

- (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 ²)
Momento Statico (cm ³)

- (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 cm⁴ 2 630000 cm⁴ 3 360000 cm⁴ 4 1440000 cm⁴

- (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 ψ_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"

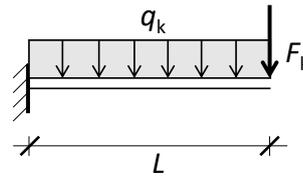
- (6) Cosa rappresenta l'integrale della funzione densità di probabilità della variabile carico tra $-\infty$ e il valore s del carico? (punti -1/+5)

- 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	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Vento	0.6	0.2	0.0
Neve (a quota ≤ 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 γ e ψ se necessari) per ottenere il momento massimo negativo per la verifica allo SLU nella sezione d'incastro (punti 0/+5)

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

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

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

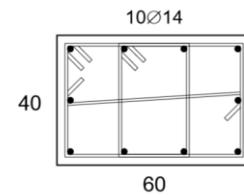
- (9) Per verifiche a sforzo normale centrato di compressione al terzo stadio, la deformazione limite di un calcestruzzo C25/30 è: (punti -1/+5)

- 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

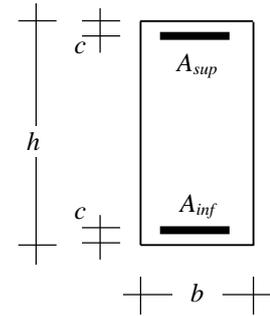
(15) Devi progettare allo SLU l'armatura tesa di una sezione 30×50 cm con copriferro di 4 cm soggetta ad un momento flettente $M_{Ed} = 180$ kNm. Quante barre $\phi 20$ di acciaio B450C sono necessarie? (punti -1/+5)

- 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)

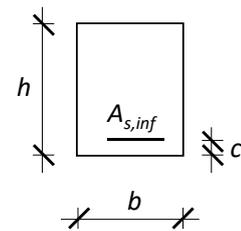
- (17) Quanto vale la massima tensione di trazione nel calcestruzzo se la sezione è soggetta ad un momento flettente $M_{Ed} = +60$ kNm (carichi di breve durata)? (punti -1/+5)

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