

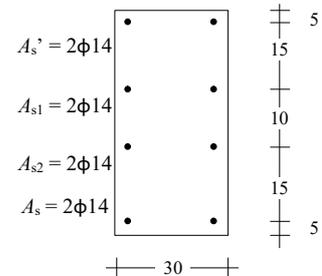
Conglomerato cementizio armato

(1) In una sezione in c.a. soggetta a tenso-flessione al secondo stadio (punti -1/+5)

- 1 la distanza del centro di sollecitazione dal centro geometrico della sezione si calcola mediante la relazione $e = I / (A \cdot d_G)$;
- 2 gli estremi del nocciolo sono valutati con riferimento alla sezione costituita da calcestruzzo e armature omogeneizzate;
- 3 gli estremi del nocciolo sono valutati con riferimento alla sezione costituita dalle sole armature per valutare se la sezione è interamente tesa;
- 4 nessuna delle precedenti risposte è esatta.

(2) Considera una sezione con base $b = 30\text{cm}$, altezza $h = 50\text{ cm}$ e copriferro 5 cm . La sezione è armata come mostrato in figura ed è realizzata con calcestruzzo C25/30 e acciaio B450C. Determina la tensione nelle armature A_{s1} in corrispondenza di un diagramma deformativo caratterizzato da una deformazione pari a ϵ_{cu} al bordo superiore e distanza dell'asse neutro dal bordo compresso $x = 30\text{ cm}$. (punti -1/+5)

- 1 1.167/1000
- 2 -124.0 MPa
- 3 -233.3 MPa
- 4 391.3 MPa
- 5 -391.3 MPa



(3) Con riferimento alla sezione del quesito precedente, indica il valore della coppia M-N corrispondente al diagramma deformativo limite assegnato. (punti 0/+5)

$N =$ _____ kN $M =$ _____ kNm

(4) Un solaio con schema di trave continua su due campate è caratterizzato da un'altezza pari a 25 cm, copriferro 3 cm, pignatte di alleggerimento e 3 travetti al metro da 8 cm ciascuno. In corrispondenza della sezione dell'appoggio centrale, ciascun travetto è armato con 2 $\Phi 10$ superiormente e 1 $\Phi 10$ inferiormente. Il calcestruzzo utilizzato è di classe C25/30. Ricordando che il taglio resistente in assenza di armatura a taglio è valutato mediante la relazione:

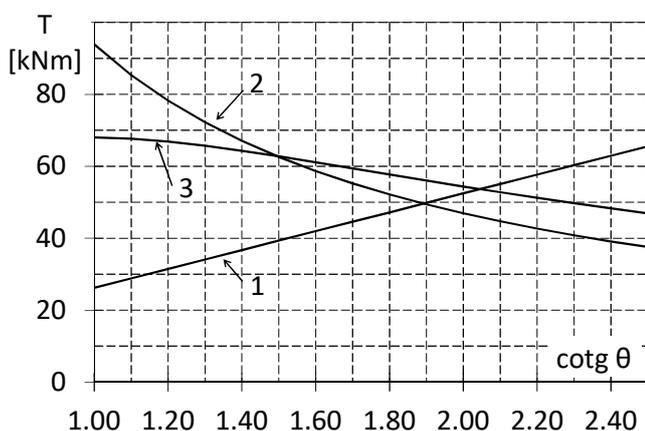
$$V_{Rd,c} = \left[\frac{0.18k}{\gamma_c} \sqrt[3]{100\rho_l f_{ck}} + 0.15 \sigma_{cp} \right] b_w d \geq \left[0.035 \sqrt{k^3 f_{ck}} + 0.15 \sigma_{cp} \right] b_w d$$

dove $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ e $\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d}$

Indica quanto vale $V_{Rd,c}$ in corrispondenza dell'appoggio centrale (punti -1/+5)

