adottare per le grandezze che entrano in gioco (punti 0/+4)

Indica quanto vale il valore ottenuto.

(punti 0/+1)

$x =$   cm

- (20) Indica quanto vale il momento resistente della sezione.

(punti -1/+5)

1 10.5 kNm     2 24.9 kNm     3 33.8 kNm     4 35.8 kNm     5 45.2 kNm