- 1 25.2 kN
- 2 34.8 kN
- 3 27.7 kN
- 4 105.1 kN
- 5 55.3 kN

- (5) Indica quale delle seguenti espressioni riferite ad una trave soggetta a taglio è vera:
- 1 è possibile non disporre alcuna armatura a taglio nei tratti in cui il taglio sollecitante è inferiore a $V_{Rd,c}$;
 - 2 l'armatura a taglio deve sempre essere progettata assumendo $\cotg\theta = 2$;
 - 3 la condizione più gravosa per la verifica del puntone compresso di calcestruzzo ($V_{Ed} < V_{Rd,max}$) si ha quando si assume $\cotg\theta = 1$
 - 4 nessuna delle precedenti risposte è esatta.
- (6) Una trave in c.a. ha base 30cm, altezza 50 cm e copriferro 5 cm. La trave è realizzata con calcestruzzo C25/30 ed è soggetta a torsione. La trave è armata con staffe $\phi 8/10$, l'armatura longitudinale totale disposta lungo il perimetro della sezione per assorbire la torsione è pari a 18cm^2 . Il grafico sottostante mostra, al variare di $\cotg\theta$ il momento torcente resistente del calcestruzzo ($T_{Rd,max}$), il momento torcente resistente corrispondente allo snervamento delle staffe ($T_{Rd,st}$) e quello che porta allo snervamento dell'armatura longitudinale ($T_{Rd,sl}$):



Indica il numero della curva corrispondente a (punti 0/+5)

$T_{Rd,max}$ curva n.

$T_{Rd,st}$ curva n.

$T_{Rd,sl}$ curva n.

- (7) Con le indicazioni dell'esercizio precedente, indica il valore di $\cotg\theta$ che massimizza la resistenza a torsione ed il corrispondente valore del momento torcente resistente (punti 0/+5)

$\cotg\theta$ ottimale

T_{Rd} kNm

Acciaio

- (8) Indica se ciascuna delle seguenti espressioni è vera o falsa

(per ogni domanda punti -1/+2)

Il coefficiente di sicurezza γ_{M2} si usa per il calcolo della resistenza ultima delle sezioni forate

1 vero

2 falso

Il valore caratteristico della tensione ultima f_{uk} di un acciaio S275 si assume uguale 275 MPa

1 vero

2 falso

Un'asta tesa in acciaio forata ha comportamento duttile se la resistenza ultima della sezione forata è maggiore dello sforzo normale sollecitante

1 vero

2 falso

- (9) Devi realizzare un'asta in acciaio soggetta ad uno sforzo normale di trazione pari a 3000 kN. L'asta è realizzata mediante acciaio S355. Quale tra i seguenti profili è quello strettamente necessario? (punti -1/+5)

Profilo	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	W _{pl} [cm ³]	W _{el} [cm ³]
HEB 200	78.1	5696	642.5	569.3
HEB 220	91.0	8091	827	735.5
HEB 240	106	11260	1053	938.3
HEB 260	118.4	14920	1283	1148
HEB 280	131.4	19270	1534	1376

- 1 HEB 200 2 HEB 220 3 HEB 240 4 HEB 260 5 HEB 280

- (10) Un'asta tesa è realizzata mediante 2 profili L60 x 60 x 8 in acciaio S235 ($f_{uk} = 360$ MPa). Le anime dei due profili sono collegate mediante un collegamento bullonato con bullone M14. Assumendo un gioco foro-bullone di 1 mm, determina la resistenza ultima della sezione forata. Le proprietà del singolo profilo sono riportate in tabella (punti 0/+5)

Profilo	$b = h$	t	A
L60 x 60 x 8	60 mm	6 mm	9.03 cm ²

$N_{u,Rd}$ kN

- (11) Una trave in acciaio, appoggiata ai due estremi, è lunga $L = 6.0$ m e sostiene un carico permanente il cui valore caratteristico è pari a $G_k = 10$ kN/m. La trave è realizzata mediante un profilo IPE 360 in acciaio S235. Le proprietà del profilo sono riportate nella tabella sottostante.

Profilo	A [cm ²]	$W_{pl,x}$ [cm ³]	$W_{el,x}$ [cm ³]	I [cm ⁴]
IPE 360	72.7	1019	903.9	16270

Ricordando che per una trave appoggiata ai due estremi la freccia prodotta da un carico q è

$\delta = \frac{5}{384} \frac{qL^4}{EI}$, determina il massimo carico variabile Q_k che la trave può sostenere affinché la freccia δ_{max} prodotta dai carichi permanenti e variabili sia inferiore a $L/250$.

- 1 48.6 kN/m 2 25.7 kN/m 3 57.9 kN/m 4 10.0 kN/m 5 38.6 kN/m

- (12) Determina il valore di calcolo del carico variabile Q_d che la trave dell'esercizio precedente, realizzata mediante acciaio S235, può sostenere affinché il momento sollecitante sia inferiore al momento resistente della sezione (punti -1/+5)

- 1 13.0 kN/m 2 37.7 kN/m 3 50.7 kN/m 4 56.5 kN/m 5 25.1 kN/m

- (13) Quale delle seguenti espressioni riferite ad una sezione di classe 2 è esatta. (punti -1/+5)

- 1 la sezione non può raggiungere il momento di plasticizzazione a causa di fenomeni di instabilità locale;
- 2 la verifica a flessione deve essere condotta confrontando il momento sollecitante con il momento resistente al limite elastico;
- 3 la sezione ha la stessa resistenza di una sezione di classe 1 ma minore capacità rotazionale
- 4 nessuna delle precedenti espressioni è vera.

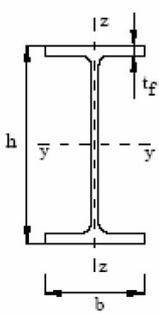
Per le domande che seguono fai riferimento ad un'asta compressa in acciaio caratterizzata da lunghezza libera di inflessione l_0 pari a 4.2 m. L'asta è realizzata mediante un profilato HEB 220 ($h = 220$ mm, $b = 220$ mm, $t_w = 9.5$ mm, $t_f = 169.0$ mm, $A = 91.0$ cm², $I_y = 8091$ cm⁴ e $I_z = 2843$ cm⁴) in acciaio S235. Sapendo che per tale tipologia di acciaio $\lambda_1 = 93.91$

- (14) Indica il valore della snellezza massima dell'asta e della snellezza adimensionalizzata. (punti 0/+5)

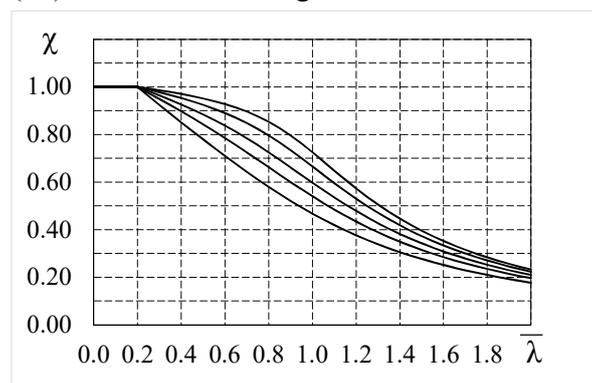
$$\lambda = \underline{\hspace{2cm}} \quad \bar{\lambda} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- (15) Indica la curva di imperfezione da adottare per la verifica d'instabilità (punti -1/+5)

- 1 a_0 2 a 3 b 4 c 5 d

Sezione trasversale		Limiti	Inflessione intorno all'asse	Curva di instabilità		
				S235, S275, S355, S420	S460	
Sezioni laminate		$h/b > 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 40$ mm	a b	a_0 a_0
				$40 \text{ mm} < t_f \leq 100$ mm	b c	a a
		$h/b \leq 1,2$	y-y z-z	$t_f \leq 100$ mm	b c	a a
				$t_f > 100$ mm	d d	c c

- (16) Sfruttando il diagramma sottostante, indica il valore che ottieni per $N_{b,rd}$ (punti 0/+5)



$$N_{b,rd} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kN}$$

- (17) Quale delle seguenti espressioni riferite ad una sezione di tipo HE soggetta a taglio è esatta (punti -1/+5)

- 1 il taglio resistente della sezione si calcola mediante la formula di Jourawsky;
 2 il taglio resistente si valuta moltiplicando l'area resistente a taglio per il valore di calcolo della tensione di snervamento f_{yk}/γ_{M0} ;
 3 il taglio resistente si valuta moltiplicando l'area resistente a taglio per la tensione $\frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}\sqrt{3}}$;
 4 nessuna delle precedenti espressioni è vera.